

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



DIINEWS



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO
Dipartimento di Ingegneria Industriale

Rivista di informazione del Dipartimento di Ingegneria Industriale

www.unitn.it/dii

Numero 16, Anno 9, marzo 2019

Progettazione e realizzazione di una slitta per esplorare l'Alaska: un lavoro in team degli studenti del DII

DIDATTICA INTEGRATIVA

Percorsi di Alternanza
Scuola-Lavoro

Elena Ferrari

DIDATTICA INTEGRATIVA

Utilizzo di sistemi per il
calcolo simbolico nella
didattica

Mauro Da Lio, Daniele Bortoluzzi

PROGETTI

Nuove acquisizioni del
Laboratorio di Microscopia
Elettronica

Stefano Gialanella

PROGETTI

Nano-feltro di nitruro
di silicio: produzione,
microstruttura e proprietà

Gian Domenico Sorarù

DIINEWS

Rivista di informazione del Dipartimento di Ingegneria Industriale

Direttore responsabile
Giovanni Straffelini

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

Luca Benedetti, @Alessio Coser per UniTrento e altri

Stampa

Tipografia Publistampa

Registrazione

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

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 scientifico tecnologico Fabio Ferrari" (Povo 2)

38123 Povo, Trento

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

Direttore: Dario Petri

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.

Eventi 2019

Scuola Alta Formazione: Analisi sui Materiali per l'archeologia e i beni culturali. I grandi laboratori internazionali. Il Sincrotrone ELETTRA

4-5 febbraio 2019

www.unitn.it/materiali-archeologia-beniculturali

Inaugurazione sub-scale dyno Brembo

26 marzo 2019

VIII International Course "Detectors and Electronics for High Energy Physics, Astrophysics, Space and Medical Physics"

1-5 aprile 2019

http://sirad.pd.infn.it/scuola_legnaro/

Career Fair 2019

3 aprile 2019

www.careerfair2019unitn.it

EURO Working Group on Multicriteria Decision Aiding EWG-MCDA 2019

11-13 aprile 2019

event.unitn.it/ewg-mcda2019

Frontiers in Silk Sciences and Technologies

Trento Innovation Conference on Materials Engineering - TICME 2019

12-15 giugno 2019

www.unitn.it/evento/silk

Perspectives in Electron Microscopy International Workshop

21 giugno 2019

Ecopads Summer School

From linear to circular thinking: policies, business models & additive manufacturing

1-4 luglio 2019

TOP STARS 2019 - EIT Raw Materials Summer School

3rd edition

8-17 luglio 2019

<https://topstars2019.weebly.com/>

Ultrafine Grained and Nanostructured Materials UFGNSM 2019

1-3 settembre 2019

event.unitn.it/ufgns2019



3ska, transformers futuristico per la spedizione Alaska 2019 Ski Walking Winter Expedition

Stefano Rossi

Ormai è passato un anno da quando il pro Rettore dell'Ateneo trentino, prof. Riccardo Zandonini, mi chiamò per illustrarmi un progetto che gli stava a cuore. Un suo conoscente, il famoso esploratore Maurizio Belli, si era rivolto a lui per chiedere se l'Università potesse partecipare alla realizzazione di un suo sogno: 1300 km di cammino nelle lande desolate dell'Alaska sui percorsi degli antichi ricercatori d'oro insieme al collega di tante avventure, Fulvio Giovannini, nel periodo invernale a temperature prossime ai -30°C.

Si trattava di progettare e realizzare un nuovo mezzo, che chiamarlo slitta è certo riduttivo; un mezzo da trascinare sulla neve ma capace pure di trasformarsi e adattarsi al cammino su una strada. Come un oggetto mitologico, metà slitta metà carro, metà uomo e metà cavallo. O, come direbbero meglio oggi molti ragazzi: un Transformers, capace di "trasformarsi" rapidamente in funzione dello stato del terreno e delle necessità della strada. Non semplice visti i repentini cambi climatici dell'inverno alaskiano legato ai capricci del vento artico con improvvise neviccate, ghiaccio, freddo, ma anche in poco tempo improvvisi rialzi di temperatura.

Una vera sfida dunque: dall'idea, alla progettazione, fino alla produzione. Un'occasione ghiotta per mettersi in gioco. E un'occasione per coinvolgere gli studenti in un progetto di didattica innovativa veramente eccitante. Con alcuni colleghi abbiamo quindi coinvolto un gruppo di studenti, motivati e curiosi, che hanno accettato la sfida di lavorare in gruppo, dividersi i compiti, lavorare sinergicamente, scontrarsi sia con i committenti (gli esploratori), sia con le possibili ditte fornitrici dei materiali, sempre considerando il budget previsto.

È stato quindi costituito un team di progettazione selezionando un gruppo di 9 studenti, fra ingegneri dei materiali e meccatronici. Ecco i nomi: Redae Fisseha Asfaw, Matteo Bettinelli, Luca Bortoluzzi, Domenico Dalpiaz, Sebastiano Furlani, Andrea Ometto, Silvio Plazzer, Matteo Simeoni e Andrea Zambotti.



Stefano Rossi
DII, area di ricerca: scienza e tecnologia dei materiali

Dopo i primi incontri con Maurizio Belli e Fulvio Giovannini per capire le loro esigenze, si è passati ad un'attenta ricerca di mercato, con attenzione su slitte e altri mezzi già sviluppati per spedizioni polari, materiali per basse temperature, mezzi di trasporto innovativi, cataloghi, campioni di materiali. In altri incontri (rebrief) si sono ottenute altre informazioni, le risposte ad alcune domande e dubbi... ed il processo di progettazione è partito. Non era semplice: mezzo di trasporto trasformabile, leggero per essere trainato da una persona, ma nello stesso tempo resistente alle basse temperature, all'abrasione, ai possibili urti, complesso ma nello stesso tempo semplice come ha sempre sostenuto Maurizio: "a -40 non si può ragionare troppo e fare azioni troppo complesse" e "le cose semplici sono le migliori", degno allievo di Munari che affermava sempre: "semplificate, è troppo facile complicare!".

Martedì 15 gennaio, a Carpi è stato prodotto il secondo scafo in materiale composito, come documentato dalle foto. Dobbiamo quindi ringraziare la ditta NSC (Carpi - Modena) che ha realizzato la struttura, in particolare Andrea Vecchi, responsabile del laboratorio, che ha accolto la sfida e con entusiasmo ha partecipato a tutte le fasi concitate di progettazione e di produzione e la ditta Ossicolor - Ultra Materia (Spormaggiore, Trento) - che ha fornito alcuni componenti in lega di alluminio anodizzato ed il traino.

Ed infine grazie ai colleghi che hanno sostenuto l'iniziativa ma in particolare agli studenti del team, senza di loro il progetto sarebbe rimasto un mero esercizio sulla carta.

Ulteriori dettagli sulla spedizione si possono leggere sul blog degli esploratori:

<https://alaskaadventures.it/blog/>



Foto di gruppo con lo scafo della slitta.

3ska, la slitta trentina che attraversa l'Alaska

Matteo Simeoni



Matteo Simeoni

Studente della Laurea magistrale in
Materials and Production Engineering

Il progetto 3ska - Trentino-Alaska - nasce in aprile 2018 con l'obiettivo di progettare un mezzo di trasporto capace di rispondere a tutte le esigenze della spedizione. Il team, guidato dai docenti di Ingegneria dei Materiali Stefano Rossi e Luca Fambri, è composto da studenti magistrali sia di Materials and Production Engineering che di Ingegneria Meccatronica: Redae Fisseha Asfaw, Matteo Bettinelli, Luca Bortoluzzi, Domenico Dalpiaz, Sebastiano Furlani, Andrea Ometto, Silvio Plazzer, Matteo Simeoni e Andrea Zambotti. A noi studenti è toccato quindi confrontarci con l'esigenza di realizzare un mezzo ibrido capace di affrontare entrambi i tipi di terreno e di cambiare configurazione in maniera semplice e rapida.

