



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% GIP/ATN

HORIZON 2020

L'internazionalizzazione al Dipartimento di Ingegneria Industriale



Il risveglio di Rosetta

Mariolino de Cecco

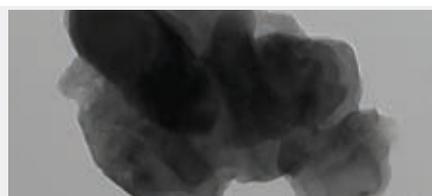
pag. 4



Lauree internazionali al DII

Gian Domenico Sorarù e
Dario Petri

pag. 7



Nuovi materiali per frenare l'inquinamento

Stefano Gialanella

pag. 9

La ricerca e la formazione universitaria non possono che avere una dimensione internazionale, con temi e collaborazioni estese oltre i confini locali o nazionali, soprattutto per le aree con veloci dinamiche d'innovazione, come quelle presenti nel Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII).

La collaborazione internazionale si attua con progetti di ricerca comuni tra ricercatori d'istituzioni diverse, accordi di collaborazione didattica e scientifica tra dipartimenti o atenei, la partecipazione a bandi di ricerca che per la loro natura richiedono la formazione di partenariati d'istituzioni appartenenti a paesi diversi.

I progetti europei, e tra questi quelli dell'ambito Horizon2020, sono importanti occasioni per dare dimensione internazionale alla propria ricerca, lavorando all'interno di un gruppo in genere composto da enti di ricerca e industrie appartenenti a più paesi europei. Le possibilità di collaborazione non si limitano peraltro ai bandi dei progetti Horizon, e altri programmi bilaterali o multilaterali finanziano mobilità di ricercatori e studenti e aggregazione di enti di ricerca di nazioni diverse. I programmi Erasmus, ad esempio, hanno permesso a molti studenti trentini di trascorrere periodi di studio in università europee, e a studenti europei di muoversi verso l'università di Trento. I programmi Erasmus Mundus, oggi attivi, attuano la mobilità in ambiti geografici più ampi, favorendo le collaborazioni tra Europa e paesi dell'Asia, o dell'America latina, o di altre zone geografiche del mondo. Il DII è, come altri dipartimenti, ben presente in queste collaborazioni internazionali, ospitando docenti e studenti provenienti da paesi diversi non soltanto europei, e favorendo periodi di ricerca e di studio in istituzioni straniere.

Le ricadute pratiche riguardano non soltanto il dipartimento o l'ateneo, o le persone coinvolte, come studenti o ricercatori. Formazione e ricerca hanno riflessi sull'economia e sulla produzione, e anch'esse non possono che competere in ambito internazionale. Uno dei compiti del Dipartimento, che oggi assume responsabilità di ricerca e di formazione, è quello di trasferire i benefici che derivano dalla sua presenza nel mondo della ricerca e della formazione internazionale sul contesto produttivo, con il coinvolgimento delle imprese nei propri progetti e nei propri programmi, guardando alle loro esigenze ed anche alle prospettive di sviluppo locali.



Il progetto EUREGIO

Il progetto "Euregio" definisce un accordo di collaborazione che le tre università di Trento, Innsbruck e Bolzano hanno deciso di attuare in ambito didattico e scientifico su temi di comune interesse.

L'area "Euregio" si propone di realizzare sinergie ed economie di scala, ma anche di raggiungere una massa critica per competere meglio a livello europeo (ricerca e formazione). All'interno dell'accordo sono anche previsti bandi per progetti di ricerca.

Per impostare questa prospettiva di collaborazione sono stati già avviati alcuni incontri, a Bolzano, a Innsbruck e a Trento, durante i quali sono emerse diverse concrete possibilità di collaborazione sia in ambito mecatronica sia in ambito ingegneria dei materiali.

In particolare, il DII ha proposto la costituzione, da attuarsi inizialmente con l'Università di Innsbruck e il Management Center di Innsbruck (MCI), di un "Campus Euregio" che offra agli studenti dei tre atenei percorsi didattici condivisi e integrati con un "pass" di libera circolazione tra le diverse offerte didattiche. Questa prima proposta riguarda la formazione nel settore Meccatronica, ma altre potranno affiancarsi nel medio periodo vista l'ampia convergenza d'interessi tra il DII e Dipartimenti omologhi degli atenei austriaci. Il concetto di un Campus transnazionale va ben oltre la mobilità studentesca attuata con progetti Erasmus che, negli enormi vantaggi che offre, ha il limite dell'assenza di un percorso condiviso. La visione condivisa nel percorso "Campus Euregio" degli obiettivi formativi attraverso l'integrazione delle specificità offrirebbe agli studenti la possibilità di ampliare la formazione verso argomenti di loro specifico interesse.



Claudio Migliaresi
Direttore del DII



HORIZON 2020: OPPORTUNITÀ DI RICERCA IN COLLABORAZIONE



Mauro da Lio
DII

Il nuovo programma di ricerca comunitario Horizon 2020 (<http://www.apre.it/ricerca-europea/horizon-2020/>) rilancia la ricerca Europea con un finanziamento di oltre 70 miliardi di euro nei 7 anni in cui sarà attivo, fino al 2020.

