



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% GI/PARTN Trento n. 9/2015 - contiene Inserto Redazionale



INGEGNERIA INDUSTRIALE e l'orientamento al mondo del lavoro



Career Boosting Program

pag. 3



SFES 2016: Una scuola per i futuri professionisti delle "Smart Grid"

David Macii

pag. 6



La produzione di protesi biomediche mediante Additive Manufacturing

Alberto Molinari

pag. 8

In questi ultimi tempi la società italiana sta finalmente prendendo coscienza delle difficoltà occupazionali dei giovani. La situazione è così grave che qualcuno parla dei trentenni come della "generazione perduta". Per quanto riguarda il futuro, la sempre più accesa competizione globale garantisce che il mercato del lavoro continuerà ad essere alquanto complesso e articolato. Poiché la risorsa umana rappresenterà comunque il fattore competitivo primario, non mancheranno le opportunità per chi sarà motivato e culturalmente preparato ad affrontare le numerose offerte per lavori che oggi ancora non esistono. Per questo motivo molti Paesi avanzati stanno investendo pesantemente nella formazione terziaria. Secondo dati OCSE le percentuali di 30-34enni laureati sono il 43% negli USA, il 47% nel Regno Unito, il 59% nel Giappone e il 39% nei Paesi dell'OCSE. L'Italia raggiunge a fatica il 22%. Considerando inoltre la "fuga dei cervelli" e il calo delle matricole (pari al 20% negli ultimi 10 anni), è facile prevedere che il nostro Paese continuerà ad avere serie difficoltà socio-economiche anche nel prossimo futuro.

Nonostante in Italia la quota di assunzioni riservata ai laureati sia in costante aumento (dal 12% del 2009 al 16% del 2014), notizie generaliste e parziali diffuse dai media contribuiscono a diminuire la percezione del valore sociale attribuito alla laurea. Ampio risalto ha avuto ad esempio la notizia che nel 2015 solo il 53,5% dei laureati italiani under 35 ha trovato lavoro entro tre anni dalla laurea, rispetto all'80% a livello Europeo e al 92% della Germania (dati Eurostat). Se l'obiettivo è fornire informazioni utili a supportare le scelte dei giovani e a costruire il futuro del Paese, non si può dimenticare come una maggiore istruzione favorisca il benessere economico delle persone e la loro aspettativa di vita. È comunque pur vero che le prospettive occupazionali dei laureati dipendono fortemente dal percorso di studi: ad un anno dalla laurea solo il 16% dei laureati in ingegneria risulta ancora alla ricerca di occupazione; tale percentuale scende a 3% a 5 anni dal titolo (dati Almalaurea). Più nello specifico, gli Ingegneri Industriali o dell'Informazione, circa il 10% dei laureati, si contendono il 26% delle richieste di assunzione.

Purtroppo dati corretti e completi sono raramente disponibili e commentati. Ne consegue che solo il 38% degli studenti universitari dichiara di essere consapevole delle opportunità occupazionali offerte dai percorsi di studio e meno del 30% dichiara di scegliere l'indirizzo di studi sulla base degli sbocchi occupazionali (ricerca McKinsey, 2014).

Al fine di fornire un contributo utile a ridurre queste gravi carenze informative, il comitato di redazione del DII News ha deciso di dedicare questo numero della rivista al tema dell'occupazione e alla descrizione delle principali iniziative attivate dal Dipartimento per favorire il rapporto tra gli studenti e il mondo del lavoro.



Dario Petri
Direttore del DII

Confindustria ha calcolato che entro il 2024 in Europa si perderanno oltre 10 milioni di posti di lavoro per i profili non qualificati. I trend emergenti avranno come effetto lo sviluppo di un mercato del lavoro dicotomico tra lavoratori high skills e low profile. I primi costituiranno un'élite fortemente richiesta, dotata di marcata autonomia decisionale e di elevate competenze tecniche, manageriali e relazionali. I secondi saranno lavoratori meno competitivi.

Di fronte a questo scenario, gli atenei sono chiamati a porre sempre maggiore attenzione al Career management skills, ovvero al sistema delle competenze orientative che gli studenti devono acquisire per affrontare i momenti di transizione e gestire i percorsi di carriera. Il Career boosting program del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Trento è un modello esemplare, che valorizza un sistema integrato di interventi sviluppati in sintonia con le imprese. Le azioni incluse nel programma, a cominciare dagli Industrial Engineering Days, costituiscono preziose occasioni di orientamento, in particolare sulle competenze richieste dal sistema produttivo.

Per Confindustria Trento si tratta di momenti di notevole soddisfazione, poiché la collaborazione tra università, ricerca e sistema produttivo rappresenta non da oggi anche per l'Associazione un asset strategico. In un'epoca di cambiamenti tanto repentini quanto frequenti, siamo chiamati a innovarci con la stessa flessibilità. La rivoluzione 4.0 richiede un aggiornamento radicale: dei processi, delle organizzazioni e dei lavoratori, ma anche dei profili della formazione, e dunque dell'Università stessa. Il rapporto 2015 dell'Osservatorio della Fondazione CRUI per il dialogo e la cooperazione tra università e imprese evidenzia che è ancora necessario potenziare i percorsi di orientamento in ingresso e in uscita. E ci spinge a perseverare nell'impegno assunto e nel confronto con la preziosa e irrinunciabile controparte accademica.



Roberto Busato
Direttore di Confindustria Trento

CAREER BOOSTING PROGRAM

L'orientamento al mondo del lavoro

La complessità dei mercati e la rapida evoluzione delle competenze derivanti dalla globalizzazione rendono sempre più complicato l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro. Anche se le nuove tecnologie dell'informazione favoriscono una migliore conoscenza del mercato del lavoro, i percorsi che permettono di individuare le proposte di lavoro di interesse o la risorsa di personale ricercata, risultano sovente ardui e pieni di ostacoli.

In questo contesto, il DII ritiene prioritario fornire agli studenti informazioni corrette, aggiornate ed esaurienti sulle principali caratteristiche del mercato del lavoro al fine di supportare le loro scelte formative e agevolare l'inserimento lavorativo.