La progettazione è iniziata in primavera tramite un briefing con i due esploratori. Ci sono state comunicate le specifiche tecniche che avrebbero dovuto essere garantite, come le dimensioni massime, la capacità di carico, il peso. Importanti per i committenti si sono dimostrate fin da subito la leggerezza, per ridurre al minimo lo sforzo necessario al traino, l'impermeabilità, per evitare infiltrazioni di acqua e neve nel carico, la capacità di resistere alle basse temperature, che arriveranno a toccare i -30°C . Ultimo aspetto ma non meno importante: la semplicità. Il nuovo mezzo avrebbe dovuto rispettare tutte le specifiche e allo stesso tempo risultare quanto più semplice da usare possibile, in modo da agevolare i due esploratori, già messi a dura prova dalle lunghe marce e dal clima rigido dell'Alaska.

Dopo esserci ben documentati, è iniziato il brainstorming. Ciascuno ha proposto le soluzioni che aveva ideato per permettere la trasformazione del mezzo da slitta a carro. Di ciascuna alternativa si sono valutati i pro e i contro, tenendo in considerazione tutti i fattori importanti. Si sono abbozzati i primi componenti e se ne è valutata la facilità di reperimento, studiando quali potessero essere acquistati e quali dovessero essere realizzati su misura. Delle varie alternative proposte, ne sono state scelte tre. Ci siamo riuniti quindi nuovamente con i committenti, a cui è toccato il compito di scegliere quella che preferivano secondo la loro esperienza pratica.

Ha cominciato così a prendere forma il mezzo ibrido, da noi chiamato sempre semplicemente "slitta". Abbiamo scelto di realizzare uno scafo dalla forma tradizionale sui cui montare, all'occorrenza e in modo removibile, due perni a sbalzo. Su questi avrebbero poi potuto venire fissate lateralmente due ruote, una per lato. In questo modo, lo scafo privo di mozzi può scivolare senza interferenze su suolo innevato. Al momento di spostarsi su strada, si possono inserire i perni e le ruote e la slitta diventa a tutti gli effetti un carro.

Questa configurazione, con una ruota per lato, risultava essere la più usata nelle spedizioni artiche che abbiamo esaminato in fase di documentazione. In questo modo tuttavia, la slitta rimane instabile sulle due ruote. Il bilanciamento avviene tramite il traino, con una parte del peso che grava sul conducente.

Un'idea proposta da noi studenti che è piaciuta subito ai due esploratori, è stata quella di aggiungere una terza ruota, posta posteriormente e anch'essa removibile all'occorrenza, con la funzione di bilanciare la struttura e alleggerire lo sforzo compiuto durante il traino.

Per il materiale dello scafo, abbiamo scelto di realizzare un composito con fibre di carbonio e aramidiche, capace di coniugare leggerezza e resistenza. Per evitare il danneggiamento in caso di strisciamento accidentale su superfici dure, abbiamo deciso di dotare lo scafo di due pattini rivestiti da sottili nastri in lega di alluminio. Non potendo fissare le ruote direttamente al composito, si è scelto di inglobare nello scafo un tubo anch'esso in lega di alluminio, che irrigidisce la struttura e permette il fissaggio dei perni tramite filettatura.

Definito lo schema di funzionamento, è iniziata quindi la fase di disegno dei componenti. Lo scafo è stato definito tramite programmi di modellazione 3d, così come i perni delle ruote, i pattini e tutti gli altri componenti metallici. Per questi ultimi abbiamo sempre optato, quando possibile, per leghe di alluminio in modo da favorire la leggerezza. Siamo ricorsi all'acciaio solo per le parti dove le sollecitazioni richiedevano proprietà meccaniche superiori per operare con un sufficiente fattore di sicurezza. Mentre le ruote laterali sono state reperite sul mercato (abbiamo optato per ruote da mountain bike), il perno è stato realizzato su misura.



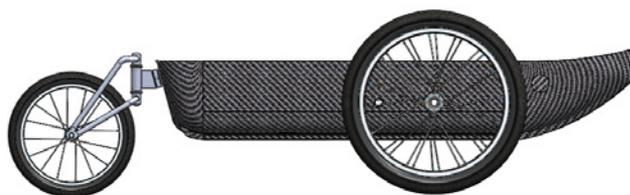
Una fase della produzione dello scafo presso NCS (Carpi - Modena).

In questa fase abbiamo cominciato ad occuparci anche di un fattore che solitamente gli studenti non considerano in fase di progetto: il costo. Per esempio, inizialmente era stata prevista una copertura rigida per chiudere la slitta. Questa avrebbe dovuto agevolare il posizionamento di pannelli solari da utilizzare per la ricarica di telecamere e GPS. Dopo aver valutato costi e benefici, la copertura rigida è stata abbandonata in favore di una più tradizionale copertura a telo. Questo perché la cover rigida avrebbe richiesto la realizzazione di un ulteriore stampo in fase di realizzazione. In fase di produzione, questo avrebbe dilatato costi, tempi e peso senza un adeguato guadagno in termini di praticità.

Per la realizzazione del progetto, ci siamo avvalsi di collaborazioni che i docenti del DII hanno instaurato da tempo con diverse aziende. Le principali aziende che hanno collaborato sono state Ultramateria, startup del gruppo Ossicolor s.r.l., che ha fornito gran parte della componentistica in alluminio, e NCS company, che non solo si è occupata di realizzare lo scafo in composito ma si è anche messa a disposizione per montare i componenti, applicare trattamenti superficiali di finitura ed eseguire uno studio ergonomico sul movimento eseguito dagli esploratori in fase di traino. A tal proposito, si ringraziano Andrea Vecchi, che ha seguito il progetto per NCS e Marco Salvaterra, che ha fatto lo stesso per Ultramateria/Ossicolor.

È stato sicuramente formativo entrare in contatto con professionisti che hanno messo a nostra disposizione la loro competenza per la buona riuscita del progetto. Confrontarsi con loro ci ha confermato la fattibilità e la buona riuscita di alcune idee che avevamo avuto. Su alcuni componenti, hanno saputo darci consigli su come semplificare la costruzione e migliorare l'assemblaggio. Alcuni pezzi sono stati modificati in modo da allinearsi meglio ai metodi produttivi aziendali.

Partecipare a questa esperienza ha aggiunto un tassello ulteriore alla nostra formazione. Ci ha fatto capire quanto siano importanti non solo le capacità progettuali, ma anche quelle di organizzazione, di gestione dei rapporti umani e di coordinamento tra le diverse figure coinvolte nel lavoro. Abbiamo constatato che la laurea, che si sta avvicinando, non è un punto di arrivo ma un punto di partenza e come le competenze acquisite durante il corso di studi potranno essere applicate e integrate in ambito lavorativo.



I disegni del progetto.



Elena Ferrari

Supporto relazioni istituzionali e documentazione strategica

Percorsi di Alternanza Scuola-Lavoro

Elena Ferrari

A partire dall'anno scolastico 2015/2016 l'Ateneo collabora con gli Istituti di Istruzione di secondo grado per la progettazione e la realizzazione di percorsi di Alternanza Scuola e Lavoro (ASL). Tali percorsi, obbligatori per tutte le studentesse e gli studenti degli ultimi tre anni della scuola secondaria di secondo grado, sono stati introdotti dalla legge 13 luglio 2015 n. 107 (cosiddetta 'Riforma Buona scuola') e costituiscono parte integrante dell'offerta formativa di tutti gli indirizzi di studio.

Attraverso l'offerta di tirocini ASL ci siamo impegnati con le scuole a far svolgere a studentesse e studenti delle esperienze formative e pratiche presso le strutture dell'Ateneo, sia accademiche che amministrative, elaborando un progetto formativo condiviso con la scuola, al fine di contribuire a sviluppare delle competenze professionali, ma anche volto a favorire un eventuale orientamento universitario, in quanto da stimolo riguardo a possibili studi futuri.

Diverse sono state le proposte di tirocinio ASL offerte dall'Ateneo: in totale sono più di 450 le posizioni attivate nel corso di quest'anno in collaborazione con una trentina di Istituti scolastici (alcuni anche fuori provincia). Si evidenzia un trend positivo nel corso degli anni, passando da 72 posizioni offerte nel 2016, a 276 nel 2017, a più di 450 posizioni nel 2018. L'offerta è concentrata principalmente nelle strutture accademiche, dove complessivamente sono stati accolti più del 90% di studentesse e studenti delle scuole superiori.