Due dei tre pilastri di questo programma riguardano sfide fondamentali dell'industria (Leadership industriale, pilastro 2) e della società (Sfide per la società, pilastro 3).

Una caratteristica fondamentale di questo programma è l'enfasi posta sull'impatto della ricerca; ciò significa che l'intera filiera di ricerca deve perseguire applicazioni che abbiano un impatto industriale, economico e di utilità per la società.

I pilastri di Horizon 2020 si articolano in una serie di programmi di ricerca e di strumenti di azione e finanziamento, che coprono un po' tutti i temi strategici per l'innovazione. Ad esempio nuove tecnologie per la manifattura, oppure specifici strumenti per le piccole-medie imprese, sono presenti nel pilastro dedicato alla leadership industriale.

Horizon 2020 è dunque un'opportunità per svolgere ricerca che porti a nuovi prodotti e a nuove nuove occasioni di business. Con l'aiuto dei "National Contact Points" e di agenzie specializzate nel supporto e nella gestione di programmi di ricerca, è possibile individuare i programmi di ricerca, formare i consorzi, e definire gli strumenti di finanziamento nei quali collocare un eventuale progetto di innovazione.

Una caratteristica della maggior parte degli strumenti di azione e finanziamento è il carattere collaborativo della ricerca. L'Europa chiede di realizzare progetti di ricerca coordinando più unità: un tipico consorzio è formato da alcune industrie, piccole imprese, centri di ricerca e università di diversi Paesi membri. Ciascuno dei partecipanti deve avere un proprio piano di business, cioè progetti per lo sfruttamento, congiunto o individuale, dei risultati della ricerca. Il vantaggio di questa organizzazione è l'elevata efficienza che deriva dal mettere assieme specialisti per ciascun aspetto del progetto con un livello di specializzazione che non potrebbe essere eguagliato in tutti gli aspetti da un singolo attore. Una azione di ricerca così strutturata produce risultati in una frazione del tempo che sarebbe invece necessario a un attore singolo. Inoltre promuove la fertilizzazione incrociata e soprattutto il trasferimento tecnologico, mettendo insieme ricerca fondamentale con ricerca applicata e con tutti quegli aspetti pratici di implementazione e sfruttamento dei risultati (aspetti organizzativi, legali, standard industriali ecc.).

La protezione della proprietà intellettuale, che potrebbe sembrare un punto debole di questa organizzazione, si realizza attraverso precise azioni previste nel progetto. Per esempio definendo il "know-how" preesistente e le forme di condivisione del "foreground" ovvero chi e come può sfruttare i risultati. In generale la fertilizzazione incrociata (come venire a conoscenza di idee di altri partner) fornisce un vantaggio concreto a tutti i partner del consorzio, rispetto a chi invece non ne fa parte e supera di gran lunga lo "svantaggio" di dover comunicare qualcuna delle proprie idee (compensato dal fatto di venire a conoscenza di idee di altri, e soprattutto di ottenere un effetto sinergico in cui due idee di buona qualità formano nell'insieme un unico di qualità superiore).

Il Programma Quadro europeo per la Ricerca e l'Innovazione

Sito web	http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020
Finanziamento	Circa 80 miliardi di Euro
Durata	2014 - 2020
Pilastro 1	Eccellenza Scientifica
Pilastro 2	Leadership Industriale
Pilastro 3	Sfide per la società
Programma trasversale 1	Istituto europeo di innovazione e tecnologia (EIT)
Programma trasversale 2	Diffondere l'eccellenza e ampliare la partecipazione
Programma trasversale 3	Science with and for Society
Programma trasversale 4	Euratom
Sito web per bandi aperti	http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/home.html (voce Funding opportunities)
Punti di Contatto Nazionale	Presso APRE (Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea) http://www.apre.it http://www.apre.it/apre-bruxelles/

IL RISVEGLIO DI ROSETTA A 10 ANNI DAL LANCIO



Mariolino de Cecco

DII

Il 20 gennaio 2014, alle ore 10 UT, Rosetta si è regolarmente risvegliata dal periodo di ibernazione iniziato nel giugno 2011. In quel momento la sonda era un po' interna all'orbita di Giove, dopo aver superato il suo afelio lungo un'orbita pressoché parallela a quella del suo bersaglio, la cometa Churiumov-Gerasimenko. Cometa ancora piuttosto lontana, ma la cui distanza si ridurrà gradualmente a poche decine di chilometri verso la fine di luglio del corrente anno. La verifica funzionale degli strumenti a bordo è partita dal telescopio OSIRIS, strumento tra i più importanti della missione, composto di due camere, una a largo campo (WAC) e una a campo più stretto (NAC). Il 18 marzo scorso ho potuto partecipare, non senza trepidazione, alla fase di risveglio di OSIRIS. Durante le fasi di verifica di funzionalità il segnale impiegava circa 38 minuti per arrivare a noi, ciascuna operazione è durata infatti circa un'ora e mezza tra spedizione, verifica dati e conferma. Il risultato di tali operazioni ha certificato che tutte le sue parti, ottiche, elettroniche, meccanismi, erano perfettamente attive e funzionali.

