



Rivista di informazione del Dipartimento di Ingegneria Industriale
Registrazione: Tribunale Civile di Trento - Numero 10 del 21 giugno 2010 del Registro Stampa
Poste Italiane Spa - Spedizione in Abbonamento Postale - 70% GIPA/TN Trento n. 9/2015

Il prof. Amabile Penati con alcuni docenti, tecnici, dottorandi e studenti del Laboratorio Polimeri e Compositi.

DIINEWS



UNIVERSITÀ
DI TRENTO

Dipartimento di
Ingegneria Industriale

Rivista di informazione del Dipartimento di Ingegneria Industriale

www.unitn.it/dii

Numero 22, Anno 12, aprile 2022

I nuovi ricercatori del DII e un ricordo di Amabile Penati

RICERCA

PON: Nuovi ricercatori al DII per lo sviluppo industriale

Giovanni Straffellini

DIDATTICA

Corso di laurea triennale inter-ateneo Ingegneria dei sistemi medicali per la persona

Giandomenico Nollo

I SEMINARI DEL DII

2022: anno internazionale del vetro

Vincenzo Maria Sglavo

TESTIMONIALS

I testimonial del DII

DIRETTORE RESPONSABILE

Giovanni Straffellini

REDAZIONE

Antonella Motta, Gian Franco Dalla Betta,
Mariolino De Cecco, Michele Fedrizzi

SEGRETERIA DI REDAZIONE

Michela Monselesan

PROGETTO GRAFICO

Direzione Comunicazione e Relazioni Esterne,
Università di Trento

FOTO

Haroon Mahmood e altri (Archivio UniTrento), stock.adobe.com

STAMPA

Litografica Editrice Saturnia

REGISTRAZIONE

Tribunale Civile di Trento - Numero 10 del 21 giugno 2010
del Registro Stampa

Eventi 2022

Glass Lectures in Trento

23 marzo - 25 maggio 2022, web seminars
www.unitn.it/glass-lectures

BIOTech Seminars Series on Long-term strategies in biomedical technologies: priorities and challenges

22 febbraio - 23 maggio 2022, web seminars
www.unitn.it/biotech/64/conferences

12th International Workshop on Application of Electrochemical Techniques to Organic Coatings

29 marzo - 1 aprile 2022, Cavalese (TN)
event.unitn.it/aetoc2022/

2022 IEEE International Workshop on Metrology for Industry 4.0 and IoT

7 - 9 giugno 2022, Trento
www.metroind40iot.org/

23rd International Workshop on Radiation Imaging Detectors

26 - 30 giugno 2022, Riva del Garda (TN)
event.unitn.it/iworid2022/

4th Summer School on Neutron Detectors and Related Applications

30 giugno - 4 luglio 2022, Riva del Garda (TN)
www.unitn.it/ndra2022

2022 IEEE International Workshop on Sport, Technology and Research

6 - 8 luglio 2022, Cavalese (TN)
event.unitn.it/ieee-star2022/

Chi siamo

Il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Trento (DII) si occupa prevalentemente di tecnologie avanzate nei settori dell'ingegneria dei materiali, meccanica intelligente, elettronica per l'industria e di ricerca operativa. L'obiettivo che lo anima è quello di qualificarsi a livello dei migliori standard internazionali nelle attività di ricerca, formazione e innovazione.

La missione del Dipartimento è di creare, sviluppare e trasferire conoscenze e tecnologie al mondo industriale, per il progresso sociale ed economico a livello locale, nazionale e internazionale. Tale missione si sviluppa tramite una stretta rete di collaborazioni e progetti di ricerca con un approccio strettamente multidisciplinare. Molti progetti di ricerca sono condotti in collaborazione con istituzioni universitarie, enti di ricerca internazionali e nazionali, e in collaborazione con partner industriali.

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE - DII

Via Sommarive, 9

Edificio "Polo Ferrari 2" (Povo 2)

38123 Povo, Trento

<http://www.unitn.it/dii>

Direttore

Alessandro Pegoretti

Segreteria

tel. +0461 282500



Chiedi il tuo DII NEWS

Se vuoi ricevere gratuitamente il periodico in formato cartaceo (o la newsletter per quello in formato elettronico), inviaci una mail di richiesta all'indirizzo dii.supportstaff@unitn.it comunicandoci: nominativo, via, città, cap, e-mail e autorizzando l'Università di Trento al trattamento dei dati personali secondo l'ex art. 13 D. Lgs. 196/2003.

Ricordiamo un amico

Nel 1985 a Mesiano un nucleo di poche persone avviava le attività della Facoltà di Ingegneria, e Amabile Penati era tra questi.

La Facoltà di Ingegneria era una stanza nell'edificio di Mesiano in ristrutturazione, soltanto qualche anno dopo sarebbero stati disponibili maggiori spazi per ospitare uffici per il personale che man mano veniva assunto e per realizzare i laboratori.

Amabile Penati era stato chiamato come Professore straordinario dal Politecnico di Milano a ricoprire la cattedra di Scienza e Tecnologia dei materiali polimerici e a programmare e coordinare lo sviluppo dell'area, pianificando gli acquisti delle apparecchiature necessarie per la ricerca e la dotazione di personale del Laboratorio Polimeri che sarebbe dopo qualche anno diventato il Laboratorio di Polimeri e Compositi.

Dal 1985 ad oggi: 37 anni che hanno visto Amabile Penati sempre presente, anche dopo il suo pensionamento, attento fino all'ultimo a seguire gli sviluppi di quanto aveva iniziato, per insegnare ma anche curioso di apprendere in aree che si erano ormai sviluppate in direzioni anche lontane dalle sue conoscenze.

Ciao Amabile, ciao prof. Penati.

Abbiamo condiviso con te tanti anni, tanta parte delle nostre vite, apprezzando di te l'onestà e la sincerità, la modestia di chi non ha bisogno di numeri e distintivi per affermare sé stesso, la disponibilità al colloquio, al confronto.

I tuoi studenti traducevano il tuo nome in Lovable, scherzosamente, e anche tu ci scherzavi, ma con quest'aggettivo essi interpretavano il tuo carattere, la tua costante disponibilità, la capacità di spiegare cose per molti complesse in modo semplice, senza mai negarti ad alcuno, il tuo senso del dovere, con il disarmante realismo di chi non si crede grande, e forse per questo lo è.

In effetti Amabile era un nome quanto mai ben scelto dato il tuo carattere disponibile, ma comunque fermo; un'amabilità che si traduceva anche nella convivialità e nell'affermazione dell'importanza del contatto umano anche fuori dell'ambiente di lavoro. Con le tue numerose relazioni nazionali e internazionali, industriali, culturali ed accademiche, hai portato a Trento persone e con loro temi di ricerca, arricchendo e segnando la crescita del gruppo di ricerca sui materiali polimerici e di tutto il Dipartimento.

Hai fatto dell'Università un tempo ed uno spazio dominanti nella tua vita, hai dato a tutti noi consigli e raccomandazioni, non sei mai stato invasivo, non hai mai imposto ma hai suggerito scelte, sei stato attento ma sempre discreto, sei stato autorevole ma mai autoritario.

In Chiesa, alla cerimonia funebre, è stato detto nel ricordarti che il manoscritto della tua vita è stato accettato dal Grande Editore, che lo pubblica senza correggerlo in una rivista. Una rivista che non ha bisogno di dimostrare la sua rilevanza con un fattore d'impatto, perché i suoi lavori raccolgono le citazioni di tutta l'umanità che dal ricordo degli autori trae insegnamento.

Caro Amabile, ci piace immaginarti mentre con gli occhi lucidi per l'emozione e l'orgoglio presenti il tuo lavoro al Grande Editore, e lo illustri in un magico seminario in una fantastica aula tra le nuvole.

Ecco Amabile, questa è l'immagine che vogliamo portare di te.

Ciao.

Alfredo Casagrande, Paola Capuana, Claudio Della Volpe, Andrea Dorigato, Luca Fambri, Claudia Gavazza, Jan Kolarik, Devid Maniglio, Claudio Migliaresi, Lorenzo Moschini, Antonella Motta, Bruno Paoli, Alessandro Pegoretti, Theonis Riccò.



Amabile Penati (a sinistra) con Antonella Motta, Claudio Migliaresi, Alessandro Pegoretti e Luca Fambri.

Amabile Penati e la nascita di Ingegneria dei Materiali a Trento

Luca Fambri



Luca Fambri
DII, Laboratorio Polimeri e Compositi

Amabile Penati è arrivato all'Università degli Studi di Trento nel 1986, nella neonata Facoltà d'Ingegneria. Ha preso servizio come professore straordinario con la cattedra di "Scienza e tecnologia dei materiali polimerici" per il primo Corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali. Da subito Amabile Penati ha condiviso con molti dei nuovi colleghi (ricordiamo Paolo Giordano Orsini, Giovanni Carturan, Pier Luigi Bonora, Gianantonio Della Mea, Andrea Fuganti, Francesco De Francesco, Giorgio Wolf), la molteplicità delle varie discipline in un percorso accademico nuovo ed in crescita. La Facoltà di Ingegneria era formalmente "una", ma cominciava dal 1989 a distinguersi nei tre Dipartimenti di Ingegneria Civile ed Ambientale, Ingegneria dei Materiali e Ingegneria Meccanica Strutturale e di Progettazione Automatica, per ottimizzare le ricerche e l'offerta formativa.