Nello specifico, il Dipartimento di Ingegneria Industriale ha ospitato tirocinanti del percorso ASL presso i seguenti laboratori:

- Laboratorio di Chimica dei Materiali, tutor prof. Ceccato;
- Laboratorio di Rivestimenti e Anticorrosione Industriale, tutor prof. Deflorian;
- Laboratorio di Risonanza Magnetica "Klaus Müller", tutor prof.ssa Dirè;
- Laboratorio BIOtech, tutor prof.ssa Motta;
- Laboratorio Vetro e Ceramici, tutor prof. Sorarù.

Le esperienze laboratoriali sono state molto apprezzate dai tirocinanti, grazie alla disponibilità e alla professionalità dei docenti che li hanno seguiti nel percorso. Studentesse e studenti, da parte loro, hanno affrontato il tirocinio con serietà e grande entusiasmo.

Di seguito il link per approfondimenti:

<https://www.unitn.it/futuro-studente/servizi/73840/alternanza-scuola-lavoro>

Le testimonianze di studenti e insegnanti

INSEGNANTE

Nome e cognome: Michela Oss

Istituto superiore: Istituto Tecnologico Ivo de Carneri per le Biotecnologie Sanitarie (Civezzano - Trento)

Secondo quali criteri è stata scelta la sede dove svolgere l'alternanza?

È stata fatta domanda per la sede tenendo conto dei legami con l'indirizzo scolastico (chimica). Fra gli studenti interessati a svolgere un tirocinio estivo, gli insegnanti hanno individuato il ragazzo più adatto in termini di motivazione, interessi e competenze acquisite.

Com'è stato il rapporto con gli uffici dell'Ateneo e con il docente referente?

Adeguato alle necessità burocratiche e organizzative.

È soddisfatto dell'attività che è stata proposta agli studenti?

Decisamente sì.

Consiglierebbe una esperienza simile ad altri suoi allievi?

Sì, a quelli propensi a continuare con un percorso universitario in am-

bito scientifico e che dimostrano interesse ad approfondire le tematiche specifiche.

Quali sono gli aspetti positivi dell'Università di Trento?

Per quanto riguarda le esperienze di Alternanza proposte, c'è molta varietà in modo da permettere agli studenti di trovare un percorso affine alle proprie caratteristiche. Positivo sicuramente il poter inserirsi in un ambiente di ricerca universitario.

Le testimonianze di studenti e insegnanti

STUDENTE



Nome e cognome: Letizia Menapace

Istituto superiore: Liceo scientifico doppia lingua Bertrand Russell (Cles - Trento)

Anno di corso: Quarta superiore [a.s. 2018/2019]

Sede di svolgimento del periodo di alternanza scuola lavoro: Dipartimento di Ingegneria Industriale, BIOtech

Periodo: 05/11/2018-16/11/2018

Secondo quali criteri hai scelto la sede dove svolgere l'alternanza?

La mia scelta si è basata in primis sull'esperienza di stage di una mia compagna di classe nei laboratori dell'Università a Povo. Inoltre quando ci sono state consegnate le scelte dei tirocini possibili ho consultato i siti internet dei vari laboratori e BIOtech mi sembrava il più affine ai miei interessi.

Come ti sei trovata presso la struttura che ti ha ospitato?

Fin dall'inizio ho percepito molta disponibilità nei miei confronti, e un clima di aiuto reciproco tra gli studenti universitari. Inoltre mi sono sentita subito coinvolta nel gruppo BIOtech e non ho mai percepito superiorità da parte degli studenti e dei professori, cosa molto comune nei confronti dei tirocinanti.

Ci puoi descrivere l'attività che hai svolto e se era in linea con le tue aspettative?

Durante queste due settimane ho lavorato in un vero e proprio laboratorio, seguita da persone esperte che si sono rese molto disponibili,

permettendomi di fare esperienza nel campo delle biotecnologie. In principio ho seguito il protocollo di sgommatura dei bozzoli di seta, questa procedura mi ha impegnata per circa due giorni. Successivamente ho eseguito vari esami, tra cui la DSC (Calorimetria Differenziale a Scansione) e utilizzato il SEM (Microscopio elettronico a scansione) su campioni di fibroina già sgommati a diverse temperature, tempi di bollitura, numero di bagni e concentrazione di Na_2CO_3 . Infine con l'aiuto del tecnico di laboratorio ho praticato la tecnica di dissoluzione e dialisi della fibroina; dopo i tre giorni impiegati per questo procedimento ho eseguito alcuni test sul campione, quali pH, concentrazione e viscosità. Sicuramente non mi aspettavo di lavorare la seta per farla diventare uno scaffold e permettere la formazione di tessuti tridimensionali, ma malgrado ciò ho trovato molto interessante ciò che ho imparato in queste due settimane.

È stata un'occasione di accrescimento personale e delle tue conoscenze?

Questa esperienza oltre a darmi l'opportunità di accrescere a livello scolastico e di fare esperienza in laboratorio, mi ha permesso di entrare nel mondo universitario e capirne il funzionamento.

Quali sono stati gli aspetti positivi?

La disponibilità dei docenti universitari, del tecnico di laboratorio e degli studenti universitari nei miei confronti mi ha stupita in modo particolare, infatti nelle occasioni in cui il mio responsabile era assente, sono sempre stata affiancata da qualcun'altro. Inoltre ho potuto essere a stretto contatto con il mondo universitario e in particolare modo con le esperienze di ogni studente, questo mi ha fatto molto pensare sul mio futuro percorso universitario.

Consigliaresti un'esperienza simile alla tua?

Rifarei assolutamente un'esperienza simile e sicuramente la consiglieri a tutti coloro che sono interessati alle biotecnologie e vogliono accrescere la loro esperienza nei laboratori, infatti il gruppo BIOtech dà la possibilità anche ai tirocinanti di avere una certa autonomia durante gli esperimenti.

INSEGNANTE

Nome e cognome: Agostino Calabrese

Istituto superiore: I.T.T. Buonarroti - Pozzo (Trento)

Secondo quali criteri è stata scelta la sede dove svolgere l'alternanza?

I criteri utilizzati per assegnare la sede dello stage di alternanza scuola - lavoro sono:

- 1) merito scolastico;
- 2) attinenza con i programmi scolastici;
- 3) interesse dello studente;
- 4) capacità relazionale dello studente sia con i coetanei che con gli adulti.

Com'è stato il rapporto con gli uffici dell'Ateneo e con il docente referente?

Rapporti ottimi, grande disponibilità nella compilazione della documentazione necessaria, anche se la compilazione del Documento di Valutazione dei Rischi (D.V.R.) ha comportato un dispendio non indifferente di tempo ed energie.

È soddisfatto dell'attività che è stata proposta agli studenti?

Si moltissimo, gli studenti sono tornati dopo l'esperienza carichi di entusiasmo mostrando un maggior interesse per lo studio; per alcuni l'attività svolta durante lo stage è stata da stimolo per proseguire gli studi universitari.

Consiglierebbe una esperienza simile ad altri suoi allievi?

Si certamente, perché altamente formativa ed orientativa.

Quali sono gli aspetti positivi dell'Università di Trento?

È molto apprezzata dai nostri studenti per la sua offerta di altissimo livello e per l'apertura internazionale che ha.

Ritengo importante per i nostri studenti e per il nostro Istituto continuare la collaborazione con l'universitaria per migliorare la nostra programmazione didattica e agevolare sempre più il passaggio dalla scuola superiore all'università.

STUDENTE

Nome e cognome: Alessandro Scarano

Istituto superiore: ITT Buonarroti-Pozzo (Trento)

Anno di corso: a.s. 2016/2017

Sede di svolgimento del periodo alternanza scuola lavoro: Dipartimento di Ingegneria Industriale, BIOtech

Periodo: giugno 2017

Secondo quali criteri hai scelto la sede dove svolgere l'alternanza?

La decisione della sede in cui svolgere l'alternanza è stata unanimemente presa con il mio professore coordinatore del progetto per quanto riguarda la mia classe: il centro di ricerca BIOtech.

Ho conosciuto il centro di ricerca BIOtech prima che mi fosse proposto di svolgere un periodo di tirocinio scuola-lavoro grazie ad una gita di classe. La visita organizzata dalla scuola fu esaustiva ed interessante. Il mio professore mi propose di svolgere il periodo di tirocinio estivo al centro di ricerca e accettai volentieri dato l'interesse per gli argomenti di ricerca e la congruenza con il mio percorso di studi.