Rosetta, una delle più ambiziose imprese dell'Agenzia Spaziale Europea (missione 'cornerstone' ESA), ha radici lontane. L'obiettivo della missione è contribuire a svelare i tanti misteri che ancora circondano le comete, così come la stele di Rosetta, grazie all'archeologo francese Champollion, permise di decifrare verso il 1816 i geroglifici egizi. Le comete rappresentano, infatti, i testimoni più incontaminati dei processi fisici e chimici avvenuti durante la formazione del Sistema Solare grazie alla loro permanenza a grandi distanze dal Sole. Si ritiene inoltre che una buona parte dell'acqua degli oceani terrestri possa essere stata rilasciata dalle tante comete che hanno colpito il nostro pianeta durante le prime fasi. Addirittura i mattoncini pre-biotici che hanno favorito lo sviluppo della vita stessa potrebbero essere stati portati sulla Terra dalle comete. Lo studio delle comete è pertanto cruciale per la comprensione di molte incognite ancora esistenti relative alla nostra origine.

Il gruppo internazionale che ha costruito OSIRIS e che contribuisce al suo mantenimento ed alle attività scientifiche è costituito, oltre al Dipartimento di Ingegneria Industriale, dall'Istituto per la chimica biofisica Max Plank di Gottinga (Germania), dal Dipartimento



L'astronave Rosetta, con indicati alcuni tra gli strumenti scientifici, tra cui i due occhi di OSIRIS, VIRTIS e GIADA. Sul retro sporge parte del modulo di atterraggio Philae. Sulla destra si vede uno dei due pannelli solari, i più grandi ed efficienti mai lanciati nello spazio. Foto realizzata nel 2002 in fase di montaggio finale nei laboratori di Alenia Spazio a Torino.

dell'Università di Padova, dal Laboratorio di astronomia di Marsiglia (Francia), dall'Istituto di astrofisica dell'Andalusia (Spagna), dall'Istituto Nazionale di tecnica aerospaziale di Torrejón de Ardoz (Spagna), dall'Università politecnica di Madrid (Spagna), dal Istituto di Fisica spaziale di Uppsala (Svezia), dall'istituto di comunicazioni di Braunschweig (Germania). È ancora vivido il ricordo del periodo che va dal 1998 al 2003 in cui ho avuto la fortuna di partecipare alla progettazione, procurement, assemblaggio e qualifica di varie parti del telescopio tra cui due dei meccanismi fondamentali: il cover e l'otturatore.

La partecipazione ad una missione spaziale da parte di un dipartimento universitario potrebbe sembrare qualcosa di molto lontano dalla realtà sociale ed industriale. Così non è. Infatti, le scoperte connesse con l'esplorazione del sistema solare possono avere ricadute per la comprensione delle nostre origini, le diverse tecnologie sviluppate in ambito aerospaziale sono poi trasferite all'uso comune di tutti i giorni, il risultato di uno sviluppo o di un collaudo indirizzato all'ambito spazio è, tra i risultati della ricerca universitaria, quanto di più vicino al mondo industriale non solo per la collaborazione con diverse industrie, ma in quanto non è costituito da un prototipo dimostrativo bensì da un sistema funzionante ed affidabile ai massimi livelli possibili.

Vale la pena ricordare almeno un paio degli straordinari risultati scientifici ottenuti da Osiris già dai primi mesi dopo il lancio fino a subito prima dell'ibernazione. Il primo si riferisce alla collaborazione con la sonda NASA Deep Impact, nel luglio 2005. La sonda lanciò un proiettile di 380 kg verso la cometa. L'impatto generò una grande nube di polveri e gas, e Osiris dalla sua posizione fornì molti dati sulla durata dell'evento, sulla sua tridimensionalità, sulla quantità di ossidrilite e cianuro rilasciati in pochissimi minuti [1]. Il secondo riguarda il sorvolo di Lutetia che, con i suoi 120 km di diametro, è stata per quasi un anno il maggior asteroide mai avvicinato da mezzi costruiti dall'uomo. Tra i tanti scopi scientifici dell'indagine di Lutetia citiamo la determinazione delle forme [2], dimensioni e numero dei tantissimi crateri (che sono un indicatore dell'età dell'asteroide), la riflettività della superficie nei vari colori (che sono indicatori della mineralogia della superficie), la ricerca di possibili satelliti e di circostanti nubi di polvere e gas. Il risultato è stato che la densità di Lutetia supera di tre volte quella dell'acqua, è la maggiore mai osservata per un asteroide, è confrontabile con la densità della Luna e della crosta terrestre, quindi Lutetia è un monolite originatosi agli albori della formazione del sistema solare [3].



Una delle ultime immagini di Lutetia durante il flyby con Rosetta.