Direttore del Dipartimento di Ingegneria dei Materiali per due trienni (1991/94 e 1994/97), Amabile Penati è stato il primo Coordinatore della Scuola di Dottorato in Ingegneria dei Materiali dal XV ciclo (a.a. 1999/2000) al XVIII ciclo (a.a. 2002/2003); è stato anche il primo docente responsabile della Biblioteca, allestita pazientemente con i primi volumi dal 1987 in pochi scaffali presso la segreteria della nuova sede della Facoltà di Ingegneria con il cantiere ancora aperto. Quando le ricerche erano soltanto bibliografiche (libri, riviste, e talvolta il Chemical Abstract) è stato un appassionato sostenitore della conoscenza tramite la Biblioteca, e promotore dell'abbonamento a varie riviste, e alle preziose norme ASTM ed UNI. Particolare attenzione è stata dedicata alla catalogazione delle monografie con la suddivisione dei volumi di settore nelle due voci complementari POL e PLAS (rispettivamente Polimeri e Plastiche), cui si sono aggiunte COMP, BIOM e RUBB (Compositi, Biomateriali e Gomme).

Didattica

Professore Straordinario nel 1986 e Professore Ordinario dal 1989 presso la Facoltà di Ingegneria è stato titolare della cattedra di "Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici" fino al 2011, con estensione dell'incarico dopo il pensionamento anche negli anni 2012 e 2013 presso il nuovo Dipartimento di Ingegneria Industriale a Povo. Inoltre Amabile Penati ha tenuto i corsi di "Combustibili e Lubrificanti" (1987-1990), "Ingegneria dei materiali macromolecolari" (1990-1993), "Scienza dei materiali" (2003-2008), "Tecnologie di produzione di materiali" (2005-2006) e "Materiali espansi" (2007-2010).

Docente di stile antico con lectio ex-cathedra tramite gesso/lavagna, progressivamente aggiornato con l'innovazione dei lucidi, quando il corso annuale raggiungeva anche 120 ore, Amabile Penati è stato promotore di esercitazioni in laboratorio, nonché sostenitore ed accompagnatore delle visite di studio, principalmente al PLAST di Milano, Fiera internazionale della Materie Plastiche e della Gomma (foto riquadro 2003). All'interno dei corsi sono stati spesso invitati esperti aziendali, legati anche alle precedenti collaborazioni tecnico scientifiche avviate presso il Politecnico di Milano.

L'attività didattica come docente si è completata ufficialmente con il pensionamento nel 2011, con all'attivo almeno 750 esami di "Scienza e tecnologia dei materiali polimerici". Tra questi, Luca Lutterotti è stato il primo studente che ha sostenuto l'esame (25/06/87), seguito da Giovanni Straffellini (25/07/87) con Alessandro Pegoretti (29/07/87) e Vincenzo Maria Sglavo (30/07/87), e successivamente Flavio Deflorian (18/02/88). Terminati tutti gli esami nell'a.a. 1988/89, Deflorian, Lutterotti, Pegoretti, Sglavo e Straffellini hanno conseguito, primi in Italia, il titolo di Ingegneri dei Materiali, e fanno attualmente parte del corpo docente dell'Ateneo trentino.



Visita al PLAST Milano il 7 maggio 2003 con studenti dell'a.a. 2002/03.

Laboratorio e Ricerca

Provenendo dal Politecnico di Milano, Amabile Penati ha potuto innestare da subito nell'Ingegneria dei Materiali le proprie competenze inerenti i polimeri e le materie plastiche, da un punto di vista accademico-scientifico e tecnologico.

È stato Responsabile del Laboratorio Polimeri e Compositi. È stato il lungimirante promotore per l'acquisto del calorimetro Mettler DSC 30, prima strumentazione del laboratorio dal 1988 e tuttora in funzione, ed utilizzato per centinaia di pubblicazioni da parte di tutto il gruppo del Laboratorio Polimeri e Compositi.

Amabile Penati ha inoltre promosso l'acquisto di altre strumentazioni di carattere squisitamente tecnologico come il durometro (Shore A per le gomme; Shore D per materiali termoplastici) e l'apparecchiatura Vicat-HDT per la determinazione della massima temperatura di utilizzo di un materiale polimerico. Nuove strumentazioni meccaniche e dinamomeccaniche hanno successivamente arricchito il Laboratorio Polimeri e Compositi, grazie all'apporto degli allora professori associati Theonis Riccò e Claudio Migliaresi, assieme alle integrazioni proposte da Amabile Penati per la caratterizzazione (termogravimetria TGA, viscosimetria per pesi molecolari, Melt Flow per indice di flusso) e per la lavorazione, con il primo estrusore bivate provvisto di camera miscelante, grazie ad una collaborazione industriale.

Tra le attività di ricerca avviate presso il Politecnico di Milano, spiccano i due articoli (1969 e 1971) ed il brevetto con Giulio Natta, l'illustre premio Nobel per la Chimica, che assieme a Karl Ziegler, ha contribuito alla sintesi del polipropilene isotattico. Parte rilevante della ricerca applicata di Amabile Penati sono gli studi relativi a membrane, elastomeri e gomme che, accanto alla pubblicazione di svariati articoli scientifici, hanno anche portato alla produzione di brevetti, secondo la tradizione propria del Politecnico di Milano. Degno di nota è il Brevetto Europeo EP0683795B1 sulla alogenazione controllata della gomma butile.

Con l'arrivo a Trento, l'attività di ricerca si è orientata verso i poliuretani (dalla sintesi partendo dagli isocianati, alle loro applicazioni industriali, con la caratterizzazione comparata sulla degradazione), e verso le miscele polimeriche di tipo tradizionale a base di policarbonato e di polipropilene, ma anche a base di COC (copolimero ciclo olefinico), grazie alla preziosa collaborazione con l'amico ricercatore prof. Jan Kolarik dell'Institute of Macromolecular Chemistry di Praga.

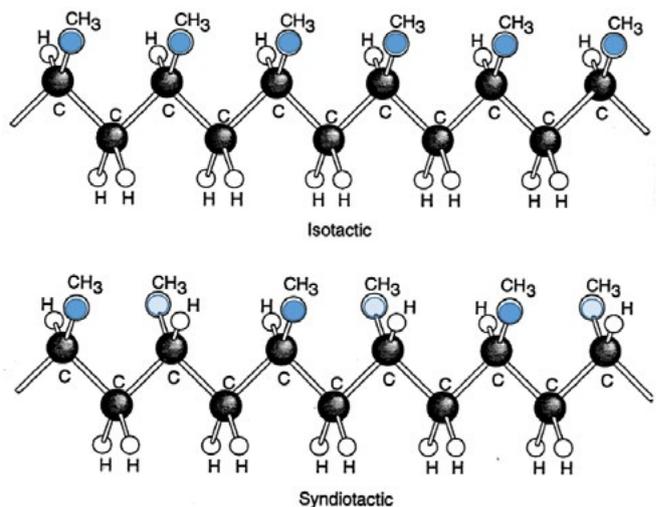
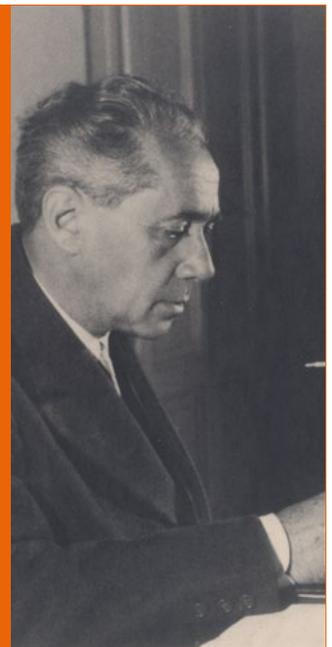
Come membro dell'Associazione Nazionale per i Beni culturali, Amabile Penati ha dedicato una particolare attenzione al settore normativo UNI NorMal con notevoli studi per la protezione di materiali lapidei. Più recentemente, in linea con le ricerche di settore, ha avviato a Trento i primi studi su materiali poliolefinici con nanocariche, grazie alle attività degli studenti di dottorato.

Accanto a 18 tesisti studenti di Laurea magistrale tra il 1989 e il 2007, spiccano i quattro studenti di Dottorato che Amabile Penati ha seguito direttamente come tutor: Devid Maniglio (XV ciclo) e Andrea Dorigato (XXI ciclo), parte del corpo docente del DII, e Marco Brugnara (XVII ciclo) e Matteo Traina (XX ciclo) attualmente responsabili aziendali di ricerca e sviluppo.