Come ti sei trovato presso la struttura che ti ha ospitato?

Sono stato accolto con gentilezza presso la struttura e mi è stato presentato chiaramente quello che avrei fatto. Ho potuto anche fare conoscenza con molti studenti e dottorandi, ho potuto apprezzare un ottimo clima.

Ci puoi descrivere l'attività che hai svolto e se era in linea con le tue aspettative?

Ho avuto la grande opportunità di svolgere un'attività di ricerca, il compito era quello di studiare la seta prodotta dalla Galleria Mellonella (tarma della cera) attraverso metodi sperimentali già noti ed eventualmente adattarli per il tessuto. L'attività ha superato di gran lunga le mie aspettative, colgo infatti l'occasione per ringraziare dell'opportunità che mi è stata data.

È stata un'occasione di accrescimento personale e delle tue competenze?

Assolutamente, ho potuto cimentarmi in attività laboratoriali ad alto livello, tornando a scuola con competenze maggiori, imparando anche il metodo di approccio scientifico in prima persona.

Quali sono stati gli aspetti positivi?

L'esperienza non ha avuto che aspetti positivi, dal comprendere la struttura di lavoro di un centro di ricerca al trascorrere giornate in un laboratorio dal clima accogliente.

Consigliaresti una esperienza simile alla tua?

Consiglierei caldamente questa esperienza o una simile a chiunque stia seguendo un percorso di studi, una grande occasione come questa non andrebbe mai sprecata.

STUDENTE



Nome e cognome: Alex Gualdi

Istituto superiore: Istituto Tecnologico Ivo de Carneri per le Biotecnologie Sanitarie (Civezzano - Trento)

Anno di corso: quarto

Sede di svolgimento del periodo alternanza scuola lavoro: Dipartimento di Ingegneria Industriale, BIOtech

Periodo: 7/01/2019-08/02/2019

Secondo quali criteri hai scelto la sede dove svolgere l'alternanza?

Il percorso di studi di scuola superiore che ho scelto (biotecnologie sanitarie) già fa capire il mio interesse per lo studio delle biotecnologie. Frequentando questa scuola, ho avuto conferma della mia decisione. Per cui fra le opzioni di scelta del luogo dove svolgere il periodo di alternanza scuola-lavoro, ho cercato di trovare una destinazione dove i miei interessi per le materie studiate incontrasse la possibilità di approfondimenti e perché no, valutare una possibile scelta per il mio futuro percorso di studi. Il mondo della ricerca, in particolare quella biomedica mi ha sempre incuriosito ed interessato, per cui

BIOtech mi è sembrato il giusto settore a cui rivolgere la mia attenzione. Infatti qui vengono condotti studi, ricerche e progetti scientifici e allo stesso tempo approfondimenti, nuove sfide e opportunità per la salute e la sanità.

Ci puoi descrivere l'attività che hai svolto e se era in linea con le tue aspettative?

Le attività sono state molto numerose, praticamente ho toccato con mano ogni attività del laboratorio. Un'esperienza molto curiosa che mi è stata mostrata ha riguardato la coltura dei ragni, che qui vengono conservati, nutriti e alimentati da un esperto, la tela del ragno potrebbe trovare spazio negli interventi di sutura delle ferite e nelle operazioni di rigenerazione dei tessuti.

Le attività svolte sono andate anche oltre le mie migliori aspettative. Sono entusiasta dell'esperienza fatta.

Consigliaresti una esperienza simile alla tua?

Certamente consiglierei questa esperienza a tutti quegli studenti che amano la ricerca in campo biomedico e che sono pronti a mettersi in gioco.

Utilizzo di sistemi per il calcolo simbolico nella didattica

Mauro Da Lio, Daniele Bortoluzzi



Mauro Da Lio
DII, area di ricerca: meccanica applicata alle macchine



Daniele Bortoluzzi
DII, area di ricerca: meccanica applicata alle macchine

Di recente il Dipartimento ha attivato una licenza campus con Wolfram Mathematica, per motivi sia di ricerca sia di didattica. In origine Mathematica era nato come sistema per manipolare espressioni matematiche. Col tempo è cresciuto in funzionalità e oggi viene anche indicato come "Wolfram Language", a indicare un ambiente integrato in cui è possibile formulare modelli matematici in diversi ambiti di applicazione utilizzando sì espressioni matematiche, ma anche algoritmi di natura la più varia trattando grandi quantità di dati.

<http://blog.wolfram.com/2018/06/21/weve-come-a-long-way-in-30-years-but-you-havent-seen-anything-yet/>

Wolfram Language oggi spazia dalla manipolazione e computazione simbolica alla manipolazione di dati, testi, suoni, immagini; dalle più avanzate tecniche di Machine Learning alla rappresentazione dei dati (visual analytics) coprendo un crescente numero di applicazioni.

Nell'ambito dei corsi del Dipartimento, Mathematica è ora accessibile nelle aule informatiche del Polo Ferrari e 200 licenze sono disponibili per l'installazione sui computer degli studenti. Hanno iniziato la sperimentazione gli studenti del terzo anno nell'ambito del corso di Sistemi Meccanici e Modelli, con la prospettiva che questo strumento venga utilizzato in diversi altri corsi. Uno dei vantaggi è la possibilità di realizzare esempi ed esercizi con un livello di complessità che su-

pera i tipici casi di studio normalmente trattati nella didattica, necessariamente limitati a problemi semplificati per esigenze di sintesi e tempo imposte dalla didattica tradizionale alla lavagna. Per esempio, laddove un corso si limitava a spiegare sinteticamente come funziona una complessa procedura per risolvere un problema di ingegneria, ora è invece possibile metterla in pratica, sollevando l'attenzione dello studente dalle difficoltà dei calcoli e permettendogli di concentrare l'attenzione sul metodo e sul problema da risolvere.

Con Mathematica, per esempio, ogni studente del corso di Sistemi Meccanici e Modelli è in condizioni di effettuare la sintesi di un meccanismo, laddove secondo un approccio più tradizionale questo restava un argomento illustrato solo nei principi, anche nei programmi didattici più recenti.

Inoltre, nello svolgimento e risoluzione (effettiva) di vari problemi proposti, gli studenti costruiscono anche un insieme di documenti che contengono metodi che potranno facilmente essere applicati di nuovo, un po' come un moltiplicatore della propria memoria e conoscenza che consente di registrare i dettagli dei procedimenti lasciando allo studente la comprensione dei metodi.

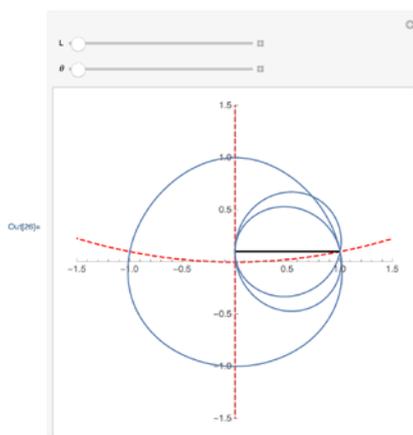
Nella figura un esempio del calcolo della polare mobile e fissa per un meccanismo a crociera con un asse parabolico. La complessità risultante sarebbe proibitiva per un calcolo tradizionale.

Polare del moto del meccanismo a crociera con guida x parabolica

Grafico interattivo

Posso costruire un grafico interattivo con la funzione Manipulate (vedere help). In questo esempio copio le espressioni delle curve calcolate sopra dentro le funzioni ParametricPlot.

Nel grafico si possono spostare gli sliders per vedere come cambiano le forme delle polari e degli assi e come avviene il rotolamento.



Sistemi di calcolo simbolico.

Nuove acquisizioni del Laboratorio di Microscopia Elettronica

Stefano Gialanella



Stefano Gialanella
DII, area di ricerca: scienza e tecnologia dei materiali

Con l'obiettivo di potenziare e ammodernare l'Unità di microscopia elettronica del Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII), l'Ateneo ha deciso di sostenere l'acquisto di un ultramicrotomo criogenico (Crio-UMT) e di un nuovo microscopio elettronico in trasmissione (TEM).