Ma cosa osserverà e cercherà di ottenere OSIRIS dalle osservazioni della cometa? L'obiettivo principale tra agosto e novembre 2014 (detta fase di global mapping) sarà quello di compiere una mappatura dettagliata della superficie del nucleo e di produrre un modello della forma in modo da selezionare il luogo più appropriato per la discesa del lander Philae, operazione mai effettuata prima per missioni cometary. Oltre alla mappatura del nucleo, OSIRIS investigherà la mineralogia superficiale e seguirà, anche mediante veri e propri "filmati", lo sviluppo e l'evoluzione delle regioni attive sulla superficie. OSIRIS eseguirà una mappatura dettagliata anche della chioma di gas studiando correlazioni, anisotropie, strutture e uno scenario evolutivo dipendente dal tempo e dalla distanza dal Sole per varie specie gassose presenti nella chioma. La sonda accompagnerà la cometa nel suo percorso attorno al Sole fino a raggiungere e superare il perielio nell'agosto 2015, quando l'attività sarà al suo massimo. Ufficialmente la missione terminerà nel dicembre del 2015.

Buon viaggio Rosetta, il tuo viaggio sta per arrivare a destinazione! Certamente i tuoi risultati daranno una svolta storica alla conoscenza delle nostre origini.

References

- [1] H.U. Keller, ..., M. De Cecco, et al, *Observations of comet 9P/ Tempel 1 around the deep impact event by the OSIRIS cameras onboard Rosetta*, *Icarus* 187, 87-103, 2007.
- [2] Baglivo L., Del Bue A., Lunardelli M., Setti F., Murino V., De Cecco M., *A method for asteroids 3D surface reconstruction from close approach distances*, 8th International Conference on Computer Vision Systems (ICVS 2011), Sophia Antipolis, France, 2011.
- [3] H. Sierks, ... M. De Cecco, et al, *Images of Asteroid 21 Lutetia: A Remnant Planetesimal from the Early Solar System*, *Science*, 2011.

INDUSTRIAL ENGINEERING DAY 2014: INNOVATION AND CAREERS



Vincenzo Sglavo

DII

Nella ricerca di un lavoro qualificato ciò che può fare la differenza è la conoscenza del mondo delle imprese e l'abitudine a confrontarsi con le esigenze, i problemi e le sfide quotidiane del lavoro in azienda. È questa la convinzione che ha spinto all'organizzazione dell'**Industrial Engineering Day 2014: innovation and careers**, giornata d'incontro fra studenti, laureati in Ingegneria industriale, Ingegneria Meccatronica e Ingegneria dei Materiali con le aziende del territorio, promossa congiuntamente dal DII, dall'Associazione Industriali e dall'Associazione Artigiani e Piccole Imprese della Provincia di Trento e tenutasi il 19 febbraio presso la nuova sede del Dipartimento a Povo.

«Il Dipartimento di Ingegneria industriale – ha spiegato il direttore del DII, **Claudio Migliaresi**, aprendo i lavori – ha avviato da tempo un proficuo rapporto con il mondo delle imprese attraverso la realizzazione di numerosi progetti di ricerca applicata e sta cercando di interagire con le associazioni di categoria per proporre percorsi formativi moderni e confacenti alle esigenze delle aziende. La collaborazione con il mondo delle imprese costituisce per l'università stessa un'occasione di crescita, soprattutto sul fronte della didattica. Già da quest'anno abbiamo alcuni imprenditori che partecipano all'attività di insegnamento a favore dei nostri studenti. Ma dal prossimo anno accademico il manifesto degli studi prevedrà una componente ancora maggiore di didattica integrativa affidata agli imprenditori.»

Una formula, quella dell'alternanza aula-impresa, che piace anche agli imprenditori. «Il nostro territorio – ha detto il presidente di Confindustria Trento, **Paolo Mazzalai**, – ha bisogno di un rapporto virtuoso tra l'Università e il manifatturiero intelligente, ossia quelle aziende che investono in risorse umane qualificate e in innovazione per conquistare spazi sui mercati internazionali. Iniziative come quella dell'Industrial Engineering Day vanno in questa direzione e hanno il nostro completo supporto».

«Oggi la distinzione tra piccola e grande impresa non esiste più – ha spiegato **Roberto De Laurentis**, presidente dell'Associazione Artigiani di Trento – perché ciò che fa davvero la differenza sono le competenze, non tanto la dimensione. Lo spazio per i laureati nelle imprese artigiane c'è e questo lo si è visto soprattutto negli ultimi anni, soprattutto in alcuni settori più aperti all'innovazione. Quello che oggi serve alle piccole imprese sono le idee e la capacità di mettersi in gioco. Questo è ciò che cerchiamo anche

nei giovani laureati».