I lavori con il Nobel Giulio Natta

- G. Natta, M. Pegoraro, A. Penati - Analisi all'infrarosso di miscele fisiche o innestate di poliacido acrilico e polipropilene, Quaderni de «La Ricerca Sci.», 58, 344 (1969).
- M. Pegoraro, A. Penati, G. Natta - Innesto in fase omogenea del polipropilene isotattico con acido acrilico, «Chimica e Industria», 53, 235 (1971).
- G. Natta, M. Pegoraro, A. Penati -, Brevetto Italiano, N.37, 323-A/69.

Giulio Natta (nella foto) e Karl Ziegler ricevettero insieme il premio Nobel per la Chimica nel 1963, per le loro ricerche sulla polimerizzazione stereospecifica delle olefine.



Struttura ordinata del Polipropilene Isotattico e Sindiotattico.



Visita al PLAST Milano in febbraio 2006: viti di estrusione.

PON: Nuovi ricercatori al DII per lo sviluppo industriale

Giovanni Straffellini



Giovanni Straffellini
DII, Laboratorio Progettazione
meccanica e metallurgia

Il Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII) si è arricchito della presenza di cinque nuovi ricercatori (RtD-A). Si tratta di giovani ricercatori, alcuni freschi di dottorato di ricerca, che porteranno nuove linee di ricerca nel Dipartimento, e preziosi contributi alle attività didattiche svolte nei diversi corsi di studio. E questo per tre anni. Infatti le attività di ricerca sono svolte in stretta collaborazione con una o più aziende produttive (sono previsti anche periodi di stage presso l'azienda), proprio perché l'intenzione del Ministero per l'Università (MIUR), che co-finanzia il programma, è quello di sviluppare ricerche con ricaduta industriale, e preparare i ricercatori ad entrare nel mondo della ricerca industriale.

L'iniziativa è sviluppata all'interno del Programma Operativo Nazionale Ricerca Innovazione (PON) tramite il quale si intende contribuire al miglioramento della qualità dell'istruzione superiore e al rafforzamento della ricerca, dello sviluppo tecnologico e dell'innovazione dell'Unione Europea. Un decreto ministeriale ha quindi destinato risorse per contratti di ricerca su tematiche green e sui temi dell'innovazione, con la specifica finalità di "Promuovere il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19 e delle sue conseguenze sociali e preparare una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia".

I temi dell'innovazione intendono valorizzare la ricerca nel campo delle nuove tecnologie abilitanti e del mondo digitale (come ad esempio i temi di Industria 4.0); le cosiddette tematiche green coinvolgono invece le azioni a favore della transizione verde, la conservazione dell'ecosistema, della biodiversità e la riduzione degli impatti del cambiamento climatico.

I cinque nuovi ricercatori del DII sono: Massimo Calovi, Antonello Cherubini, Giulia Fredi, Priyadarshini Jayashree e Francesco Tassarollo.

Massimo Calovi

Il progetto di ricerca, denominato *Green Organic Coatings*, è orientato allo sviluppo di un sistema di verniciatura e di deposizione di rivestimenti organici nel quale la eco-sostenibilità e la green economy rappresentino due aspetti cardine, con il fine di migliorare la ricerca scientifica e lo sviluppo innovativo delle imprese. In quest'ottica, è previsto lo studio di diversi aspetti del sistema verniciatura, come la preparazione del substrato metallico, la scelta della matrice polimerica del rivestimento stesso e l'implementazione di additivi riciclabili, riciclati o di origine naturale. Il progetto è svolto in collaborazione con Pintarelli Verniciature Srl.

Antonello Cherubini

L'attività di ricerca è focalizzata sulla guida autonoma dei veicoli con consumi minimi di carburante. Ad oggi le nostre auto dispongono di tecnologie sempre più avanzate e nel mercato si stanno affermando autovetture via via in grado di gestire da sole scenari di guida sempre più complessi. Oltre a cercare di raggiungere livelli di autonomia sempre più sofisticati e sicuri, è fondamentale cercare di adottare da subito strategie di guida sostenibili orientate ad un minor consumo di carburante al fine di ridurre la nostra dipendenza dai combustibili fossili e mitigare gli effetti del cambiamento climatico. Il progetto è condotto in collaborazione con il Centro Ricerche Fiat.

Giulia Fredi

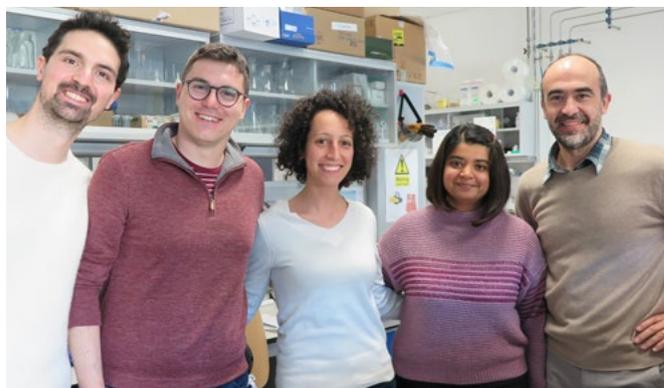
La ricerca verte sul riciclo chimico della poliammide 6 (PA6), per ottenere il monomero di partenza (ε-caprolattame), e la ripolimerizzazione dello stesso tramite polimerizzazione anionica. La polimerizzazione sarà condotta in bulk e/o in presenza di fibre di rinforzo, per ottenere manufatti in PA6 da ε-caprolattame riciclato o compositi tradizionali (rinforzati con fibre di carbonio o vetro) e a polimero singolo (rinforzati con fibre di PA6). Il progetto è svolto in collaborazione con Aquafil S.p.A.

Priyadarshini Jayashree

Il progetto di ricerca prevede la valorizzazione di diversi tipi di rifiuti industriali della lavorazione delle leghe di alluminio. L'obiettivo è quello di trattare opportunamente e riutilizzare tali scarti nella formulazione di nuove pastiglie green da impiegare nei sistemi frenanti delle automobili. Il progetto coinvolgerà quindi anche la produzione e il testing in speciali sistemi di frenata di nuove pastiglie, controllando anche le emissioni in ambiente di polveri sottili dovute all'usura delle pastiglie stesse e del disco frenante in modo da garantire la natura completamente green dei nuovi prodotti. Il progetto sarà completato con una specifica analisi del Ciclo di Vita che permetta di determinare l'impatto sull'ambiente e la salute dovuto all'uso delle risorse per produrre le pastiglie frenanti e, appunto, delle relative emissioni. Il progetto è condotto in collaborazione con la ditta Brembo S.p.A.

Francesco Tassarollo

L'attività di ricerca si incentra sullo sviluppo e sperimentazione sul campo di sensoristica innovativa per il monitoraggio in tempo reale dei processi di sterilizzazione a vapore dei dispositivi medici in ambito ospedaliero e farmaceutico. Disporre di dati fisico-chimici rilevati in tempo reale durante le fasi di sterilizzazione consentirà di migliorare significativamente le prestazioni e l'automazione del processo, ridurre l'impatto ambientale e garantire maggiore sicurezza per pazienti e operatori. Partner industriali: SolidToo B.V. (Paesi Bassi), STEELCO S.p.A. (Italia).



Da sinistra a destra: Antonello Cherubini, Massimo Calovi, Giulia Fredi, Priyadarshini Jayashree, Francesco Tassarollo.

Da creatività individuale a creatività collettiva: variabili per supportare la creatività nelle organizzazioni

Stefano Cirella



Stefano Cirella
DII, area di ricerca: Ingegneria economico-gestionale

Tra i diversi filoni di ricerca legati agli studi organizzativi (leadership e cambiamento, creatività nelle organizzazioni, forme collaborative di innovazione, collaborative research – per citare i principali), questo articolo focalizza in particolare il tema della creatività collettiva, o creatività organizzativa. In molti settori, nelle industrie creative e non solo, l'innovazione dipende da una continua ricerca di novità; ciò richiede sforzi congiunti di più individui e l'interazione tra la creatività individuale e quella collettiva. Quindi, l'innovazione si riferisce a "un'attività organizzata e organizzativa", che implica forme collettive e collaborative.

È proprio nel contesto dell'innovazione che vengono enfatizzati i paradossi principali che coinvolgono la creatività. Ad esempio, una tensione fondamentale si riferisce al paradosso per il quale la creazione di qualcosa di nuovo in modo continuo richiede l'equilibrio e la combinazione della libertà dei "creativi" con la stabilità e la struttura nel processo. Una struttura non necessaria può implicare rigidità e inibire la creatività, ma anche una libertà illimitata può essere controproducente. Inoltre, i "creativi" a volte potrebbero trovare difficile impegnarsi in modo naturale nelle interazioni creative con gli altri, ad esempio nel trattare con diversi punti di vista o veder criticate le proprie idee creative.

Pertanto, sostenere la creatività, specialmente nelle industrie creative, implica non solo fornire libertà a gruppi di creativi, ma anche progettare intenzionalmente strutture e routine a livello collettivo. In effetti, la maggior parte delle idee creative sono il risultato di scambi in spazi collettivi in cui le interazioni innescano idee attraverso il dialogo e il dibattito. Catmull osserva che "nel cinema e in molti altri tipi di sviluppo di prodotti complessi, la creatività coinvolge un gran numero di persone di diverse discipline che lavorano insieme efficacemente per risolvere moltissimi problemi". Il modo in cui tali gruppi sono assemblati, ad esempio per quanto riguarda la composizione e la diversità del team, differisce ampiamente e ha vari impatti sulla creatività collettiva.