La ultra-microtomia criogenica è una tecnica fondamentale per la preparazione di sezioni sottili di materiali polimerici e biologici, che possano essere osservate al TEM. Questo strumento si aggiunge al nuovo sistema per l'assottigliamento ionico che consente pure di impiegare il fascio di ioni opportunamente focalizzato per la "pulitura" superficiale di campioni massivi per osservazioni al microscopio elettronico a scansione (SEM), con particolare riguardo per talune analisi, quali quelle basate sulla tecnica di diffrazione di elettroni retrodiffusi (electron back-scattered diffraction - EBSD). La strumentazione attualmente disponibile consente dunque di soddisfare gran parte delle richieste riguardanti la preparazione di materiali in vista della loro analisi con le diverse tecniche di microscopia elettronica e collegate spettroscopie.

Il nuovo TEM è stato consegnato il 6 novembre 2018 e nei giorni successivi installato e collaudato. Si tratta di un TALOS F200S della ThermoFischer Scientific, il primo strumento di questo genere installato in Italia. Con questo strumento, l'Ateneo acquisisce una posizione di assoluta avanguardia nel campo della caratterizzazione dei materiali. In estrema sintesi, si tratta di uno strumento con sorgente a emissione di campo (FEG) particolarmente brillante. I pezzi polari garantiscono, in modalità operativa TEM, una risoluzione spaziale di 0.12 nm.

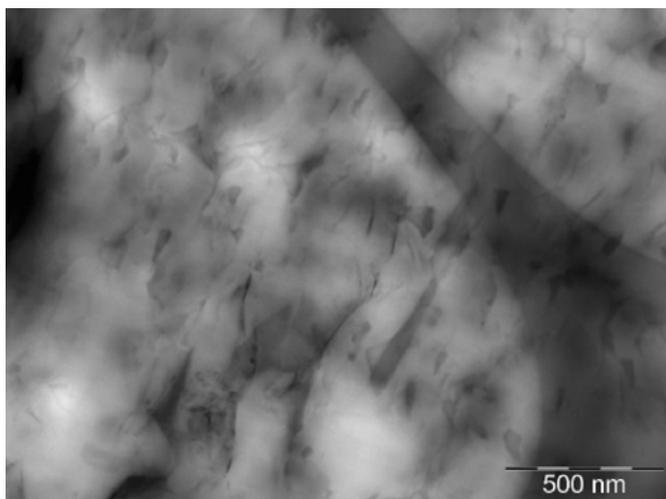


Figura 1: Immagine TEM di polimero "caricato" con grafene (immagine gentilmente concessa da Luca Fambri).

In realtà in fase di collaudo sono state ottenute immagini con un limite di risoluzione ancora più spinto (0.09 nm!), come mostra l'immagine e relativa trasformata di Fourier in figura 2: campioni di nanograni di oro su substrato di carbonio amorfo. Il nuovo TEM si caratterizza anche per delle possibilità di indagini chimiche, con la tecnica della spettroscopia X a dispersione di energia (EDXS), e cristallografiche, con le diverse metodologie di diffrazione elettronica, che nel loro insieme garantiscono una caratterizzazione completa dei campioni. Grazie a due rivelatori EDXS, è possibile eseguire analisi chimiche sia qualitative sia quantitative su aree estremamente ridotte. Tale sensibilità è particolarmente favorita dalla tipologia dei rivelatori, che oltre a un'area sensibile relativamente elevata, consentono di acquisire fotoni X anche con energie relativamente basse, i.e., generati da elementi con numero atomico a partire da quello del boro ($Z=5$). Sono infatti progettati per operare in modalità cosiddetta windowless. Nei rivelatori EDXS standard un sottile strato polimerico rinforzato da una griglia in alluminio, separa il cristallo sensibile ai raggi X dall'ambiente esterno, dove si trova il campione. Tale strato polimerico limita fortemente le prestazioni analitiche per l'assorbimento di una importante frazione di raggi X, prevalentemente di bassa energia. Le capacità analitiche sono inoltre particolarmente enfatizzate dalla modalità operativa: microscopia elettronica a scansione in trasmissione (S\TEM). Similmente a quanto avviene in un SEM, in modalità S\TEM un fascio di elettroni estremamente collimato scansiona la superficie del campione facendone emettere segnali sia in trasmissione sia in riflessione. La rivelazione puntuale dei raggi X emessi dal campione consente di ottenere delle mappe di distribuzione degli elementi presenti nel campione in osservazione (figura 3).

Analogamente possono essere acquisiti gli spettri di diffrazione elettronica delle zone indagate, per la determinazione della struttura cristallina delle diverse fasi presenti.

L'insieme di queste metodologie consente una caratterizzazione completa del campione, attraverso l'analisi integrata dei dati sperimentali, con approcci che verranno sviluppati in forma originale. Il nuovo microscopio elettronico è dotato di sistemi di rivelazione del tutto innovativi, che consentono di implementare opzioni di imaging ancora in via di sviluppo, al quale si ritiene poter dare un contributo significativo anche dal punto di vista metodologico. È questo il caso della tecnica differential phase contrast (DPC), che si prospetta particolarmente interessante per la caratterizzazione di campi magnetici locali e per la visualizzazione di strutture di difetti in materiali a basso numero atomico.

Le enormi potenzialità di indagine offerte dal nuovo microscopio elettronico verranno inoltre sviluppate con riferimento alle tecniche in situ. In essenza, queste prevedono di utilizzare il microscopio come un vero e proprio laboratorio per lo studio su scala (sub)nanometrica di: trasformazioni di fase, proprietà meccaniche, reazioni chimiche, etc., grazie all'ausilio di particolari portacampioni.

La presentazione della nuova strumentazione è avvenuta il giorno 14 dicembre 2018. In occasione della inaugurazione ufficiale (21 giugno 2019) verrà organizzato un Workshop internazionale: Perspectives in Electron Microscopy, nel corso del quale ricercatori di riferimento per diversi settori della microscopia elettronica in trasmissione presenteranno le possibilità che tale metodologia di indagine offre nella caratterizzazione dei materiali.

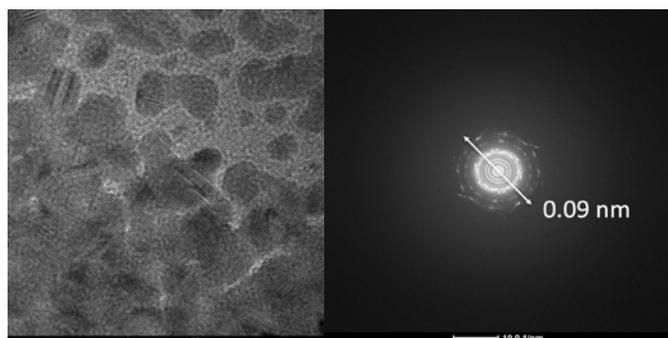


Figura 2: Immagine TEM di grani cristallini di oro e relativa trasformata di Fourier, che indica la risoluzione dell'immagine pari a 0.09 nm.

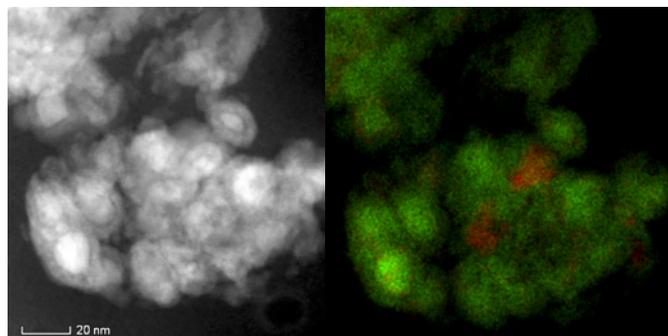


Figura 3: Immagine STEM di frammenti di usura da freni a disco e relativa mappa X che mostra la distribuzione spaziale del ferro [verde] e del rame [rosso] (Progetto EU-H2020: LOWBRASYS - LOW environmental impact BRAke SYStem).

In conclusione, va sottolineato che l'acquisizione del nuovo TEM, che raggiunge valori di risoluzione spaziale attualmente superati solo da microscopi elettronici ad altissima risoluzione, raggiungibile grazie all'utilizzo di sofisticati correttori di aberrazioni delle lenti (figura 4), è stata possibile grazie alla proficua interazione tra una importante scelta strategica dell'Ateneo e il supporto del DII, che ha infatti cofinanziato l'acquisto in maniera importante, grazie a due progetti EU-H2020: LOWBRASYS e SOLSA. Questo approccio può sicuramente aprire la strada ad analoghe iniziative future.