Partecipatissime sono state le presentazioni da parte delle aziende programmate nel corso della mattinata e incentrate sul tema **“Produzione e innovazione: prospettive e opportunità per l'ingegnere industriale”**. Più di settanta studenti per presentazione hanno assistito agli interventi da parte di **Aquafil, Zobebe, Sandvik Coromant, Siemens, Enginesoft, TecnoClima, Pama, Dana, Marangoni Meccanica, Adige e dei Consorzi CISE (Consorzio internazionale soluzioni ecosolidali), BUILD GROUP e CONIT (Consorzio innovazione tecnologica)** in rappresentanza delle piccole imprese.

Un focus speciale della giornata è stato dedicato alla valorizzazione della formazione universitaria nel mondo del lavoro, tema trattato anche nella tavola rotonda del pomeriggio, incentrata sul tema **“Ingegnere industriale, dall'università all'azienda: percorsi formativi e di carriera”** e moderata dal presidente dell'Università, Innocenzo Cipolletta. Di fronte a più di duecento studenti, numerosi docenti e rappresentanti delle imprese, hanno portato il loro contributo **R. Tamma (Marangoni Meccanica), F. Zago (Pro-Gest), T. Spezzapria (Fly), L. Arighi (Adige), G. Malagnino (Sandvik Coromant)**. Numerosi gli spunti e molti i suggerimenti per gli studenti. Con sfumature diverse i rappresentanti dell'industria hanno puntato l'indice sulla necessità di conoscere bene almeno una lingua straniera (inglese, in primis), di avere una robusta conoscenza tecnica, anche di elevato livello scientifico attraverso le scuole di dottorato, di conoscere profondamente le materie di base dell'ingegneria senza però trascurare le applicazioni. Non meno importanti sono state ritenute le capacità e competenze relazionali, il saper lavorare in squadra e dimostrare sempre l'umiltà del “primo giorno” e grande flessibilità, pur senza tralasciare di dimostrare la propria personalità e le proprie competenze.

L'ultima parte della giornata, nell'ambito del **Career Forum**, è stata dedicata ai colloqui individuali cui hanno partecipato una ventina di imprese, interessate a reclutare giovani e a far conoscere le proprie attività. Oltre 130 i colloqui svolti negli stand appositamente predisposti, molti quelli programmati per le giornate successive direttamente in azienda a causa del “tutto esaurito”.



LAUREE INTERNAZIONALI AL DII



Gian Domenico Sorarù
 Coordinatore dei corsi
 di Laurea



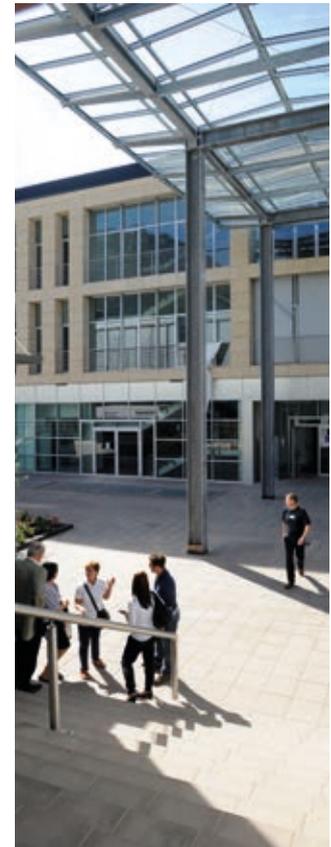
Dario Petri
 DII

Da alcuni anni la lingua ufficiale della maggior parte degli insegnamenti dei corsi di Laurea Magistrale offerti dal Dipartimento di Ingegneria Industriale, ossia *"Materials Science and Engineering"* e *"Mechatronics Engineering"* è l'inglese. Oltre a permettere agli studenti italiani di studiare in un contesto internazionale (preparandoli quindi all'ambiente professionale in cui la maggior parte di loro si troverà ad operare) entrambi i corsi sono infatti rivolti anche a studenti stranieri, fino ad un numero massimo di 20 nuovi iscritti all'anno per corso. Negli ultimi anni il numero complessivo di iscritti dall'estero non è mai stato molto distante da questo valore massimo, nonostante sia prevista una forte selezione in ingresso; questo conferma la validità di questa scelta organizzativa. Le principali aree di provenienza sono l'Asia (in particolare la Cina, l'Iran, l'India, il Bangladesh, il Pakistan) e l'Africa (principalmente l'Etiopia).

L'orientamento del Dipartimento è pertanto di fornire tutta la didattica a livello di laurea Magistrale in lingua inglese. Anche la maggioranza dei corsi a scelta degli studenti (*elective*) è ormai in inglese. L'offerta è molto ampia e spazia dai Nanomateriali, all'Ingegneria delle Materie Plastiche, dalla Fisica delle Superfici all'Ingegneria del Vetro per il Corso di *"Materials Science and Engineering"*, dalla Robotica Industriale, alla Gestione degli Impianti Industriali, alla Gestione della Qualità e dell'Innovazione per il Corso di *"Mechatronics Engineering"*. Questo permette di attrarre studenti internazionali con interessi diversi: da quelli più interessati alla produzione e trasformazione dei materiali o alla gestione e all'automazione dei processi industriali, a quelli più interessati agli aspetti scientifici e orientati verso una carriera nel mondo della ricerca, proseguendo eventualmente in un Corso di Dottorato di ricerca.