Molti aspetti della creatività collettiva sono discussi in letteratura, ad esempio in relazione ai suoi risultati e ai processi di creazione di senso; tuttavia una prospettiva gestionale o manageriale "rimane sfuggente" ed è in gran parte assente dalla ricerca sulle pratiche per sviluppare la creatività collettiva.

Una serie di studi qualitativi e quantitativi si è focalizzata a identificare le variabili organizzative che supportano e facilitano i processi creativi collettivi che hanno luogo all'interno di gruppi, team e tra i team. Coerentemente con quanto discusso in precedenza, queste variabili si concentrano nel prevedere una stabilità/struttura equilibrata nel processo creativo. Pertanto, il termine "variabili organizzative" (o più genericamente "variabili") si riferisce specificamente al design organizzativo/manageriale.

In termini di risultati, vengono proposte cinque variabili che supportano la creatività collettiva: *un processo strutturato, la diversità del team legata alla natura del lavoro, apertura del team nei confronti dell'esterno, risorse adeguate e supporto della tecnologia pertinente*. La Figura 1 riassume alcuni aspetti chiave di queste variabili.

Queste variabili contribuiscono quindi alla comprensione di come la creatività collettiva possa essere sviluppata in modo manageriale in contesti di innovazione, dove le tensioni tra l'etica creativa e il bisogno di stabilità sono particolarmente forti. È interessante notare come queste variabili, nel loro mix di aspetti tecnici (risorse, tecnologie) e di team (diversità, apertura del team), insieme alla variabile legata alla strutturazione del processo (che comprende la definizione, seppur flessibile, di ruoli, fasi e obiettivi), rappresentano nel loro insieme una visione socio-tecnica dei processi creativi. Perciò, anche rispetto alla creatività, intesa come creatività collettiva, la progettazione organizzativa che tenga conto congiuntamente di aspetti sociali e tecnici rimane fondamentale.

Per maggiori approfondimenti, l'articolo più recente su questo tema è stato pubblicato su *European Management Review* (LUGLIO 2021).

Organizational context (industry and organization profile)

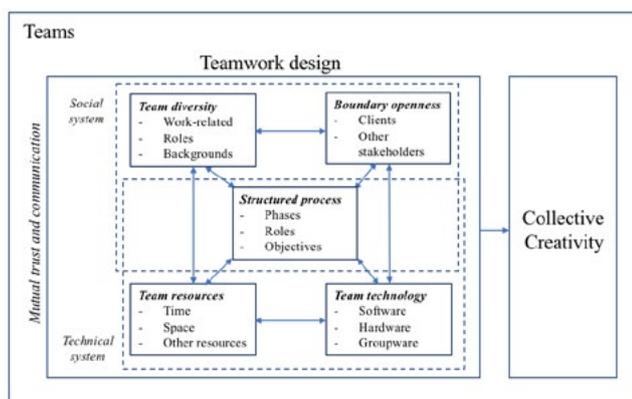


Figura 1: Variabili per supportare la creatività collettiva nelle organizzazioni (Cirella, 2021).

Modellazione e controllo di dispositivi meccanici attraverso reti neurali strutturate



Gastone Pietro Rosati Papini
DII, area di ricerca: Meccanica applicata alle macchine

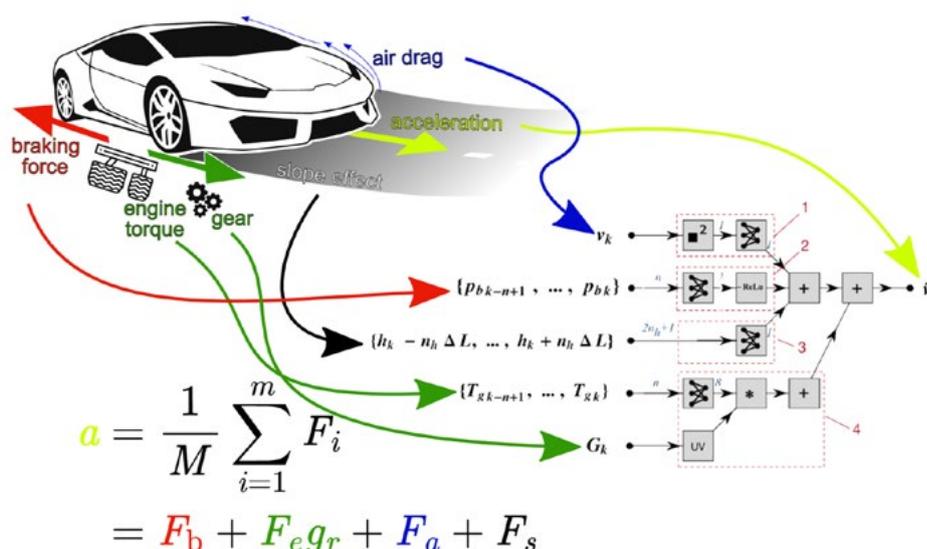
Gastone Pietro Rosati Papini

I robot stanno rapidamente uscendo dalle fabbriche ed entrando a far parte della nostra vita quotidiana. Si stanno iniziando ad occupare di un numero sempre maggiore di compiti, il che richiede che la loro progettazione e sviluppo sia veloce ed affidabile. Per permettere loro di affrontare ambienti e situazioni sconosciute, è necessario che questi siano provvisti di sistemi di controllo flessibili e adattivi. La modellazione e il controllo dei sistemi meccanici si basa su principi fisici che prevedono, stimano e controllano il movimento anche dei sistemi robotici più complessi. Tuttavia, immaginiamo ora uno scenario in cui la modellazione e il controllo di un sistema robotico anche complesso, sia un problema che può essere affrontato rapidamente, con conoscenze limitate, attraverso un approccio che fornisce grande adattabilità.

Nell'approccio classico alla modellazione e al controllo dei sistemi meccanici, siamo in grado di raggiungere un buon livello di dettaglio impiegando notevoli sforzi nella comprensione del problema fisico e poi nella sintesi di un controllo accurato. Nonostante i nostri sforzi e il tempo, i modelli e i controlli risultanti non sono in grado di catturare accuratamente tutte le dinamiche rilevanti o di gestire con flessibilità possibili eventi imprevisi. Questo è spesso dovuto alle assunzioni fatte, a dinamiche non modellate, a disturbi non considerati, a guasti o a condizioni di operabilità non note a priori. Sarebbe invece auspicabile affrontare lo stesso problema in un modo nuovo che permetta di sfruttare le conoscenze consolidate della meccanica tenendo conto anche di aspetti incogniti dell'ambiente e del sistema robotico.

In questa ricerca si fondono le conoscenze tipiche della meccanica e della teoria dei controlli con approcci basati sul deep learning allo scopo di prototipare velocemente modelli e sistemi di controllo. Il paradigma proposto si trova nel mezzo, unisce vecchia e nuova scuola. Il deep learning (la nuova scuola) è spesso usato con l'illusione che senza alcuna conoscenza preliminare sia possibile affrontare e superare qualsiasi problema con un'enorme rete neurale addestrata con terabyte di dati. Questo approccio ha avuto risultati impressionanti in aree non critiche, dove i modelli non erano noti, ma ottenere dati era semplice, veloce e sicuro. Nell'ambito meccanico, i principi di Newton sono noti e non c'è motivo di usare migliaia di neuroni artificiali per riscoprirli. Invece, ottenere dati è complesso, costoso e talvolta pericoloso. Inoltre, i sistemi di controllo dei robot hanno bisogno di garanzie in termini di stabilità e prestazioni, caratteristiche di difficile ottenibilità con approcci black-box tipici del deep learning. La presente ricerca si focalizza su un nuovo approccio allo scopo di definire reti neurali che basano la loro struttura su principi Newtoniani e dove i parametri sono appresi dai dati sperimentali sul dispositivo. Questo approccio tiene conto delle dinamiche che sono tipicamente trascurate o di difficile modellazione (come attrito, ritardi e giochi). Inoltre, una struttura nota garantisce stabilità, prestazioni e un numero ridotto di parametri, permette un addestramento efficace anche con pochi dati sperimentali.

I risultati già ottenuti sono promettenti, definendo varie reti neurali con una struttura fisicamente ispirata capaci di stimare la dinamica del veicolo oppure di controllare il veicolo stesso. Un framework open-source disponibile su GitHub (<http://github.com/tonegas/neu-4mes>) può generalizzare tale approccio ad ogni sistema meccanico.



Modellazione e controllo di dispositivi meccanici attraverso reti neurali strutturate.

Hydrogel multifunzionali per applicazioni biomediche

Annalisa Tirella



Annalisa Tirella
DII, BIO Tech

Lo studio delle proprietà meccaniche, chimiche e fisiche dei biomateriali e la loro interazione con le cellule è necessario non solo per capire il funzionamento stesso delle cellule (e quindi di tessuti e organi), ma anche per la progettazione di nuove tecnologie biomedicali a supporto della rigenerazione di tessuti e/o per il trattamento di malattie.