Contatti:

Angela Berloffia - Preparazione dei campioni

Gloria Ischia - STEM-SEM

Lorena Maines - SEM-TEM

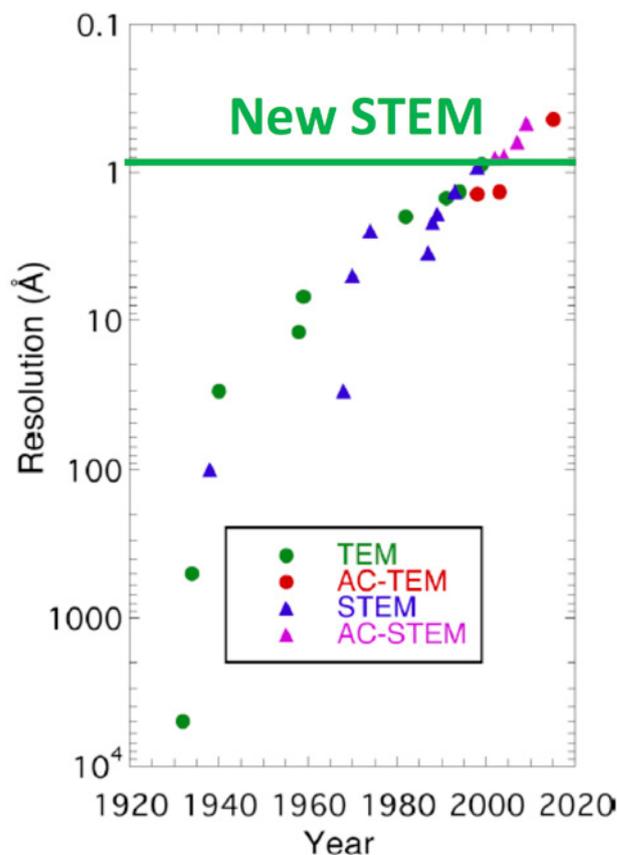


Figura 4: Evoluzione della risoluzione spaziale dei microscopi elettronici (immagine adattata da: Oxley M.P., Lupini A.R., Pennycook S.J., Ultra-high resolution electron microscopy, Rep. Prog. Phys. 80 [2017]).

Nano-feltro di nitruro di silicio: produzione, microstruttura e proprietà

Gian Domenico Sorarù



Gian Domenico Sorarù
DII, area di ricerca: Scienza e
tecnologia dei Materiali

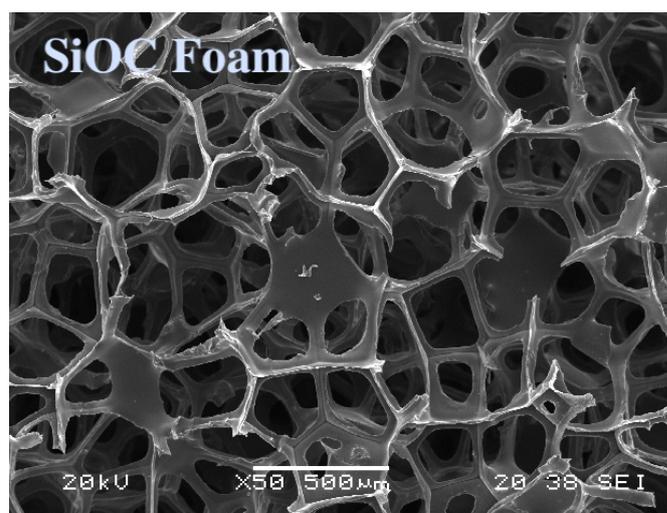
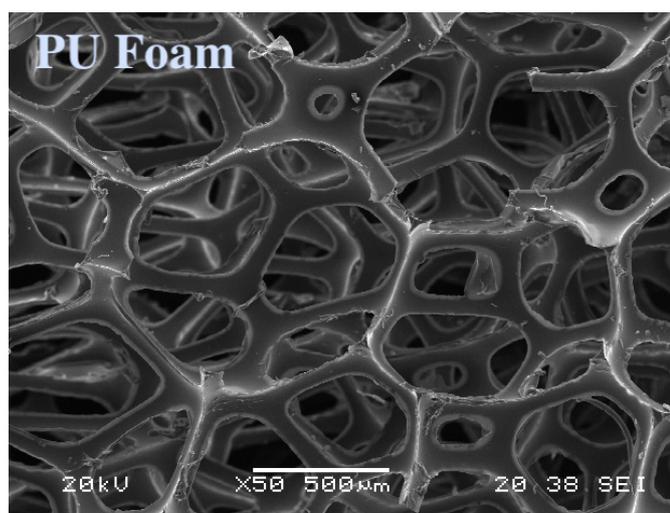
Il brevetto depositato dai ricercatori del Laboratorio Vetri e Ceramici del DII riguarda il processo di fabbricazione di un nuovo materiale costituito da "nanobelts" (nano-cinture) di nitruro di silicio, un ceramico ad altissima stabilità termica (si può utilizzare oltre i 1500 °C) e chimica (non si corrode in soluzioni sia fortemente acide che basiche). Le nanocinture sono intrecciate casualmente tra di loro e formano una struttura tipo "feltro" a bassissima densità. Si può arrivare fino a valori di soli 15 kg/m³ che significa avere un materiale costituito al 99,5% da aria e solo 0,5% da parte solida. Questa particolare struttura garantisce un potere di isolamento termico confrontabile con il miglior materiale attualmente disponibile e cioè l'aerogel di silice. Però, rispetto all'aerogel di silice, il nanofeltro di Si₃N₄ presenta molti vantaggi: è stabile a temperature molto superiori e può essere prodotto con un processo più semplice, e quindi meno costoso.

La produzione sfrutta un nuovo metodo per la fabbricazione di materiali ceramici che prevede di partire da un polimero contenente silicio (detto polimero pre-ceramico) che viene prima formato, a temperatura ambiente (ad es. come fibre, sottili lamine o micro-componenti) e poi riscaldato in un ambiente privo di ossigeno per indurre la trasformazione nel corrispondente componente ceramico. Nel corso di questo riscaldamento la forma che si è data dell'oggetto a temperatura ambiente viene conservata nel prodotto finale.