Il Career Boosting Program (CBP) si articola lungo l'intero anno accademico e mira ad offrire agli studenti occasioni di conoscenza diretta del mondo del lavoro affinché possano acquisire competenze trasversali integrative rispetto a quelle fornite nel normale percorso di studi.

Obiettivi

I principali obiettivi del CBP sono:

- fornire agli studenti conoscenze aggiornate ed esaurienti sulle principali caratteristiche del mercato del lavoro;
- offrire agli studenti occasioni di conoscenza diretta del mondo produttivo mediante incontri con i responsabili di diverse aziende;
- favorire l'acquisizione di competenze trasversali, integrative rispetto a quelle offerte nel normale percorso di studi;
- favorire collaborazioni efficaci tra il mondo produttivo e il DII.

Destinatari

I destinatari principali del CBP sono gli studenti dei Corsi di laurea triennale, magistrale e di dottorato del DII, oltre ai neolaureati del DII.

Organizzazione

IL CBP è articolato in una serie di iniziative strutturate, tra cui:

- incontri periodici con Aziende del territorio, per analizzare le richieste di competenze e definire iniziative congiunte di orientamento al mondo del lavoro;
- incontri periodici con l'Advisory board di Dipartimento, costituito da esperti di livello internazionale provenienti dal mondo della ricerca e dal mondo del lavoro, al fine di definire le scelte strategiche del DII nella ricerca e nella didattica;
- un canale informativo dedicato sulle attività formative, di ricerca e di innovazione del DII, realizzato mediante la pubblicazione del periodico DII News;
- organizzazione di visite e presentazioni aziendali;
- organizzazione di seminari formativi tenuti da esperti del mondo del lavoro;
- organizzazione di attività di ricerca/formazione collegata alla prova finale presso una struttura esterna per gli studenti prossimi al termine del percorso di studi;
- premi e borse di studio aziendali per studenti meritevoli;
- l'evento Industrial Engineering Day, giornata dedicata annualmente all'incontro diretto tra studenti e Aziende;
- l'iniziativa Alumni, al fine di favorire i contatti e la collaborazione tra il DII e i laureati, e raccogliere le esperienze dei laureati del DII che sono già entrati nel mondo del lavoro (<https://alumni.unitn.it/it/>);
- il portale impresa-lavoro (<https://impresa.dii.unitn.it/>), per promuovere l'incontro tra domanda e offerta di lavoro, oltre alle collaborazioni tra le imprese e il DII.

Nella realizzazione del CBP, il DII si avvale anche del supporto dell'ufficio Job guidance dell'Ateneo (<http://stage-placement.unitn.it/>).

Logistica

Gli eventi del CBP sono di norma ospitati nella sede del DII, presso il Polo tecnologico Fabio Ferrari in via Sommarive 9 a Povo, Trento.

Lingua

Le lingue ufficiali del CBP sono l'italiano e l'inglese.

Iscrizione e riconoscimento di crediti

La partecipazione al CBP è aperta a tutti gli studenti dei corsi di studio gestiti dal DII.

Le attività del CBP prevedono di norma un riconoscimento di crediti formativi, previa iscrizione e successiva certificazione di partecipazione dello studente all'attività stessa.

Argomenti trattati nei seminari

Di seguito è riportato un elenco indicativo di argomenti trattati durante i seminari formativi:

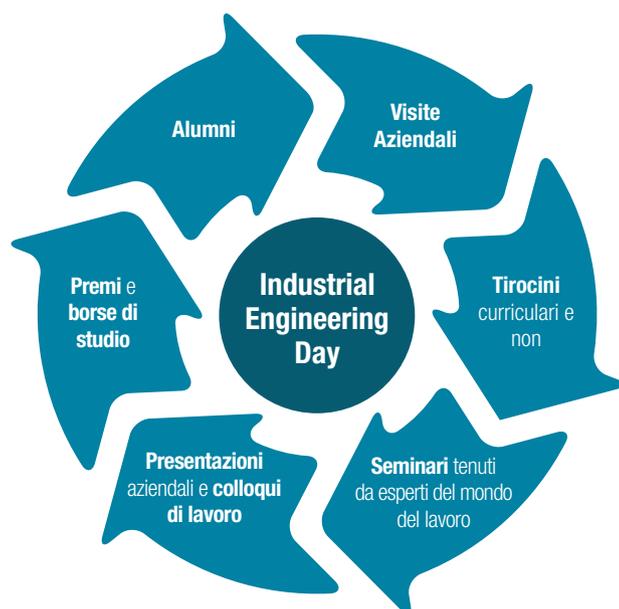
- Il primo contatto con le Aziende.
- Il Project management.
- L'imprenditorialità e la cultura di impresa.
- La gestione della qualità e la gestione del rischio.
- La gestione dell'innovazione tecnologica.
- La gestione del processo inventivo.
- La gestione delle risorse umane.
- L'etica professionale e la responsabilità sociale d'impresa.

Industrial Engineering Day

EDIZIONE	DATA	STUDENTI ISCRITTI	COLLOQUI SVOLTI	AZIENDE PRESENTI (PRESENTAZIONI/STAND)
2014	19 Feb	330	250	Ass. Artigiani, Dana, Zobebe, Adige, Siemens, Aquafil, Pama, Dana RXT, ZF Padova, Sandvik, Marangoni, Gruppo Pro gest, Fly, Enginsoft, Tecnoclima, Sandoz
2015	25 Feb	390	332	Aluminium Bozen, Lamborghini, Tenaris, Zobebe, Dana, Dana Rxt, Brembo, Fincantieri, Ebara, Fly, Forgital, Luxottica, MSX International, Leali Steel, Roechling, PAM Saint Gobain, Teoresi Group, ZF Padova, Sandvik, Adige, Siemens, Associazione Artigiani, Wartsila
2016*	1 Mar	410	318	Adige, AZ, BM Group, Bonfiglioli, Brembo, CTE, Dana, Elica, Fincantieri, Forgital Fly, Lamborghini, Lima, Luxottica, Manpower, Marangoni, Oberalp, Roechling, Sanvik, Tenaris, Tetra Pak, Warsila, ZF Padova, Zobebe, Oclad, Umana, Randstad, Adecco

* Per la prima volta sono presenti anche Aziende di Selezioni Personale per favorire l'incontro con le aziende non presenti.