I tessuti biologici sono composti da una matrice inorganica [o matrice extracellulare] e da cellule con funzioni specializzate (Fig.1): la matrice e il tipo di cellule variano nei diversi tessuti/organi, in proporzioni e tipologia peculiari della funzione e delle proprietà del tessuto stesso. La matrice può essere descritta in maniera semplificata come una miscela di polimeri e biomacromolecole immersi in una soluzione a base acquosa. La composizione e concentrazione dei polimeri e biomacromolecole, prodotti dalle cellule e usati per controllare il corretto funzionamento del tessuto stesso, determinano la “viscoelasticità” e quindi le proprietà meccaniche della matrice. Oggi sappiamo che le proprietà meccaniche dei tessuti variano sia durante lo sviluppo di patologie, sia durante stati di infiammazione e/o invecchiamento. Tuttavia, non è ancora noto come le proprietà meccaniche varino in ampiezza e nel tempo.

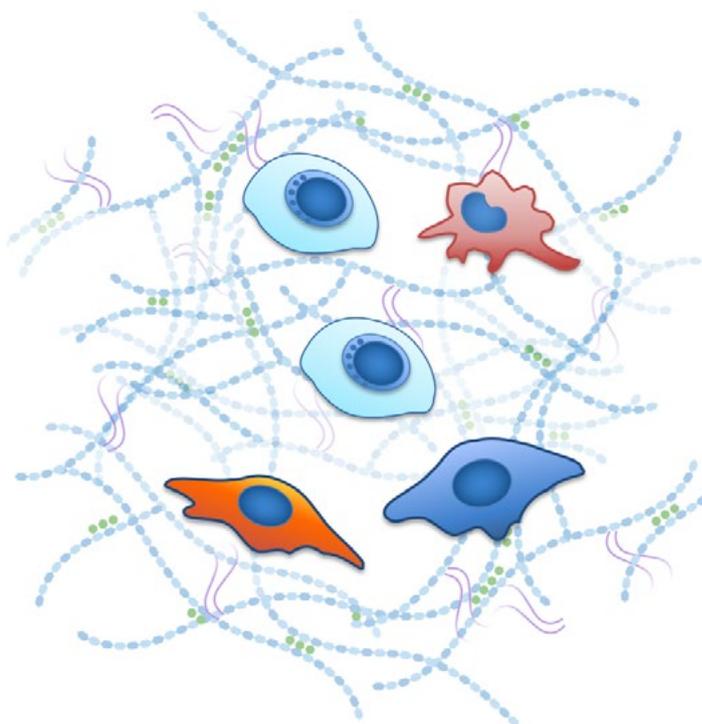


Figura 1: Rappresentazione schematica di tessuti: in figura è presente una matrice extracellulare e dei diversi tipi cellulari, la combinazione di questi elementi contribuisce alle proprietà meccaniche dei tessuti biologici.

Per capire il funzionamento dei tessuti biologici, e quindi come intervenire in caso di malattie e/o prevenirne il loro invecchiamento, è possibile “ingegnerizzare la matrice extracellulare” e costruire nuovi modelli fisici (modelli *in vitro*) che possono aiutare ricercatori e professionisti di altre discipline nella definizione del percorso diagnostico e nelle modalità di trattamento/intervento più appropriato per la malattia (es. cancro).

In particolare, per controllare la comunicazione tra cellule umane con segnali biochimici e meccanici è possibile modificare le caratteristiche dei biopolimeri. In questo contesto, si sviluppano due aree di ricerca:

1. la modifica e ingegnerizzazione di biopolimeri per ricreare matrici biologiche;
2. l'uso di nuovi sistemi di fabbricazione, quali stampa 3D e sistemi di microfluidica, per ottenere nano/micro prodotti biomedicali.

Modelli tridimensionali (3D) e nanoparticelle per controllare il rilascio di biomolecole sono tecnologie di alto interesse in diversi ambiti di ricerca come negli esempi di seguito riportati.

Modelli *in vitro*: gel in 3D

La matrice dei tessuti umani è un insieme di componenti elastiche (biopolimeri) immerse in una soluzione a base acquosa. Gel composti da biopolimeri, quali alginato, gelatina, collagene, fibroina, sono molto simili alla matrice extracellulare; la loro composizione determina le proprietà meccaniche, quindi la “viscoelasticità”. Con la modifica di biopolimeri e l'utilizzo di biomacromolecole, è possibile progettare gel in grado di ricreare strutture con viscoelasticità e composizione simile a quella dei tessuti stessi, nonché di cambiare la viscoelasticità e mimare quello che succede nei tessuti durante lo sviluppo di patologie, infiammazione e/o invecchiamento. In questo ambito, la ricerca si concentra nel creare nuovi gel multifunzionali in grado di modificare nel tempo (e in funzione di stimoli esterni) le loro proprietà viscoelastiche. Attraverso tecnologie di printing o jetting (Fig. 2A, 2B), i gel sono processati per formare strutture 3D nelle quali includere cellule; un esempio sono microsfeere a base di gel di alginato con cellule epiteliali umane (Fig. 2D). I modelli *in vitro* ottenuti sono usati per studiare come le cellule tumorali cambiano in funzione della matrice, e per capire quali trattamenti farmacologici usare per riportare il funzionamento del tessuto in uno stato normale.

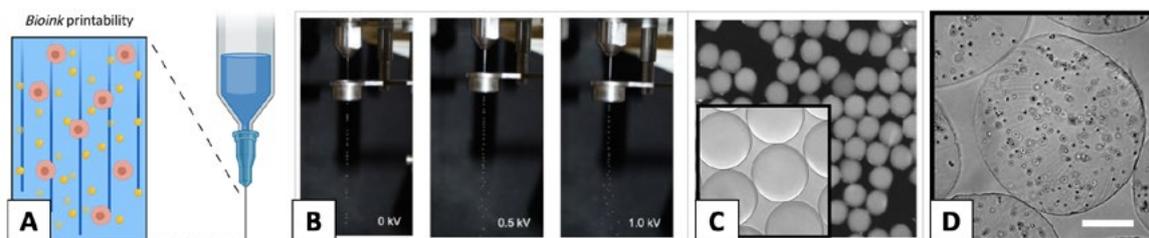


Figura 2: Esempi di A) bioinks multifunzionali (gel contenenti cellule e nanoparticelle) per 3D printing; B) jetting di gel per la fabbricazione di microsfeere con dimensione controllata; C) microsfeere di gel di alginato fabbricate con jetting; D) microsfeere di gel di alginato contenenti cellule umane. [doi: 10.3791/59597]

Nanotecnologie per il rilascio di biomolecole

Usando altre tecniche avanzate, come sistemi di microfluidica, è possibile controllare il processo di fabbricazione e produrre particelle nanometriche con dimensioni controllate. Nello specifico, polimeri e lipidi possono essere usati per ottenere nanotecnologie contenenti biomolecole, il cui rilascio può essere controllato attraverso la composizione e dimensione delle nanoparticelle. Un esempio sono le particelle di chitosano/acido ialuronico per il rilascio di acidi nucleici in cellule tumorali (Fig. 3A): le particelle sono progettate per entrare nelle cellule e rilasciare siRNA all'interno del citoplasma (rosso, Fig. 3B).

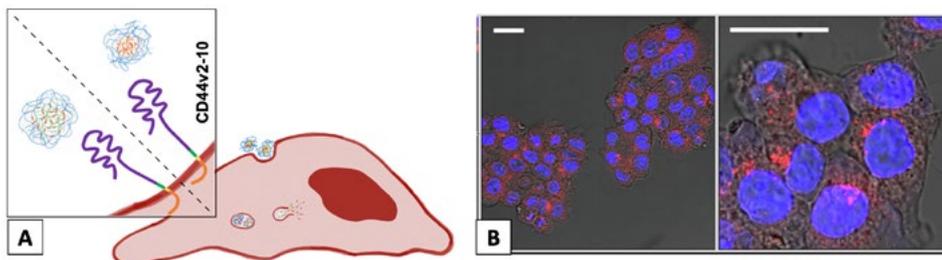


Figura 3: Progettazione di nanoparticelle ricoperte da acido ialuronico per internalizzazione in cellule tumorali: A) le nanoparticelle sono internalizzate dalle cellule mediante un recettore di membrana (CD44) per rilasciare il contenuto delle nanoparticelle; B) immagini di cellule tumorali (con nucleo in blu) dopo internalizzazione di nanoparticelle (rosso). [doi.org/10.1016/j.jpharm.2019.02.032]

Un altro esempio sono i liposomi (vescicole di forma sferica, rappresentati in Fig. 4C), usati per includere composti sia al loro interno sia nello strato lipidico e rilasciare entrambi in cellule tumorali.