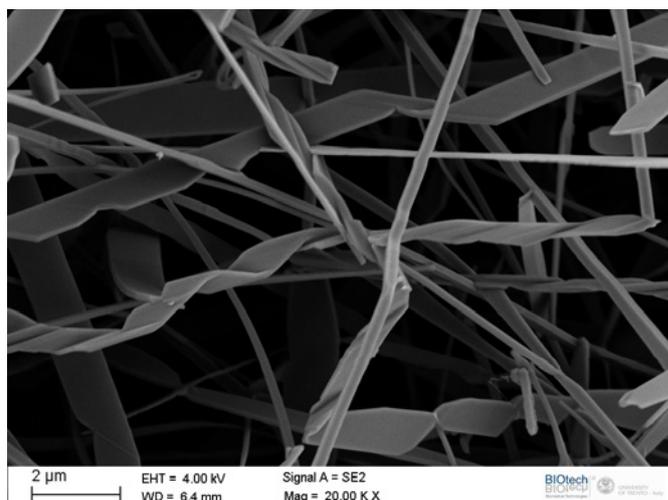
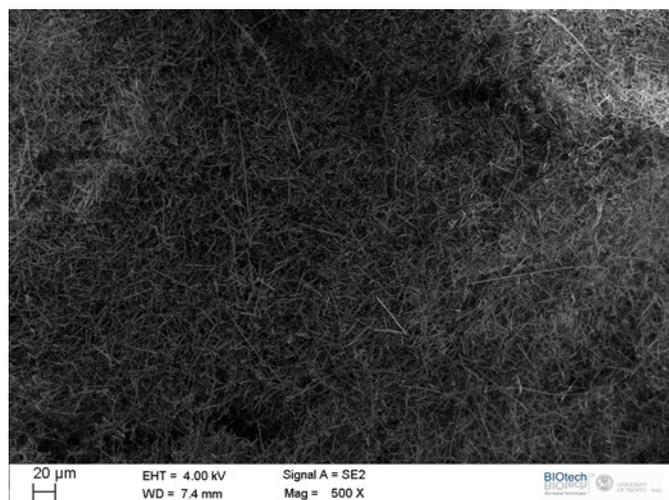
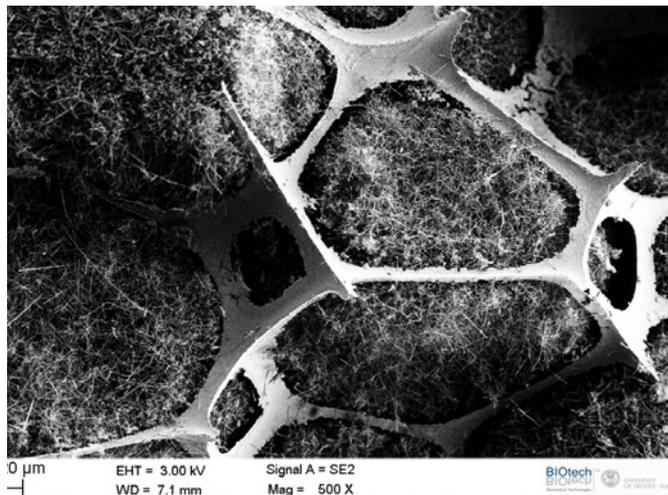
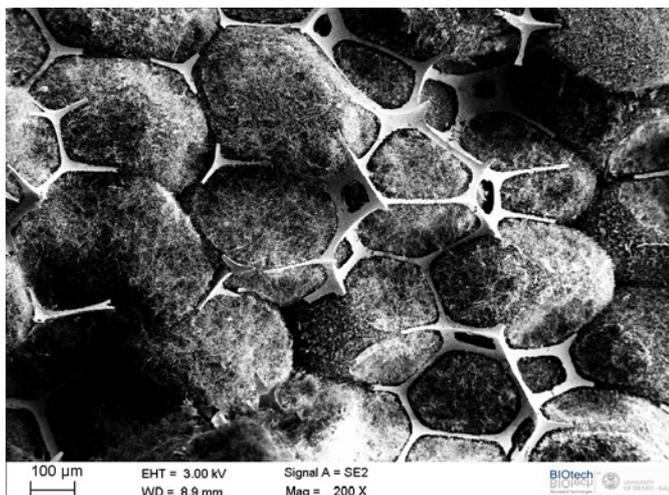
Il nostro processo consta di 2 fasi essenziali: una spugna di poliuretano viene impregnata con una soluzione contenente il polimero pre-ceramico, nel nostro caso un normale silicone, simile a quello che si

usa per sigillare, e successivamente, dopo che il solvente è evaporato, il campione di poliuretano impregnato viene riscaldato fino a circa 1500°C per 2-4 ore in un forno in cui viene fatto fluire azoto. Cosa succede alla schiuma di poliuretano impregnato con silicone durante questo trattamento? In un primo momento, e cioè fino a 500 °C, il poliuretano si decompone completamente lasciando però un materiale ceramico, ossicarburo di silicio, SiOC, che presenta la stessa sua forma iniziale, e cioè una schiuma ceramica a celle aperte come quella in figura. La struttura dell'ossicarburo è stabile fino a 1400°C. Tra i 1400 e 1500°C avviene la trasformazione dalla schiuma di SiOC al nanofeltro di Si₃N₄. Il meccanismo della reazione è il seguente: la schiuma ceramica di SiOC si decompone liberando un gas a base di silicio, il monossido di silicio, che può reagire in fase gas con l'azoto formando le nano-cinghie di Si₃N₄. Questa reazione prosegue fino a che tutta la schiuma originaria è stata consumata e le celle sono riempite con le nanostrutture.

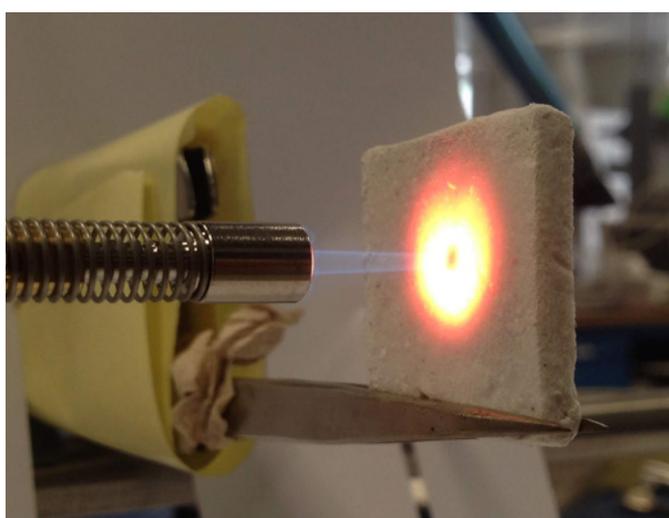
Un punto importante del nostro processo è che la forma del nanofeltro, cioè le dimensioni del tessuto (larghezza e spessore) o anche forme più complicate, possono facilmente essere ottenute formando la schiuma di poliuretano iniziale visto che il componente finale replica esattamente il componente di partenza. Le possibili applicazioni di questo materiale sono molteplici: la più immediata è come isolante termico sia a bassa che ad alta temperatura, ma si può anche pensare di utilizzarlo per filtrare liquidi corrosivi o ad alta temperatura, come supporto per catalizzatori o come rinforzo per matrici ceramiche o metalliche.



Spugna di poliuretano (a sinistra) e schiuma ceramica (a destra).



Microstruttura del materiale quando ancora la schiuma ceramica non è stata consumata del tutto e alla fine del processo quando sono presenti solo le nano cinghie di Si_3N_4 .



Uso del nano-feltro come isolante termico.

Eventi

EWG-MCDA 2019 - EURO working group on Multi-Criteria Decision Aiding

11-13 aprile 2019

Trento, Palazzo di Economia, via Inama 5

Il Dipartimento di Ingegneria Industriale organizzerà dall'11 al 13 aprile 2019 l'89° meeting dell'EURO working group on Multi-Criteria Decision Aiding (EWG-MCDA). Il working group fa parte della federazione Europea delle società nazionali di ricerca operativa (EURO) e si riunisce con cadenza semestrale. Più precisamente, le riunioni si tengono in aprile e in settembre, scegliendo una sede sempre diversa. Gli ultimi meeting sono stati rispettivamente a Lisbona, Delft e Parigi. Ad aprile 2019 toccherà a Trento.

Lo scopo dei working groups è quello di coordinare e promuovere collaborazioni scientifiche tra ricercatori con interessi di ricerca omogenei, i rispettivi meeting offrono un'occasione di incontro e confronto tra gli stessi ricercatori. In particolare, l'EWG-MCDA si focalizza sul tema dell'analisi delle decisioni multi-criteriali, affrontate sia dal punto di vista teorico che dal punto di vista pratico e applicativo. Sempre più decisioni, in ambito gestionale ed ingegneristico, sono basate su una moltitudine di criteri. Per fare un esempio concreto, la decisione di adottare un determinato tipo di sensore, tra n possibili, dipende dalle caratteristiche di questi sensori: prezzo, requisiti tecnici, sensibilità, resistenza, solo per citarne alcuni. L'analisi delle decisioni multi-criterio ha come obiettivo finale lo studio di modelli formali che permettono di facilitare ed analizzare tali decisioni. Valutazioni di politiche energetiche, location analysis, logistica industriale e selezione di materiali sono solo alcuni degli temi applicativi dell'MCDA in ambito industriale.

Come da tradizione, anche la partecipazione al prossimo meeting di Trento non prevede pagamento di quota. Referenti di Dipartimento per l'evento sono Michele Fedrizzi e Matteo Brunelli.



Michele Fedrizzi

DII, area di ricerca: metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie



Matteo Brunelli

DII, area di ricerca: metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie

3^a Conferenza TICME - Silk Conference 2019 Frontiers in Silk Sciences and Technologies

12-15 giugno 2019

Trento, Castello del Buonconsiglio

La Trento Innovation Conferences on Materials Engineering (TICME) è una serie di conferenze dedicate alla ricerca su polimeri, compositi e materiali innovativi che abbiano il potenziale per applicazioni speciali. La prima edizione di TICME del 2007 è stata focalizzata su materiali compositi e biomateriali, (organizzatori i proff. Alessandro Pegoretti, Luca Fambri, Amabile Penati, Antonella Motta) mentre la seconda edizione del 2011 ha trattato materiali avanzati per l'energia e l'ambiente, (organizzatori proff. Sandra Dire', Alberto Quaranta, Giovanni Straffellini, Antonella Motta). Questi eventi rappresentano un'opportunità di scambio scientifico tra esperti italiani ed internazionali legati all'Ingegneria dei Materiali e, al tempo stesso, un'occasione di formazione per gli studenti, italiani ed internazionali, che vi partecipano.