Il prossimo Industrial Engineering Day è previsto per il 7 marzo 2017.



INDUSTRIAL ENGINEERING DAY: L'OPINIONE DEGLI STUDENTI

Abbiamo chiesto agli studenti che hanno partecipato al recente Industrial Engineering Day la loro opinione sull'iniziativa. Non si è trattato di un'indagine esaustiva ma i risultati sono interessanti.

Tutti gli studenti che hanno risposto al questionario hanno trovato l'iniziativa molto utile, e tutti hanno partecipato ai colloqui con le aziende (tutte le aziende presenti sono state molto richieste, solo la Lamborghini è risultata un po' più gettonata).

Il 30% degli studenti si è sentito pronto a rispondere alle aspettative delle aziende, segno che un po' di timori e l'inesperienza si sono fatti sentire. Ciononostante i suggerimenti da parte degli studenti non sono mancati, ne abbiamo selezionato due: chiedere alle aziende di proporre anche possibili progetti di ricerca o tesi di laurea; chiedere alle aziende di fornire un ritorno come dei consigli utili per futuri colloqui.

Visite aziendali 2014-15

AZIENDA	PROVINCIA DI TRENTO	FUORI PROVINCIA	STUDENTI PRESENTI
WATTS Industries	x		44
RICICLA	x		23
COSTER	x		50
ITALCEMENTI	x		31
SEPR	x		28
O-I Manufacturing Italy	x		34
DALMEC Spa	x		63
Fly	x		18
SORIN BIOMEDICA		x	35
ACCIAIERIE VALBRUNA - BZ		x	36
TENARIS		x	35
Luigi Bormioli		x	33
Vetreteria 2M		x	15
PAMA	x		58
INNSE Cilindri		x	36
LAMBORGHINI Automobili		x	28
OMR Fonderie		x	28
Ceramiche REFIN		x	29
PLAST 2015-FIERA MILANO		x	86

SFES 2016: UNA SCUOLA PER I FUTURI PROFESSIONISTI DELLE "SMART GRID"

David Macii



David Macii
DII

Le "smart grid" sono reti elettriche "intelligenti" che permettono di ottimizzare l'uso dell'energia disponibile (specialmente quella basata su fonti rinnovabili) attraverso sistemi capaci di identificare l'effettivo fabbisogno di ciascun utente, distribuire o immagazzinare in tempo reale eventuali surplus di energia e gestire i carichi in modo dinamico, riducendo il rischio di black-out anche in condizioni di forte variabilità di domanda e offerta. La complessità delle "smart grid" richiede professionisti con competenze trasversali che riguardano non solo le discipline dell'ingegneria elettrica in senso stretto, ma anche elettronica, informatica, telecomunicazioni, scienza delle misure ed automatica. La "IEEE Italy Section School on Future Energy Systems" (SFES), nata lo scorso anno su iniziativa delle associazioni scientifiche nazionali nei settori delle macchine elettriche (CMAEL), delle misure elettriche ed elettroniche (GMEE) e dei sistemi elettrici per l'energia (GUSEE), si prefigge l'obiettivo di formare giovani ricercatori e professionisti su tematiche di importanza primaria per l'evoluzione delle "smart grid".

Il DII ha avuto l'onore di ospitare le prime due edizioni della scuola, la seconda delle quali si è tenuta presso il Polo Scientifico e Tecnologico "Fabio Ferrari" di Povo, tra l'1 ed il 5 Febbraio 2016. La tematica specifica affrontata quest'anno è stata l'efficienza energetica e l'affidabilità. A tale proposito è opportuno ricordare che SFES si configura come parte della "IEEE Smart Cities Initiative" di cui la città di Trento è parte integrante. Infatti le tecnologie per il miglioramento dell'uso dell'energia sono centrali anche per lo sviluppo delle città del futuro.

La scuola, sponsorizzata dalla Sezione Italiana dell'IEEE, ha avuto rilevanza internazionale, con relatori provenienti non solo da istituzioni italiane (in particolare le Università di Firenze, Bologna, Roma "La Sapienza," Padova, Salerno e la libera Università di Bolzano / Bozen), ma anche da Austria (Università di Innsbruck), Corea del Sud (Università della Corea a Seul) e Portogallo (Università di Oporto).

I partecipanti (venticinque in tutto, di cui circa la metà dottorandi presso Università italiane o estere) sono stati ammessi sulla base del loro curriculum e del percorso di studi e ricerca ed hanno avuto la possibilità di approfondire alcune delle tecnologie innovative per migliorare l'affidabilità e l'efficienza nella produzione di energia elettrica. Tredici di loro hanno anche potuto beneficiare delle borse di studio offerte dall'Euroregione Tirolo - Alto Adige - Trentino nell'ambito del progetto di mobilità "E3 - EUREGIO Education Training Network on Energy."



Sotto: I partecipanti alla seconda scuola SFES.



I TESTIMONIAL DEL DIPARTIMENTO



FILIPPO CATARSI

Laurea in:
Ingegneria dei Materiali, 2015
Titolo della tesi:
Optimization of ion exchange
process for strengthening
commercial glasses used in high
quality dinnerware

Filippo lavora attualmente alla Zignago Vetro S.p.A., azienda operante nel settore vetrario, come ingegnere di processo nello stabilimento di Empoli (FI), dopo aver fatto parte del reparto di sviluppo business di Italscania S.p.A. (Sede TN). Le sue attuali responsabilità si concentrano sul processo di avviamento e produttivo di vetro cavo per il food & beverage. Una ulteriore attività parallela è lo sviluppo di nuovi prodotti e la modifica di quelli attuali, in sinergia con gli altri dipartimenti del gruppo.

Filippo, come sei arrivato alla presente posizione professionale?