In generale gli studenti stranieri sono estremamente motivati e preparati, si inseriscono perfettamente e senza problemi e in generale completano con successo e nei termini previsti il percorso degli studi. Dopo la Laurea, alcuni dei primi studenti arrivati a Trento tre anni fa, hanno superato la prova per l'ammissione alla Scuola di Dottorato in Materials, Mechatronics and System Engineering e stanno quindi completando il loro ciclo di formazione all'interno del Dipartimento.

Nel prossimo futuro l'obiettivo del Dipartimento è di riuscire ad ampliare il bacino di provenienza, attraendo studenti motivati e preparati anche da altre zone del mondo (quali il Nord e il Sud America, oltre all'Europa). La presenza di studenti e giovani professionisti di qualità, formati in un contesto internazionale, è infatti una risorsa preziosa per favorire lo sviluppo economico, sociale e culturale del territorio.



VISITING PROFESSOR

Il DII grazie ai suoi rapporti di collaborazione internazionale per le attività di didattica e di ricerca si avvale anche della elevata collaborazione di visiting professor provenienti da altri atenei stranieri. Questi sono i professori che quest'anno hanno lavorato con noi:

Nominativo	Ateneo di provenienza	Attività di ricerca	Periodo di permanenza
Jozsef Karger – Kocsis	Ungheria - Budapest University of Technology and Economics, Budapest	Toughness of Thermoplastic Nanocomposites as Studied by Fracture Mechanics Methods	3 maggio – 3 giugno 2014
David Windridge	University of Surrey – United Kingdom (UniS) - Centre for Vision Speech and Signal Processing (CVSSP)	Learning subsumptive perception-action behavioural architectures by simulation	22 aprile - 22 maggio 2014
Alessio Ishizaka	University of Portsmouth, Portsmouth Business School Operations & Systems Management; United Kingdom	Applications of the Analytic Hierarchy Process in Engineering and Industry	1 - 28 giugno 2014
John Conklin	Mechanical and Aerospace Engineering, University of Florida	Qualification of caging mechanism for a drag-free spacecraft	17 giugno - 23 luglio 2014
Pranesh Aswath	College of Engineering, University of Texas at Arlington	Breath figures ceramics	23 giugno – 20 luglio 2014
Mikael Collan	Finlandia, Lappeenranta University of Technology	Multi-agent multi-criteria decision support systems	22 settembre - 24 ottobre 2014

STUDENTI STRANIERI AL DII: DUE ESPERIENZE

Sono ormai numerosi gli studenti stranieri che frequentano le aule e i laboratori del Dii. Studenti che seguono i corsi di laurea internazionali o che frequentano la Scuola di Dottorato. Presentiamo qui le esperienze di due studenti stranieri che stanno completando a Trento il loro curriculum.



HAROON MAHMOOD

Dottorando presso la Scuola di Dottorato in Materiali, Meccatronica e Ingegneria dei Sistemi

I arrived in Trento from Pakistan in January, 2014. Since then I feel lucky to be here, at the Department of Industrial Engineering, due to many reasons. First and foremost, I am working on an interesting research project under the supervision of Prof. Alessandro Pegoretti who has been helpful all the time, even before my arrival to Trento. I believe that under his guidance, I will be able to acquire my goals at the end of my PhD. Secondly, with the available research facilities and support, I feel comfortable working here. Last, but not the least, the scenic beauty of Trento makes it ideal for a student to pursue his studies. Till now, I am

satisfied with my decision to come here. The challenges in the PhD would enable me to improve my research skills as well as contributing to the state-of-the-art in composite materials.

Living in a different country with different language, culture, food and environment has certainly made an impact in my life. Though it didn't take much of my time but adjusting to this new place was a challenging experience for me. Luckily with the helpful and friendly people in Trento, I was able to settle myself very quickly. Learning about the culture, language and exploring new places has been really interesting throughout this period of my current stay. I will take this opportunity to thank the Welcome office for their enormous contribution towards making necessary steps for newcomers in getting their documents finalized etc. Without their help, it would have been nearly impossible to quickly settle down in the new place.

I firmly believe that after my PhD, I would be able to commence my academia or industrial based job wherever I want because of excellent experience I am expecting from this university in terms of studies and research. By the help of my supervisor and other faculty members, I could stand a brilliant chance to ensue an excellent research during my PhD.



WINSTON ELLIOTT

Dottorando in cotutela incoming - Scuola di dottorato in Ingegneria dei Materiali

My current work is at the BioTech laboratory in Mattarello, and involves controlled drug and protein release from electrospun nanofiber meshes and fibroin hydrogels. I have been a part of the University of Trento since the spring of 2013 as part of a co-tutelle program established with the University of Colorado at Boulder. My first two years were spent in Colorado, working on research and in classes towards my doctorate in the United States.