L'utilizzo e la combinazione di gel e nanotecnologie è oggetto di ricerca in contesti interdisciplinari che vanno oltre le malattie oncologiche, e che includono anche i processi di infiammazione e invecchiamento. I risultati di questi studi sono pubblicati su riviste scientifiche internazionali, e ottenuti da dottorandi e post-doc supervisionati dalla Dr. Tirella presso l'Università di Manchester (UK). Il DII e BIOTech sono la nuova sede per continuare le tematiche di ricerca sopra descritte, dove sviluppi futuri saranno resi possibili anche grazie alle attuali collaborazioni internazionali (UK, India).

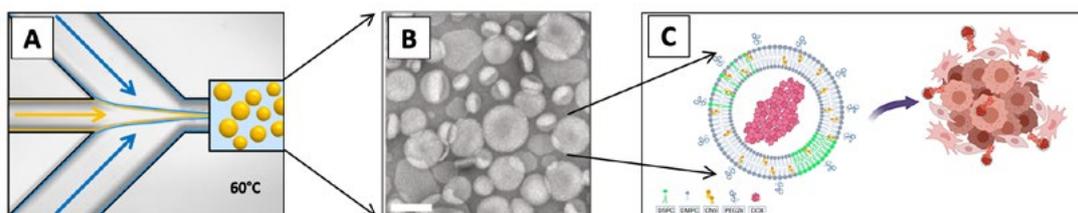


Figura 4: Fabbricazione di liposomi con sistemi di microfluidica: A) microchip usato per controllare il mix di fase acquosa e organica; B) immagine TEM di liposomi contenenti doxorubicin (farmaco antitumorale); C) immagine rappresentativa della struttura dei liposomi per il rilascio di doxorubicin in prossimità e all'interno di cellule tumorali. [doi.org/10.1016/j.jpharm.2020.119926; doi.org/10.1016/j.jpharm.2021.120711]

Corso di laurea triennale inter-ateneo Ingegneria dei sistemi medicali per la persona

Giandomenico Nollo



Giandomenico Nollo
Docente di riferimento del DII
per il corso

Tra le novità dell'anno accademico 2021/2022 vi è l'attivazione del nuovo corso di laurea triennale in **Ingegneria dei sistemi medicali per la persona** come proposta inter-Ateneo, tra Università di Trento, Università di Modena e Reggio Emilia e Università di Verona che ne ha assunto la responsabilità amministrativa. Nella classe delle lauree L08 - Ingegneria dell'informazione, il corso è caratterizzato per uno specifico indirizzo in Ingegneria Biomedica e rappresenta una novità importante nelle proposte formative dei tre atenei. Novità che sembra essere stata ben colta dai giovani diplomati, in quanto a pochi mesi dalla sua attivazione (luglio 2021), alla sua prima uscita, quest'autunno ha registrato 238 studenti iscritti al primo anno.

A questa laurea è stato dato un titolo molto particolare, forse più complesso del tradizionale "Ingegneria Biomedica", che generalmente caratterizza analoghi indirizzi, ma più preciso nel rappresentare l'impostazione del corso: la laurea in Ingegneria dei sistemi medicali per la persona vuole, infatti, sviluppare competenze ingegneristiche rivolte al mondo delle tecnologie per la salute, in cui l'approccio e la visione di 'Sistema' (Sistemi: connessione di elementi in un tutto organico e funzionalmente unitario) è fondamentale. Sono oggi sistemi e procedure le vere innovazioni tecnologiche per la medicina, e ancora è l'analisi dei sistemi fisiologici e biologici e delle loro interazioni la chiave di lettura della ricerca nel settore biomedicale.

Un corso quindi che vuol formare una nuova classe di ingegneri Junior che alle solide competenze STEM affianchino una capacità di visione e interpretazione della trasformazione in atto nel mondo della sanità in cui le tecnologie dell'informazione, i sistemi intelligenti, la connettività tra sistemi e tra persone stanno assumendo un sempre maggior ruolo e richiedono nuove competenze che sappiano fare da ponte tra i mondi della tecnologia e della medicina. Tutto questo in linea con la definizione base di **Bioingegnere**: gli ingegneri biomedici utilizzano le proprie competenze in biologia, medicina, fisica, matematica, ingegneria e comunicazione per fare del mondo un luogo più sano.

Una recentissima indagine dell'Istituto EY, parte del gruppo Manpower (società di consulenza internazionale), ha stimato gli impatti sul mercato del lavoro della trasformazione in atto nella sanità, in cui termini come medicina digitale, assistenza in remoto, integrazione tra prevenzione e machine learning sono di fatto entrati prepotentemente nel vocabolario e nella pratica medica. L'analisi condotta sugli andamenti e le fluttuazioni del mercato del lavoro fino al 2030, prevede per gli ingegneri biomedici un incremento della domanda di lavoro del 9,2%, mentre i tecnici di apparati medicali e per la diagnostica medica crescerebbero del 7,5% e gli Ingegneri in telecomunicazioni intorno al 7%. Il modello ha inoltre stimato un incremento significativo della complessità della articolazione e composizione delle competenze richieste per queste professioni, con una conseguente difficoltà di reperimento delle risorse. In un contesto di questo tipo, con un aumento della domanda e una evidente propensione a questi

temi dei giovani studenti, la scelta dei tre atenei di investire in formazione con una visione innovativa e al passo con l'avanzamento della scienza e tecnologia per la salute, sembra quindi essere vincente e utile a far fronte alle sfide del mondo del lavoro aiutando giovani e imprese a cogliere opportunità di crescita e sviluppo.

Cosa si studia

Il corso fornisce allo studente le conoscenze di base classiche della formazione ingegneristica e bioingegneristica integrandole con quelle di robotica, Intelligenza Artificiale, sistemi di controllo e monitoraggio remoto, problematiche di sicurezza ed etica.

L'iter formativo include nel terzo anno un progetto applicativo svolto in collaborazione con le industrie del settore biomedicale.

Cosa si diventa

Oltre a garantire la continuazione degli studi in corsi di laurea magistrale in ingegneria nei settori della Ingegneria elettronica, Informatica, Industriale e Biomedica e tra queste quelle erogate dalle Università di Trento, Verona e Modena e Reggio Emilia, il laureato potrà trovare occupazione in aziende pubbliche e private del settore biomedico, farmaceutico e biotecnologico. Previo superamento dell'esame di stato, il laureato potrà iscriversi all'albo degli ingegneri biomedici e clinici, sezione B.

Piano di studio

Il piano di studi, in linea con la classe di laurea (L8 Informatica), è strutturato per fornire una solida formazione ingegneristica. Lo studente a partire dal secondo anno dovrà scegliere tra uno dei due curricula disponibili:

- Dispositivi e robot
- Segnali e dati

www.unitn.it/dii/it/ismp

Accesso, iscrizione, lingua

Il corso è ad accesso libero. La sede del corso è presso l'Università di Verona, ma sono previsti laboratori e tirocini presso le altre sedi del consorzio (Trento e Modena e Reggio Emilia) La lingua del corso è l'italiano. La didattica del corso sarà in modalità mista (blended) per favorire la partecipazione di studenti e studentesse e l'interazione fra i tre atenei.



I Testimonial del DII



Nome e cognome: Elia Bissoli
Laurea in: Materials and Production Engineering
Titolo della tesi: Intervertebral disc (IVD) regeneration: design, production and mechano-chemical characterization of polyethylene glycol (PEG) hydrogels for annulus fibrosus (AF)
Anno di conseguimento del titolo: 2019
Esperienze lavorative dal conseguimento della laurea: Technical sales engineer

Come sei arrivato alla presente posizione?

Nei primi mesi post-laurea mi sono adoperato per cercare una realtà che mi proponesse una crescita professionale negli anni a venire, senza però allontanarmi dal mio percorso di studi. Linked-In mi ha permesso di trovare questa proposta in un'azienda nata da un paio d'anni che cercava una figura trasversale, con conoscenze tecniche e prontezza nella capacità di dialogare. Sono stato fortunato perché ho trovato questa proposta a meno di un mese dall'inizio della mia ricerca. Al momento mi occupo di prototipi nei settori biomedicali, automotive, motorsport e design rapportandomi con il cliente sul lato commerciale così come su quello tecnico.

Quanto ti è stata utile la laurea in ingegneria?

La laurea è stato sicuramente il discriminante tra me e gli altri candidati. Oltre che un requisito cercato dall'azienda, mi ha permesso di integrarmi velocemente in questa realtà dinamica, aggiungendo un valore che nessuno in azienda aveva. I clienti si fidano a chiedere consigli ad un commerciale con un background ingegneristico, tanto che in diversi casi sono stato invitato nelle prime fasi di definizione di un nuovo progetto proprio per questa ragione. Il principale appeal per l'azienda è stata la possibilità di formare un futuro ingegnere, in un nuovo ramo aziendale legato ai servizi di design e progettazione. Il percorso di laurea mi ha insegnato a gestire situazioni sotto pressione e ad affrontare ogni percorso in ottica "ingegneristica".

Consigliaresti una esperienza simile alla tua?