Dopo gli studi liceali, il mio percorso professionale è stato di tipo tecnico. Ho conseguito la laurea triennale in Ingegneria Meccanica presso l'Università di Pisa e quella Magistrale in Ingegneria dei Materiali presso l'Università di Trento. L'azienda per la quale lavoro attualmente mi ha contattato e, dopo vari colloqui, ho ricevuto la proposta di assunzione. La decisione di accettare ha rappresentato la possibilità di perseguire un obiettivo sfidante sia in termini di verifica delle mie capacità che dei valori che la sovraintendono. Nel corso degli anni e grazie ai miei studi ho capito che bisogna seguire i propri interessi ed esserne "ossessionati", cercando di porsi ogni giorno delle nuove sfide.

Quanto ti è stata utile la laurea in Ingegneria dei materiali?

La laurea in Ingegneria dei Materiali è stata fondamentale perché mi ha consentito di approfondire un settore di mio interesse e di avvicinarmi al mondo professionale attraverso le visite in azienda, i periodici incontri con le aziende organizzati dall'Università e le possibilità di svolgere attività di ricerca offerte dall'Università. Ho avuto infatti l'opportunità di svolgere attività di ricerca nel laboratorio di Ceramurgia, sotto la supervisione del prof. Vincenzo Sglavo, per l'intero ciclo di studi specialistici, cosa che mi ha consentito di assumere sempre maggiori responsabilità in seguito al raggiungimento degli obiettivi prefissati. Così facendo ho maturato una significativa esperienza sul "campo", completando la mia formazione teorica ed affinando i miei interessi professionali.

Consigliaresti un'esperienza simile alla tua?

Alle generazioni più giovani consiglieri di coltivare profondamente le proprie passioni, che siano tecniche o di altra natura, di chiedersi sempre il perché delle cose e come possano essere migliorate. Inoltre consiglio di viaggiare per conoscere posti nuovi, per rendersi conto dei differenti approcci di lavoro, di vita e di cultura. Viviamo in un mondo sempre più globalizzato e specializzato dove le opportunità non mancano, per cui ciascuno deve prima di tutto avere chiari obiettivi e priorità da conseguire. I punti di forza delle facoltà ingegneristiche sono la capacità di porsi strutturalmente davanti ai problemi e la grande spendibilità sul mercato del lavoro, sempre più fluttuante e a progetto.

Quali sono gli aspetti positivi dell'ateneo di Trento e del Dipartimento di Ingegneria Industriale?

I punti chiave del successo del Dipartimento si possono riassumere in un corpo docente giovane, competitivo, disponibile, aperto al mondo professionale e sul fatto che stiamo parlando di un Ateneo di medie dimensioni con un focus sui concetti di efficacia/efficienza, internazionalizzazione e ricerca. Inoltre la presenza di strutture adeguate ed all'avanguardia consente un approccio alla ricerca e al lavoro che risulta nel tempo profondamente formativo per gli studenti.

Anche la città, di medie/piccole dimensioni, culturalmente vivace, accogliente, tranquilla e vivibile per la presenza di servizi efficienti, costituisce un polo attrattivo per i giovani che intendono studiare e formarsi in modo adeguato.



LORENZO DALLA PALMA

Laurea in:
Ingegneria Meccatronica, 2015
Titolo della tesi:
Test bench control optimization

Lorenzo lavora attualmente presso Dana-Rexroth Transmission Systems in qualità di Junior system and simulation engineer.

Lorenzo, Come sei arrivato alla presente posizione?

Sono stato assunto in azienda dopo un periodo di tirocinio retribuito di sei mesi durante il quale ho sviluppato la mia tesi di laurea magistrale sul controllo di un banco prova per cambi automatici nel settore dell'off-highway.

Quanto ti è stata utile la laurea in ingegneria?

E' stata essenziale nel fornirmi un background teorico e un metodo per la soluzione dei problemi tecnici che mi sono trovato a dover affrontare finora nella mia - breve - vita lavorativa.

Consigliaresti un'esperienza simile alla tua?

Sì, per me è stata un'esperienza molto positiva che rifarei e che consiglio. Uno degli aspetti che ho maggiormente apprezzato è stata la possibilità di entrata graduale nel mondo del lavoro, conoscendo una realtà aziendale di alto livello tecnico come DRTS, ma con la vicinanza di un tutor universitario sempre disponibile ad offrire un aiuto o uno spunto per migliorare il tuo lavoro.

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

Senza dubbio le dimensioni medio-piccole dell'Ateneo con classi poco numerose - soprattutto in laurea magistrale - permettono di vivere un rapporto molto diretto con i docenti e gli esercitatori. Sicuramente da evidenziare la collaborazione tra il Dipartimento di Ingegneria Industriale e le aziende del territorio, collaborazione che mi ha permesso di conoscere DRTS. Infine ho potuto apprezzare in questi anni le iniziative di sostegno allo studio con i premi di merito e gli investimenti in strutture moderne e servizi agli studenti.

LA PRODUZIONE DI PROTESI BIOMEDICHE MEDIANTE ADDITIVE MANUFACTURING

Alberto Molinari

La collaborazione fra il Laboratorio di progettazione meccanica e metallurgia e l'azienda Eurocoating S.p.A. di Pergine Valsugana (TN)

Le tecniche di Additive Manufacturing (AM) producono oggetti di forma anche molto complessa mediante un processo di costruzione a strati, che utilizza una fonte di energia ad elevata densità per consolidare una polvere metallica preventivamente stesa su un supporto piano. Nella loro configurazione più diffusa su scala industriale, la fonte di energia è o un fascio laser (Selective Laser Sintering, Selective Laser Melting) o un fascio elettronico (Electron Beam Melting). Queste tecniche sono state sviluppate inizialmente come tecniche di prototipazione rapida, grazie alla possibilità di produrre oggetti con una libertà di forme praticamente illimitata, senza l'impiego di stampi entro i quali eseguire la formatura, riducendo in tale modo i tempi e i costi di realizzazione degli oggetti stessi. I principali ambiti di applicazione di queste tecnologie sono gli inserti per gli stampi delle materie plastiche (probabilmente la prima applicazione industriale significativa), le protesi biomediche e dentali, i componenti per le macchine di generazione di energia (palette di turbine, ma anche piccole giranti), componenti per l'automobile (sospensioni, organi di trasmissione), gioielli, prodotti del design. L'evoluzione da tecniche di prototipazione a tecniche di produzione ha tratto enorme beneficio dall'ingegneria dei materiali. Nel caso in cui le polveri vengano consolidate per sinterizzazione, è stato necessario gestire il processo di formazione dei cosiddetti colli di sinterizzazione fra le particelle di polvere dosando opportunamente l'energia specifica assorbita dal materiale. Da queste caratteristiche dipendono infatti le proprietà finali del materiale. Nel caso in cui invece il consolidamento avvenga per fusione e risolidificazione della polvere, le maggiori criticità risiedono nella metastabilità della microstruttura e nelle tensioni residue che si sviluppano. Pur con una certa dose di semplificazione, si può affermare che in questo caso il processo sia assimilabile ad una saldatura molto localizzata, che apporta un'elevata quantità di energia in una piccola porzione di materiale (alcune centinaia di micrometri cubici) circondata da una notevole massa "fredda".