Ultimately, the decision to leave was based on the materials expertise and previous work of the BioTech lab, and how I felt it would advance my research and career. My trajectory, shifting from mechanical signal transduction in cells and into materials science has been a boon, and largely a result of the lab culture.

The perspective on materials research is very thorough, but what has really made the transition so fluid has been the collaboration. Research is very different in the United States, most projects being pursued by individuals with little help or oversight from their colleagues. While this does allow a great deal of personal freedom, it is limiting in how quickly and how deeply new techniques may be applied by someone new to the field. This aid has helped me a great deal in advancing work towards publication. While my time here in Trento is not yet over, I feel that it has cultivated a great deal of growth, in the new field of Materials Science, to my role as a researcher, and adopting a new culture. Living in a foreign country and participating in a foreign lab has given me much insight, not only in adjusting to differences, but in improving aspects of my own research and outlook.

NUOVI MATERIALI PER FRENARE L'INQUINAMENTO

In un recente passato grande enfasi è stata posta sull'effetto dell'inquinamento ambientale, con particolare riguardo per il traffico veicolare, che effettivamente rappresenta tuttora una questione aperta, vista anche la oggettiva problematicità nei controlli che una sorgente di inquinanti diffusa presenta. Lo sviluppo di motori con una più elevata efficienza di combustione e l'introduzione di filtri catalitici nella marmitta hanno ridotto significativamente alcuni importanti e dannosi agenti inquinanti. In questo quadro stanno altresì guadagnando una rilevanza sempre maggiore altre tipologie di emissioni non direttamente collegate alla combustione interna, bensì dovute a fenomeni altri, quali ad esempio quelli tribologici. L'usura degli pneumatici e dei sistemi frenanti contribuisce attualmente alla emissione in atmosfera di una importante frazione di particolato (PM). Tali fonti di inquinamento sono particolarmente critiche per due ordini di motivi. In primo luogo il buon funzionamento sia di pneumatici sia di freni non può prescindere da un adeguato controllo dei meccanismi di usura dei materiali coinvolti. Inoltre, anche in una prospettiva di medio periodo che vedrà la progressiva diffusione di veicoli a trazione elettrica, gli aspetti in questione, in particolare quelli riguardanti gli impianti frenanti, rimarranno attuali, analogamente a quanto avviene nel trasporto ferroviario. Recenti studi hanno inoltre mostrato che frazioni rilevanti del PM emesse dai sistemi frenanti hanno dimensioni delle particelle assai ridotte (Ultra-Fine Particulate-UFP), ben al di sotto del micrometro e dunque in un intervallo giudicato particolarmente dannoso per la salute umana, vista la capacità di tali particelle di raggiungere le zone più profonde e delicate del sistema respiratorio. Non a caso dunque tra gli obiettivi proposti dai progetti di ricerca europei del nuovo programma quadro (H2020) vi è anche quello della riduzione delle emissioni totali di polveri sottili del 47% entro il 2020.

Il DII partecipa al progetto REBRAKE, finanziato dall'Unione Europea con 2 milioni di Euro, e svolto in collaborazione con la Brembo (azienda leader nella produzione di sistemi frenanti) e il Royal Institute of Technology (KTH) di Stoccolma. Si tratta di un progetto IAPP (Industry-Academia Partnerships and Pathways), attraverso il quale l'Unione Europea promuove collaborazioni dirette tra le industrie e il mondo accademico su specifici programmi di ricerca.

Il Progetto si svilupperà in diverse fasi. Inizialmente saranno raccolte informazioni sulla quantità e le modalità di diffusione nell'ambiente circostante delle particelle prodotte dal consumo di dischi freno e pastiglie. Verranno analizzate polveri raccolte da prove tribologiche di laboratorio e raccolte ai cigli delle strade. A tal riguardo verranno impiegati e ottimizzati metodi di campionamento non convenzionali, particolarmente efficaci per siffatte emissioni, basati sull'impiego di specie vegetali quali aghi di conifere e muschi. Anche la caratterizzazione del particolato richiederà un impiego esperto e innovativo di tecniche di microscopia elettronica, spettroscopia e diffrazione X.

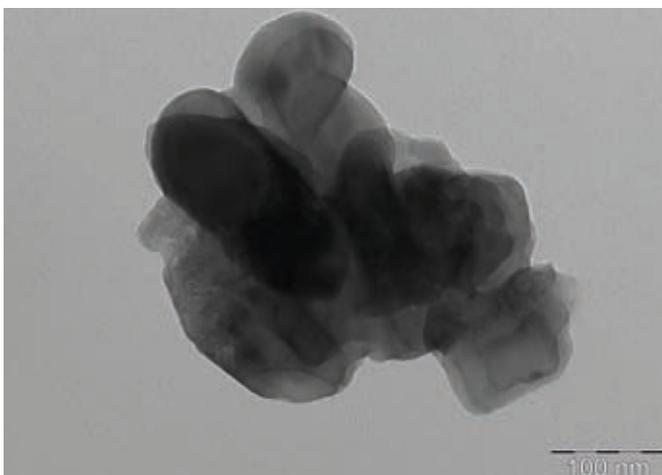
Il progetto REBRAKE (<http://www.rebrake-project.eu/Pages/home.aspx>) avrà una durata di quattro anni, e coinvolgerà a tempo pieno una ventina tra ricercatori e dottorandi.