L'edizione 2019 si combina con la serie delle International Silk Conferences per organizzare Frontiers in Silk Sciences and Technologies, un evento dedicato allo studio di nuovi materiali avanzati derivanti dalla seta che riunirà oltre 80 esperti nel campo della ricerca e dell'industria. L'intento della Conferenza è generare una discussione multidisciplinare sulle sfide del settore e promuovere una collaborazione che permetta a tutti i partecipanti di raccontare la propria ricerca su una piattaforma condivisa.

Il Comitato Organizzatore dell'evento è composto dalla prof.ssa Antonella Motta e dal prof. Nicola Pugno con il supporto dei dott. Gabriele Greco, Devid Maniglio e Luca Penasa.

L'evento è sostenuto dal Laboratorio BIOTech del Dipartimento di Ingegneria Industriale, dal Laboratory of Bio-inspired & Graphene Nanomechanics del Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, dal progetto Horizon 2020 MSCA-RISE REMIX, dal Comune di Rovereto e dalla Cooperativa Sociale Socio-lario (Como).



Antonella Motta

DII, area di ricerca: bioingegneria industriale

Eventi

UFGNSM 2019 - Ultrafine Grained and Nanostructured Materials

1-3 settembre 2019

Trento, Palazzo Paolo Prodi, via Tommaso Gar 14

La settima conferenza internazionale UltraFine Grained and NanoStructured Matrials (UFGNSM 2019) si terrà a Trento nelle giornate 1-3 settembre 2019. UFGNSM 2019 appartiene alla prestigiosa serie di conferenze biennali avviata nel 2007 e, come da tradizione consolidata, è co-organizzata dall'Università di Teheran e dall'Università di Trento. Al fine di incrementare la visibilità internazionale dell'evento e allo scopo di favorire la partecipazione di scienziati e ricercatori europei, dopo 6 edizioni svoltesi a Teheran e altre località iraniane, per la prima volta la sede della conferenza sarà al di fuori della Repubblica Islamica dell'Iran. L'Università di Trento ha quindi il piacere di ospitare questo evento con l'ambizione di promuovere non solo un confronto scientifico a livello accademico ma anche di gettare le basi per una più ampia collaborazione a livello universitario e industriale tra le realtà iraniane e quelle del territorio.

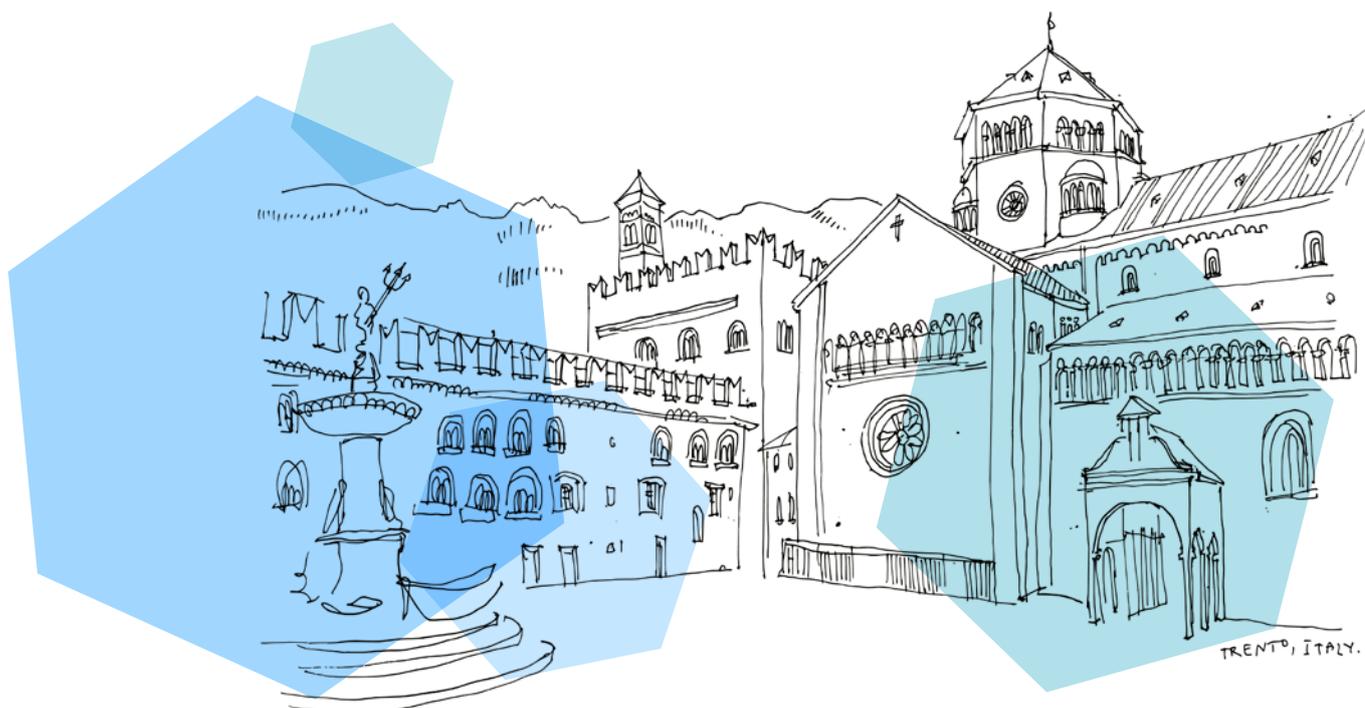
Le Conferenze UFGNSM si sono dimostrate importanti occasioni per promuovere la discussione e il confronto sulle più recenti innovazioni e idee riguardanti i materiali a grana ultra-fine e nano-strutturati. Gli argomenti che saranno oggetto di discussione, confronto e dibattito, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, saranno:

- Sintesi e caratterizzazione e proprietà di materiali a grana fine e nanostrutturati
- Simulazione e modellazione di nanomateriali e dispositivi su scala nanometrica
- Rivestimenti sottili e multi-funzionali
- Nano-compositi
- Nano-biomateriali
- Materiali nano-elettronici e magnetici
- Applicazioni industriali
- Nanotecnologie e istruzione
- Problematiche ambientali

Il programma scientifico dell'UFGNSM2019 prevede già degli interventi da parte di scienziati di riconosciuta fama internazionale, tra cui Manoj Gupta (Università di Singapore, Singapore), Silvia Gross (Università di Padova, Italia), Ulf Olofsson (KTH, Svezia) e Davide Barreca (Università di Padova, Italia).



Michele Fedel
DII, area di ricerca:
chimica fisica applicata



In questo numero:

DIDATTICA INTEGRATIVA pag. 1

3ska, transformers futuristico per la spedizione Alaska 2019 Ski Walking Winter Expedition

Stefano Rossi

DIDATTICA INTEGRATIVA pag. 2

3ska, la slitta trentina che attraversa l'Alaska

Matteo Simeoni

DIDATTICA INTEGRATIVA pag. 4

Percorsi di Alternanza Scuola-Lavoro

Elena Ferrari

DIDATTICA INTEGRATIVA pag. 7

Utilizzo di sistemi per il calcolo simbolico nella didattica

Mauro Da Lio, Daniele Bortoluzzi

PROGETTI pag. 8

Nuove acquisizioni del Laboratorio di Microscopia Elettronica

Stefano Gialanella

PROGETTI pag. 10

Nano-feltro di nitruro di silicio: produzione, microstruttura e proprietà

Gian Domenico Sorarù

EVENTI pag. 12

EWG-MCDA 2019 - EURO working group on Multi-Criteria Decision Aiding

Michele Fedrizzi

**3^a Conferenza TICME - Silk Conference 2019
Frontiers in Silk Sciences and Technologies**

Antonella Motta

UFGNSM 2019 - Ultrafine Grained and Nanostructured Materials

Michele Fedel