Queste tecnologie trovano in Trentino un protagonista di elevatissima qualificazione internazionale nell'Eurocoating SpA di Pergine Valsugana che produce protesi biomediche in lega di titanio e di cobalto da più di dieci anni. Con essa il Laboratorio di progettazione meccanica e metallurgia del DII ha instaurato una collaborazione scientifica praticamente ininterrotta a partire dal 2006, nella quale sono stati coinvolti diversi studenti della Scuola di dottorato del Dipartimento.

La collaborazione è stata inizialmente concentrata sullo studio del processo, dell'effetto dei parametri principali sulla microstruttura dei prodotti in lega di titanio e in lega di cobalto. L'obiettivo principale è stato lo studio dell'anisotropia della struttura in funzione della strategia di costruzione dei pezzi, il controllo delle porosità residue e lo studio delle proprietà meccaniche dei materiali "as-built" e i trattamenti termici necessari per scaricare



Alberto Molinari

DII

le tensioni residue e per modificare la microstruttura allo scopo di aumentare la duttilità e la tenacità dei materiali ottenuti sia con SLM che con EBM. Si è trattato di uno studio basato sulla metallurgia fisica, nel quale le conoscenze sulle leghe di titanio e di cobalto sono state applicate ai prodotti di un processo allora poco conosciuto da questo punto di vista. In un progetto successivo, l'attenzione si è concentrata sulla lavorabilità per asportazione di truciolo di questi materiali. Avendo i materiali prodotti con queste tecnologie caratteristiche microstrutturali diverse sensibilmente dai prodotti delle tecnologie tradizionali, la loro lavorabilità alla macchina utensile era poco conosciuta. Un elemento molto innovativo in questo progetto è stato rappresentato dalle lavorazioni a secco o criogeniche, nelle quali il fluido refrigerante convenzionale è sostituito dall'azoto liquido. Questa soluzione si rende necessaria in particolare quando si lavorino protesi aventi una superficie porosa. Questa tipologia di prodotti è ben nota nel campo biomedico, perché la porosità superficiale è realizzata per favorire l'osteointegrazione e la proliferazione cellulare e per evitare i ben noti fenomeni di "stress shielding" che possono causare il riassorbimento osseo. Le tecniche di AM sono particolarmente idonee a realizzare strutture porose superficiali su substrati densi. Queste strutture possono essere realizzate anche con tecnologie alternative, ma l'AM ha il pregio di consentire la produzione di componenti densi con una superficie funzionalizzata porosa in un unico processo. Questa specificità ha costituito la motivazione per un progetto successivo, attualmente in corso, nel quale sono coinvolti i proff. Vigilio Fontanari e Matteo Benedetti, che ha lo scopo di progettare la struttura porosa per massimizzare le caratteristiche funzionali garantendo le proprietà meccaniche richieste dall'esercizio. E' infatti evidente come le protesi biomediche siano soggette nel corpo umano a sollecitazioni gravose, rispetto alle quali è indispensabile utilizzare un approccio scientifico nella fase di progettazione. E' infine previsto lo studio del comportamento biologico di questi manufatti, con il coinvolgimento della prof.ssa Antonella Motta.

Si tratta quindi di una collaborazione scientifica pluriennale nell'ambito della quale Eurocoating ha beneficiato del supporto del Laboratorio universitario per lo sviluppo del processo e delle applicazioni, i ricercatori del Laboratorio hanno maturato una profonda conoscenza della tecnologia fino a costituire un riferimento nazionale nel settore (testimoniato da altre collaborazioni industriali in ambiti diversi dal biomedico), e sono state formate delle professionalità specifiche nel settore.

I progetti comunque non si limitano allo studio di queste due tecnologie di AM. Altre si sono proposte recentemente, che possono avere potenziali applicazioni in futuro. Fra queste le tecniche di Laser cladding e di BinderJet 3D printing. I progetti, infine, non sono esclusivamente concentrati sullo studio delle applicazioni, ma prevedono anche una approfondita analisi della fisica dei processi. Solo con la comprensione dei meccanismi responsabili del consolidamento delle polveri è infatti possibile governare i parametri di processo al fine di ottenere i prodotti finali in condizioni di efficienza energetica e con le caratteristiche ottimizzate.



Sopra: Esempi di oggetti prodotti per Additive Manufacturing.

Eurocoating S.p.A. fa parte dello United Coating Group ed è oggi un'azienda leader a livello europeo nel settore dei trattamenti superficiali (ed in particolare plasma spray) di dispositivi medici impiantabili e può vantare una riconosciuta presenza nel panorama biomedicale mondiale.

Da dieci anni alla tecnologia del plasma spray si è affiancata la proficua padronanza di processi di Additive Manufacturing, impiegati per la prototipazione e per la produzione in serie di oggetti ad alto contenuto tecnologico. Il rapporto tra un'azienda dotata di una spiccata vocazione all'innovazione ed il Dipartimento di Ingegneria Industriale non poteva che essere intenso; da qui, un interscambio robusto e continuo consolidatosi nel corso di anni di collaborazione. Molti dei tecnici attualmente impiegati in Eurocoating sono ingegneri dei materiali

laureatisi a Trento e in alcuni casi dottori di ricerca formati all'interno dell'Ateneo. A questo proposito va detto che certamente l'esperienza del dottorato di ricerca fornisce la possibilità di acquisire e mettere in pratica alcune delle competenze specifiche del *project management*: l'organizzazione della cosiddetta *work breakdown structure* (WBS), la pianificazione di attività in un arco temporale sia breve che medio-lungo, la gestione delle risorse. Il tutto accompagnato all'approfondimento, dal punto di vista scientifico, di temi che spesso trovano riscontri e applicazioni nella pratica (in campo, ad esempio, industriale o sociale).