Sicuramente. Ho speso 6 anni della mia vita affrontando lezioni ed esami al DII, con non poca difficoltà, ma sicuramente con grandi risultati ed ancora maggiori soddisfazioni. Ho conosciuto delle persone fantastiche, avuto modo di imparare le basi del passato e mettere piede nel futuro della scienza, studiando materie veramente interessanti che formano la base del mio percorso. Trovarsi in un ambiente pieno di persone con "una testa come la tua" indirizzati ad obiettivi simili è sicuramente stato uno dei momenti chiave della mia vita.

Quali sono gli aspetti positivi dell'Ateneo di Trento e del Dipartimento di Ingegneria industriale?

Ero ancora al liceo quando scelsi Trento come città dove studiare ed uno dei motivi che mi ha spinto, oltre che rimanere in gruppo con i miei compagni di allora, furono i risultati a livello nazionale dell'Ateneo, e l'elevato livello occupazionale dei laureati. Il curriculum di ogni docente con cui ho avuto a che fare è veramente impressionante, i corsi sono per la maggior parte ben strutturati ed i laboratori mi hanno aiutato a mettere mano sulla parte pratica di ogni materia. In parole povere, mi sono veramente trovato bene.



Nome e cognome: Martino Oliosio
Laurea in: Materials and Production Engineering - Manufacturing and Product Development
Titolo della tesi: Production of a Resulphurized Free-cutting steel with Bismuth
Anno di conseguimento del titolo: 2021
Esperienze lavorative dal conseguimento della laurea: Tecnologo di processo presso Danieli & C. Officine Meccaniche

Come sei arrivato alla presente posizione?

Durante l'ultimo anno del corso di laurea magistrale ho partecipato al Career Day, dove ho potuto svolgere un colloquio con un responsabile delle Risorse umane di Danieli & C., una multinazionale italiana leader nella progettazione e produzione di impianti siderurgici. Inizialmente all'azienda serviva un Tecnologo di processo a partire da luglio 2021 ma, dovendo finire gli ultimi esami e la tesi non sono riuscito a dare la mia disponibilità. Sono stato poi ricontattato verso fine agosto per un altro colloquio, durante il quale mi è stata offerta un'altra posizione di Tecnologo di processo nell'ambito della laminazione e trattamento termico dei metalli, in particolare degli acciai. Dal momento che avevo finito gli esami e con la tesi ero a buon punto, ho deciso di accettare, così ad ottobre 2021 ho iniziato a lavorare a Buttrio (Udine) presso la sede di Danieli. Poi il 20 ottobre 2021 mi sono laureato.

Quanto ti è stata utile la laurea in ingegneria?

La laurea in Materials and Production Engineering è stata molto utile per essere assunti in Danieli, dal momento che, avendo seguito diversi corsi sulle proprietà e la produzione di metalli (specialmente acciaio), avevo delle buone conoscenze di base per iniziare a lavorare nel settore degli impianti siderurgici. Particolarmente utile è stata anche la conoscenza dell'inglese tecnico acquisita durante i due anni di magistrale, essendo l'azienda una multinazionale. Inoltre, avendo svolto il tirocinio per la tesi magistrale in un'acciaieria, dove ho seguito la produzione di un acciaio innovativo al Bismuto, avevo già delle buone basi tecnologiche sia dal punto di vista teorico che pratico.

Consigliaresti una esperienza simile alla tua?

Decisamente sì. Consiglierei innanzitutto di partecipare ai diversi Career Day che vengono organizzati durante ogni anno accademico, sia per cercare offerte lavorative ma anche solo per capire quali sono le realtà lavorative che potrebbero interessarci.

Quali sono gli aspetti positivi dell'Ateneo di Trento e del Dipartimento di Ingegneria industriale?

In primis, restando nell'ambito del corso di "Materials and Production Engineering", un aspetto positivo è l'offerta formativa che permette di poter approfondire la conoscenza nel proprio ambito preferito (nel mio caso i materiali metallici). Poi, come dicevo prima, il Career Day offre un'ottima opportunità agli studenti di entrare in contatto con aziende del settore e di farsi un'idea su cos'è il mondo del lavoro. Infine, la possibilità che viene data agli studenti di svolgere la tesi in azienda è molto d'aiuto per mettersi in gioco in un ambiente esterno, grazie alle conoscenze acquisite negli anni di studio.

2022: anno internazionale del vetro

Vincenzo Maria Sglavo



Vincenzo Maria Sglavo
DII, Laboratorio Vetri e ceramici

Il 18 maggio 2021 il Consiglio generale delle Nazioni Unite ha approvato una richiesta congiunta della Commissione internazionale sul vetro (ICG), della Community of Glass Associations (CGA) e di ICOM-Glass (International Committee for Museums and Collection of Glass) affinché il 2022 fosse dichiarato Anno internazionale del vetro delle Nazioni Unite.

Quest'anno si vuole perciò celebrare il ruolo essenziale che il vetro ha nella società, sottolineandone l'importanza tecnologica, scientifica ed economica di un materiale trasparente e abilitante alla base di tantissime tecnologie e che può facilitare lo sviluppo sostenibile di fronte alle sfide della globalizzazione. Il vetro è un mezzo prezioso per l'arte e la sua storia è andata di pari passo con quella dell'umanità.

Con la loro impareggiabile versatilità e potenzialità tecniche, i materiali vetrosi hanno favorito negli ultimi decenni numerosi progressi culturali e scientifici.

- Il vetro è il canale principale della nostra società basata sulla conoscenza. Le fibre ottiche hanno stimolato un cambio di paradigma che ha portato a una rivoluzione globale delle comunicazioni; sono la spina dorsale di internet e della relativa globalizzazione dell'informazione. I produttori di vetro hanno messo a disposizione cover in vetro sensibili al tocco per i nostri telefoni cellulari che hanno rivoluzionato il modo con cui comunichiamo tra di noi.
- Il vetro è il materiale principe per i contenitori, chimicamente resistente soprattutto per molti dei nostri farmaci salvavita.
- Lastre di vetro supportano le celle solari e permettono la produzione di energia pulita; le fibre di vetro riducono la "carbon-footprint" quando sono usate per rinforzare le pale delle turbine eoliche o sono impiegate nell'isolamento termico delle nostre case; la vetrificazione dei rifiuti pericolosi sta aumentando la sicurezza dell'energia nucleare.
- I biovetri hanno consentito passi in avanti nel campo della medicina con la loro capacità di: integrarsi con l'osso umano, stimolare le difese naturali del corpo umano per curare le ferite, aiutare la progettazione e la rigenerazione dei tessuti, risolvere problemi uditivi e dentali.
- L'ottica e l'optoelettronica si sono evolute grazie a nuovi vetri cosicché il telescopio spaziale James Webb può ora studiare i primissimi istanti dopo il big bang ed espandere la comprensione dell'universo.
- La produzione di vetro è sempre più decarbonizzata e i prodotti vetrosi vengono riciclati in modo assolutamente sicuro.
- Gli archeologi stanno imparando molto grazie ai reperti in vetro a proposito delle antiche rotte commerciali e della politica delle materie prime nell'antichità.
- Gli artisti del vetro di tutto il mondo hanno dato all'umanità la consapevolezza di questo meraviglioso materiale compresi i suoi straordinari metodi di fabbricazione, la sua bellezza intrinseca e la capacità di catturare e mostrare l'intero spettro di colori della natura.

Le celebrazioni per l'Anno internazionale del vetro ufficiali sono iniziate con la cerimonia di apertura tenutasi il 10-11 febbraio 2022 presso il Palazzo delle Nazioni di Ginevra e si concluderanno in dicembre con una cerimonia presso l'Università di Tokyo in Giappone e il palazzo delle Nazioni Unite a New York. Numerosissime sono le iniziative organizzate durante l'anno in tutte le nazioni per richiamare l'attenzione sull'importanza del vetro nella società.

Molte attività di ricerca sono state svolte negli ultimi decenni a Trento, sede anche di numerosi workshop e congressi che hanno attirato scienziati da tutto il mondo.

A Trento, nell'ambito del corso di Laurea Magistrale in Materials Engineering è attivo un corso specifico sul vetro (Glass Engineering). Per tutto ciò, nell'ambito delle celebrazioni dell'Anno internazionale del vetro, tra marzo e maggio 2022 è stata organizzata una serie di lezioni aperte a tutti dal titolo "Glass Lectures in Trento" tenute da rinomati ricercatori, scienziati ed esperti di tutto il mondo per mettere in risalto l'importanza del vetro nelle tecnologie moderne e nella società. Gli argomenti spaziano tra la storia del vetro e il vetro nel mondo moderno, tra il vetro nei dispositivi ottici e nella biomedica e il vetro in campo automobilistico e nell'edilizia.

Dettagli e programma delle "Glass Lectures in Trento" sono riportati sul portale del Dipartimento al link: <https://www.unitn.it/glass-lectures>
Welcome to the Glass Age!