Quello del project manager – in Eurocoating ma non solo – non è un ruolo limitato al settore della ricerca e sviluppo (dal quale in ogni modo l'industria moderna, per rimanere competitiva, non può

prescindere). La maggior parte delle attività aziendali non routinarie può sostanzialmente essere gestita come un progetto di portata più o meno ampia; in questo senso le conoscenze e competenze acquisite durante un dottorato di ricerca possono fornire una marcia in più e diventare una forza motrice fondamentale per l'azienda.

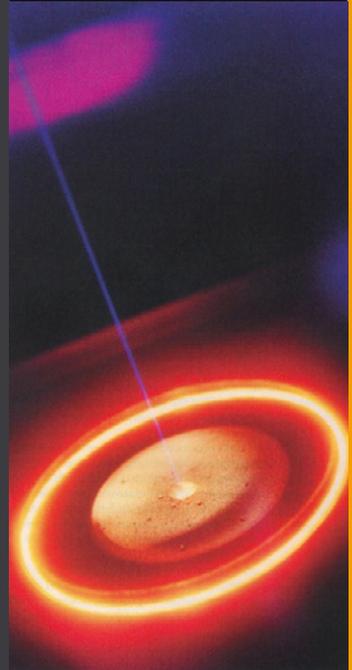
In questo scenario, oltretutto, la formazione specifica dell'ingegnere dei materiali offre una visione ad ampio spettro che risulta particolarmente adatta ad affrontare (e risolvere) problematiche e criticità che l'utilizzo di tecnologia avanzata porta inevitabilmente con sé.

Luca Facchini si è laureato in Ingegneria dei Materiali a Trento nel 2006 e ha conseguito il dottorato in Ingegneria e Scienza dei Materiali nel 2010.

A destra: Spruzzatura al plasma.



Luca Facchini
Eurocoating S.p.A.



SVILUPPO E CARATTERIZZAZIONE DI FILTRI NANOCOMPOSITI MULTIFUNZIONALI PER IL SETTORE AUTOMOBILISTICO

Andrea Dorigato e Alessandro Pegoretti

Dall'esigenza di un'azienda trentina operante nel settore automotive (UFI Innovation Center di Ala), e dalla collaborazione tra il Consorzio Interuniversitario di Scienza e Tecnologia dei Materiali (INSTM) e il DII, ha preso forma l'idea progettuale di un nuovo filtro multifunzionale per la filtrazione del combustibile per motori diesel. Nell'ambito di tale progetto, il ricercatore Andrea Dorigato sta conducendo da circa un anno attività di ricerca finalizzate all'applicazione di diverse tipologie di cariche carbonacee nanostrutturate da disperdere nel materiale plastico (il polibutilentereftalato - PBT) utilizzato per la realizzazione di alcune parti del filtro.

Al bando di concorso della Fondazione Cassa di Risparmio di Trento e Rovereto lanciato nell'anno accademico 2014/2015 sono stati presentati 14 progetti, dei quali 10 ammessi a finanziamento, per un totale di 21 ricercatori coinvolti, 10 imprese sul territorio e 22 enti di ricerca tra enti capofila e partner. Tra i progetti finanziati, quello relativo allo sviluppo di nuovi filtri nanocompositi multifunzionali per il settore automobilistico vede coinvolto il Dipartimento di Ingegneria Industriale.

L'obiettivo del progetto è di rendere elettricamente conduttivo il PBT utilizzato per la produzione del tessuto-non-tessuto costituente il setto filtrante di alcune tipologie di filtri per il settore automotive. Sarà così possibile riscaldare il filtro mediante passaggio di corrente elettrica a basso potenziale (fino a 24 V) attraverso le fibre polimeriche costituenti il filtro stesso. Nel PBT vengono disperse nanocariche conduttive potenzialmente interessanti per la specifica applicazione, quali carbon-black, nanotubi di carbonio o nanoplatelets di grafene. La ricerca passa attraverso lo studio sistematico dei materiali e delle formulazioni ottimali, dei parametri di processo per la dispersione delle nanocariche e la misura delle proprietà termomeccaniche ed elettriche dei materiali così prodotti. Il risultato di tali attività, attraverso la collaborazione con un partner industriale leader nel settore quale UFI Filters, porrà le basi per lo sviluppo di nuovi prodotti ad elevato valore aggiunto. La speranza, naturalmente, è quella di poter lanciare presto sul mercato una nuova linea di prodotti. Il progetto di ricerca si avvale anche della collaborazione di gruppi di ricerca esterni, come il laboratorio presso cui opera la prof. Maria Conceição Paiva (Università di Minho - Portogallo), soprattutto per le tematiche riguardanti la funzionalizzazione dei nanotubi di carbonio necessaria per aumentare la loro compatibilità ed adesione con la matrice polimerica.

I risultati finora raggiunti dimostrano come l'introduzione di nanocariche quali i nanotubi di carbonio ed il carbon black, consenta un notevole incremento della conducibilità elettrica (vedi Figura 1 sopra), e come vi sia un interessante effetto sinergico tra carbon black e nanotubi di carbonio (vedi Figura 1 sotto). Applicando le tensioni generalmente utilizzate per le batterie delle automobili (12 V), è stato possibile ottenere dei notevoli riscaldamenti dei campioni per effetto Joule, con incrementi della temperatura superficiale anche di 50 °C dopo 60 s di applicazione della tensione elettrica.



Andrea Dorigato

DII-Ricercatore responsabile del progetto



Alessandro Pegoretti

DII-Referente scientifico del progetto

Nella seconda parte della sperimentazione, verrà valutato l'effetto di altre cariche carbonacee (ad esempio milled carbon fibers) e si cercherà di produrre con la collaborazione di UFI alcuni prototipi industriali.

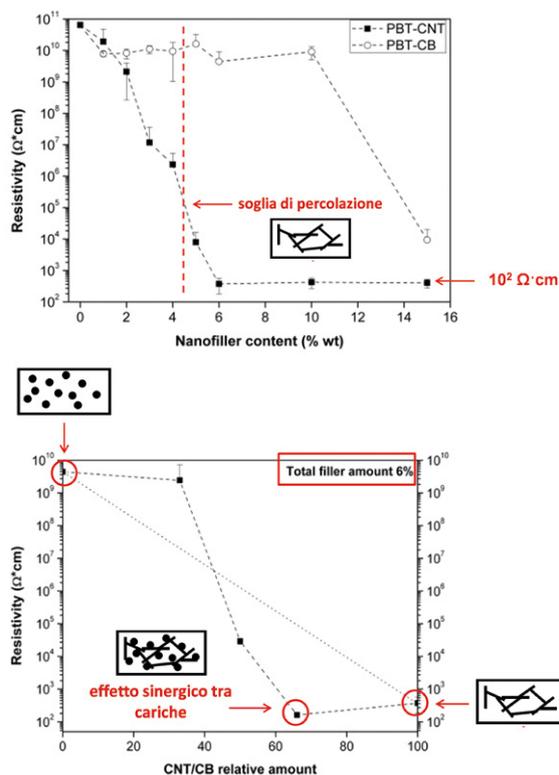


Figura 1 sopra: Resistività elettrica di nanocompositi a base PBT caricati con carbon black (CB) e nanotubi di carbonio (CNT): effetto del contenuto di nanocarica

Sotto: Effetto del rapporto CNT/CB per un contenuto totale di nanocarica del 6%.

BANDO

"FONDAZIONE CASSA DI RISPARMIO DI TRENTO E ROVERETO" 2014

Per progetti di ricerca scientifica finalizzati allo sviluppo di iniziative imprenditoriali

Partner Industriale del progetto:

UFI Innovation Center, Ala (TN)

Struttura di supporto per il progetto:

Consorzio Interuniversitario di Scienza e Tecnologia dei Materiali (INSTM)

PRODUZIONE DI BILLETTE IN LEGA DI AL CON RIDOTTA PRESENZA DI STRUTTURA DENDRITICA

Giovanni Straffellini



Giovanni Straffellini

DII

Ad oggi circa il 79% delle leghe di Al sono prodotte per Direct Chill (DC) casting che è una tecnica di colata semicontinua verticale. Sono ottenute placche e billette circolari per l'estrusione. In tale processo la solidificazione è realizzata mediante il raffreddamento primario (nella lingottiera) e quello secondario (lungo la billetta). Diversi problemi possono compromettere la corretta solidificazione, tra i quali:

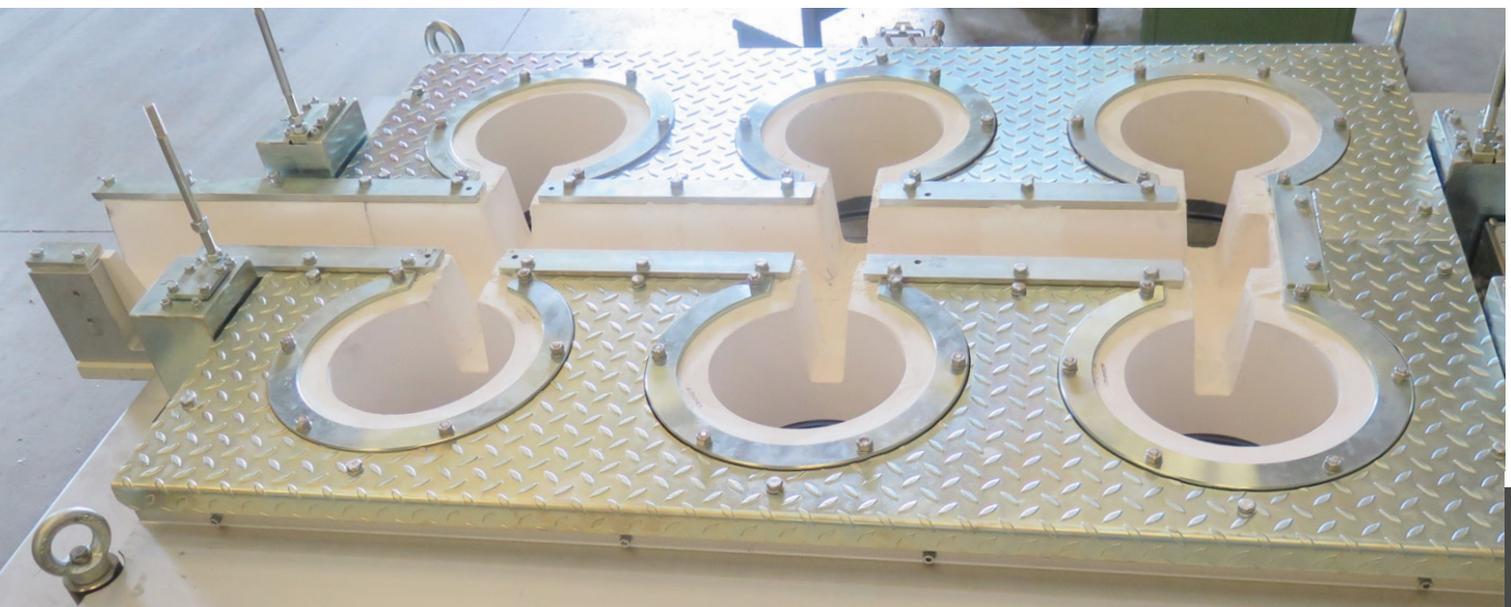
1. **Fenomeni di turbolenza** durante la colata del metallo liquido.
2. **Gap d'aria nella lingottiera.** A causa dell'elevato ritiro di solidificazione, la buccia solida si stacca dalla parete della lingottiera inducendo la formazione di un gap d'aria tra buccia e parete. Esso introduce un'elevata resistenza termica che provoca un aumento locale della temperatura; tale aumento può promuovere fusioni locali che causano il deterioramento della microstruttura presso la pelle.
3. **Deformazioni e sforzi di natura termica.** I fenomeni termici inducono quindi delle contrazioni e dunque sforzi di trazione nella parte centrale della zona pastosa (cioè nell'ultimo metallo che solidifica), che possono indurre la formazione di cricche interne note col nome di "hot tears".
4. **Segregazioni.** Come la macrosegregazione centrale e la microsegregazione (associata ad eventuali precipitazione di composti intermetallici dannosi) che coinvolge differenze di concentrazione su distanze dell'ordine dei micrometri, e può essere controllata con trattamenti di omogenizzazione.