INTERNATIONAL YEAR OF
GLASS
2022

EDITORIA - I libri del DII

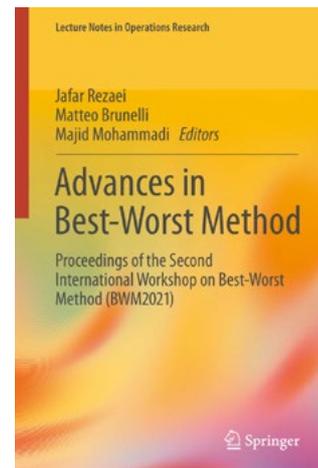
Advances in Best-Worst Method

Jafar Rezaei, Matteo Brunelli, Majid Mohammadi

Nel campo della ricerca operativa, i metodi di analisi delle decisioni multicriteriali hanno l'obiettivo di semplificare e rendere giustificabili e trasparenti decisioni complesse che coinvolgono alternative valutabili secondo vari criteri, spesso in condizioni di incertezza e informazione incompleta.

In questo campo, il Best-Worst Method è uno dei metodi più recenti per la determinazione dei pesi attribuiti ai vari criteri decisionali nell'ambito di decisioni di questo tipo. La caratteristica principale di questo metodo è la determinazione, a priori, di due criteri - il più rilevante e il meno rilevante - che vengono poi considerati punti di riferimento (anchors) per la determinazione delle preferenze di valutatori/esperti/decisori.

Come si evince dal titolo, il libro edito è una raccolta di contributi presentati al secondo International Workshop on the Best-Worst Method. Oltre agli sviluppi teorici del modello, vengono presentate numerose applicazioni nei campi della selezione dei materiali, della sostenibilità, della logistica, dell'Internet of Things, e della distribuzione di vaccini, solo per citare alcuni dei contributi presentati nel libro.



Aerospace Alloys

Stefano Gialanella e Alessio Malandrucolo

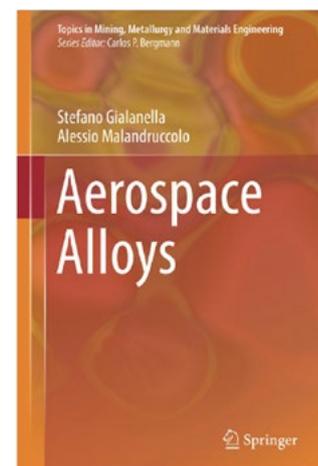
Questo libro nasce da una serie di lezioni tenute nell'ambito del corso "Aerospace Materials" per studenti del Master in Materials Engineering. In collaborazione con Alessio Malandrucolo, uno studente che aveva seguito il corso e che ora ne utilizza alcuni dei contenuti in ambito lavorativo, all'interno di un'importante realtà produttiva nazionale, abbiamo pensato di organizzare e ampliare il materiale per renderlo più fruibile sia a fini didattici sia di consultazione.

Il testo contiene un quadro aggiornato delle principali classi di materiali metallici impiegate in ambito aeronautico, sia per le strutture sia per i propulsori. Vengono inoltre presentati i materiali di futuro potenziale interesse per il settore aeronautico e aerospaziale, e anche di altri a questi collegati.

In particolare, vengono trattate le leghe leggere, a base alluminio, magnesio e titanio. Per queste ultime vengono discusse anche le leghe basate sulle fasi intermetalliche TiAl e Ti₃Al, che rappresentano l'evoluzione più recente di questa importante classe di leghe. Le altre leghe considerate sono: gli acciai, con particolare riguardo per quelli speciali, le superleghe, le leghe rinforzate da dispersione di ossido, le leghe refrattarie e infine i compositi laminati. Di ciascun gruppo di materiali, vengono presentate le principali proprietà e aspetti tecnologici, incluse le tecniche di processo più impiegate.

Visto il ruolo essenziale nel settore, un capitolo viene dedicato ai sistemi di rivestimenti e uno alla corrosione a caldo. Nel testo viene altresì considerato l'impatto del risparmio energetico e aspetti ambientali collegati sullo sviluppo di nuovi materiali, questioni che hanno assunto un'importanza fondamentale nella progettazione di sistemi energeticamente più efficienti.

Il taglio dell'opera la rende adeguata sia quale supporto per studenti di scienza e ingegneria dei materiali sia come testo di riferimento per tecnici e ingegneri che operano nei campi dell'industria aerospaziale, metallurgica e della produzione di energia.



L'offerta didattica del DII

Il DII è fortemente impegnato in numerosi progetti di ricerca a livello nazionale e internazionale frutto di collaborazioni con aziende fortemente innovative; per questo offre un terreno estremamente fertile per coltivare competenze che spesso valicano i confini dell'ingegneria industriale. Il mondo fuori dalle aule universitarie è in costante cambiamento; di conseguenza, il processo di riorganizzazione dell'offerta formativa da parte dei docenti del DII è incessante, a testimonianza di vitalità e di impegno nel continuare a preparare gli ingegneri di domani.

Laurea triennale in Ingegneria Industriale

Anni: 3

Lingua in cui si tiene il corso: Italiano

Curricula: Tecnologie; Sistemi

Sito: <https://www.unitn.it/dii/lt/ii>

La laurea triennale in "Ingegneria Industriale" propone un'offerta didattica in grado di preparare gli studenti ad affrontare qualunque tipo di Laurea Magistrale nei diversi settori dell'Ingegneria Industriale.



Laurea triennale inter-ateneo in Ingegneria dei sistemi medicali per la persona

Anni: 3

Lingua in cui si tiene il corso: Italiano

Sede del corso: Università degli Studi di Verona

Curricula: Dispositivi e robot; Segnali e dati

Sito: <https://www.unitn.it/dii/lt/ismp>

Un corso che vuol formare una nuova classe di ingegneri Junior che alle solide competenze STEM affianchino una capacità di visione e interpretazione della trasformazione in atto nel mondo della sanità in cui le tecnologie dell'informazione, i sistemi intelligenti, la connettività tra sistemi e tra persone stanno assumendo un sempre maggior ruolo e richiedono nuove competenze che sappiano fare da ponte tra i mondi della tecnologia e della medicina.



Laurea magistrale in Materials and Production Engineering

Anni: 2

Lingua in cui si tiene il corso: Inglese

Curricula: Manufacturing and Product Development; Energy, Environment and Sustainable Development; Engineered Materials and Biomedical Applications

Sito: <https://www.unitn.it/dii/lm/mpe>

In un contesto sociale ed economico in continua e rapida evoluzione, l'ingegnere dei materiali e della produzione è un esperto che integra numerose competenze: dalla progettazione di nuovi materiali, alla loro produzione, trasformazione e gestione nell'arco dell'intero ciclo di vita; dalla progettazione ed innovazione di prodotto alla riduzione di energia e del consumo di materie prime per la loro realizzazione.



Laurea magistrale in Management and Industrial Systems Engineering

Anni: 2

Lingua in cui si tiene il corso: Inglese

Curricula: Design and sustainability; Management and digitalization

Sito: <https://www.unitn.it/dii/lm/mise>

Questo nuovo corso di laurea magistrale si propone di formare ingegneri industriali dotati delle competenze necessarie per progettare e gestire efficacemente i processi che caratterizzano le moderne sfide produttive, con la capacità di interagire con tutte le funzioni aziendali.



Laurea magistrale in Mechatronics Engineering

Anni: 2

Lingua in cui si tiene il corso: Inglese

Curricula: Mechanics; Electronics and Robotics; Intelligent Vehicles

Sito: <https://www.unitn.it/dii/lm/me>

Il profilo professionale di riferimento del Corso di studi risponde alle richieste della realtà industriale più avanzata, competitiva e dinamica, che fonda l'innovazione sull'integrazione di tecnologie (meccanica, elettronica, automazione, informatica) alla base dei moderni prodotti industriali. Il Corso di studi pone lo studente al centro, mirando a formare un ingegnere mecatronico che possieda la cultura dell'innovazione industriale richiesta per governare il processo evolutivo globale che caratterizza la moderna realtà industriale (oggi riconosciuto come quarta Rivoluzione Industriale - Industry 4.0) e la progettazione dei relativi prodotti e sistemi (Cyber Physical Systems).



In questo numero:

EDITORIALE	1
Ricordiamo un amico	
DIPARTIMENTO	2
Amabile Penati e la nascita di Ingegneria dei Materiali a Trento	
Luca Fambri	
RICERCA	4
PON: Nuovi ricercatori al DII per lo sviluppo industriale	
Giovanni Straffelini	
RICERCA	5
Da creatività individuale a creatività collettiva: variabili per supportare la creatività nelle organizzazioni	
Stefano Cirella	
RICERCA	6
Modellazione e controllo di dispositivi meccanici attraverso reti neurali strutturate	
Gastone Pietro Rosati Papini	
RICERCA	7
Hydrogel multifunzionali per applicazioni biomediche	
Annalisa Tirella	
DIDATTICA	9
Corso di laurea triennale inter-ateneo Ingegneria dei sistemi medicali per la persona	
Giandomenico Nollo	
TESTIMONIALS	10
I Testimonial del DII	
I SEMINARI DEL DII	11
2022: anno internazionale del vetro	
Vincenzo Maria Sglavo	
EDITORIA	12
EDITORIA - I libri del DII	
DIDATTICA	13
L'offerta didattica del DII	