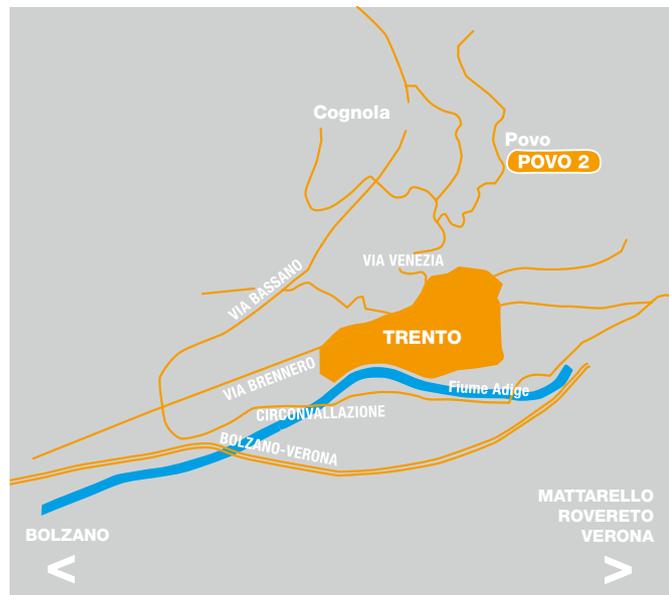
Il progetto di ricerca instaurato tra il DII e la ditta Almec s.r.l. di Rovereto, è incentrato sulla realizzazione di una innovativa macchina di colata per Direct Chill, con l'obiettivo di: agevolare il processo di colata; produrre leghe con microstrutture migliorate (ad esempio, esenti o con un contenuto limitato di difetti), eventualmente adatte ai successivi processi di lavorazione

per deformazione plastica senza la necessità della fase di omogenizzazione (che è costosa, soprattutto in termini di impianti e impegno temporale: il trattamento è tipicamente eseguito in forno a 470-580°C per 4-42 ore in funzione del tipo di lega); aumentare la produttività. In particolare appare particolarmente interessante la possibilità di contenere la lunga fase di omogenizzazione, cosa possibile solo se si riduce al minimo la microsegregazione. Per questo è necessario modificare il meccanismo di solidificazione in modo da anticipare la transizione da crescita dendritica a crescita equiassiale e affinare la dimensione del grano cristallino. Tali obiettivi verranno perseguiti seguendo la cosiddetta via fisica, associata all'agitazione (stirring) del metallo in fase di solidificazione. Mentre la via chimica, con l'inoculazione di diversi affinantanti, è ben associata nella pratica fusoria, quella fisica è ancora in fase di sperimentazione. Recenti studi mostrano come l'uso di sistemi ottimizzati di stirring siano in grado di affinare la grana cristallina e ridurre i fenomeni di micro- e pure macrosegregazione (non eliminabili, questi ultimi, neppure con il trattamento di omogenizzazione termica). Si ritiene che l'agitazione possa avere due effetti principali: da una parte essa promuove la rottura delle punte delle dendriti facilitando così la transizione alla crescita equiassiale centrale; dall'altra, essa induce un abbassamento della temperatura del bagno (incrementando l'asportazione del calore per convezione), favorendo così la nucleazione eterogenea dei grani.

Il progetto, coordinato dall'ing. Sergio Sannicolò, è molto ampio e coinvolge diverse unità operative. Il contributo del DII avrà una parte metallurgica e una fluidodinamica; lo studio metallurgico sarà condotto nel laboratorio di "Progettazione meccanica e metallurgia" sotto la guida del sottoscritto, mentre la parte fluidodinamica sarà investigata nel laboratorio di "Fluid mechanics" con la direzione del prof. Filippo Trivellato.

Sotto: Lingottiere per Direct Chill Casting.





DII - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Via Sommarive, 9 - edificio "Povo2"
38123 Povo, Trento
<http://www.unitn.it/dii>

DIRETTORE

Dario Petri

SEGRETERIA

tel. +0461 282500, fax +0461 281977
e-mail: dii.supportstaff@unitn.it

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.



DII NEWS

Rivista di informazione del Dipartimento di Ingegneria Industriale

DIRETTORE RESPONSABILE

Giovanni Straffolini

REDAZIONE

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

SEGRETERIA DI REDAZIONE

Michela Monselesan

Progetto grafico

Divisione Comunicazione ed Eventi, Università di Trento

Foto

Alessio Coser, Luca Valenzin, AgF Bernardinatti, Fototonina.com, Fotolia.com e altri

Stampa

Litografia Editrice Saturnia snc, via Caneppele, 46 - 38121 Trento

Registrazione

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

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.

EVENTI 2016

- **SUMMER SCHOOL ON NEUTRON DETECTORS AND RELATED APPLICATIONS - NDRA 2016**
June 29-July 2, 2016
<http://webmagazine.unitn.it/evento/dii/7070/summer-school-on-neutron-detectors-and-related-applications>
- **SUMMER SCHOOL ON BIOMATERIALS AND REGENERATIVE MEDICINE: SPECIAL FOCUS ON ADDITIVE MANUFACTURING, CHALLENGES AND APPLICATIONS.**
July 4-9, 2016
<http://www.biotechntn.com/TERM-Summer-School/>
- **IEEE INTERNATIONAL SMART CITIES CONFERENCE (ISC2)**
September 12-15, 2016
<http://events.unitn.it/en/isc2-2016>
- **WORKSHOP LOWBRASYS: NEW MATERIALS AND TECHNOLOGIES FOR DISC-PAD BRAKE SYSTEMS**
September 28-29, 2016
<https://webapps.unitn.it/form/it/Web/Application/convegni/lowbrasys2016>