I responsabili trentini del progetto sono Giovanni Straffellini e Stefano Gialanella del DII dell'Università di Trento.

In settembre si terrà a Trento un workshop dedicato alla presentazione dei risultati salienti finora ottenuti; al workshop parteciperanno pure numerosi scienziati stranieri, invitati a discutere il tema e a portare la loro esperienza.



Stefano Gialanella
DII



Esempio di polvere inquinante emessa dall'usura dei freni.

Strumentazioni utilizzate per la ricerca

- Microscopio elettronico a scansione e in trasmissione
- Microscopi ottici e metallografici
- Diffrattomeri diraggi X
- Tribometri

L'UTILIZZO DELLE ONTOLOGIE FUZZY NEL CONTROLLO DI PROCESSO



Mario Fedrizzi
DII

Il funzionamento efficiente dei processi di produzione dipende dalla capacità di gestire efficacemente la complessità delle informazioni e delle conoscenze coinvolte. I sistemi di controllo di processo richiedono di elaborare, spesso in tempo reale, migliaia di misurazioni trasmesse da sofisticate apparecchiature elettroniche e di combinarle con la conoscenza codificata a partire dalle valutazioni espresse dagli esperti. Informazioni e conoscenze vengono raccolte in basi di dati e di conoscenza per descrivere ad esempio situazioni critiche di processo da riutilizzare nelle fasi di diagnosi attraverso sofisticate tecniche di information retrieval. Per rendere più efficace il riutilizzo della conoscenza di processo, solitamente archiviata in basi di dati eterogenee, si è affermato in tempi più recenti l'utilizzo di sistemi di information retrieval basati sulle ontologie, cioè su rappresentazioni formali, condivise ed esplicite di concettualizzazioni del dominio operativo di interesse per determinate fasi di un processo produttivo. Molto spesso le variabili e le relazioni utilizzate per la descrizione concettuale di tali fasi sono pervase da un tipo di incertezza generata da ambiguità semantica e da imprecisione per la cui rappresentazione si ricorre alle cosiddette ontologie fuzzy i cui fondamenti teorici fanno riferimento alla teoria degli insiemi e dei sistemi fuzzy.

Il contesto industriale in cui sono state applicate queste tecniche era costituito da una delle fasi della catena di produzione della carta, la cosiddetta "wet end", compresa tra il "pulping" e il "wet-pressing". L'obiettivo era quello di creare, nell'ambito del controllo di processo, un sistema di retrieval delle conoscenze passate, archiviate in un data base dedicato, attraverso la messa a punto di un meccanismo di reasoning basato su ontologie fuzzy. Il progetto, denominato KNOWMOBILE si è svolto presso l'Institute of Advanced Management Information Systems (IAMSR) della Åbo Akademi University di Turku, Finlandia, in collaborazione con il centro di ricerca tecnologico finlandese VTT, con il finanziamento di TEKES, agenzia nazionale di ricerca finlandese, e dei partner industriali finlandesi Metso Automation, Kemira e UPM.

Si è progettato e implementato un sistema che, attraverso l'utilizzo di ontologie fuzzy, consente agli esperti di identificare le criticità emerse nel corso del controllo di processo e di trovarne le soluzioni ricercando situazioni simili codificate in una base di

conoscenza storica.

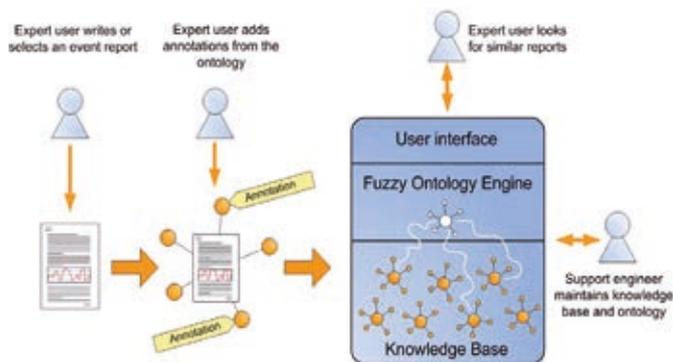
Il presupposto da cui si è partiti, confermato dagli esperti operanti nello specifico settore industriale, è che un'ontologia fuzzy agisce a partire da parole chiave di dominio classificate in accordo alle seguenti categorie:

- sistemi: tipi di componenti fisiche di un impianto di produzione (strutture edilizie, macchine, persone, software, ecc.)
- funzioni: attività svolte in un impianto di produzione al fine di garantire l'output;
- variabili: proprietà e stati delle diverse entità (temperatura, grammatura della carta, ecc.);
- eventi: episodi significativi lungo il ciclo di vita di un impianto;
- materiali: materie prime, semilavorati, prodotti finiti, ecc. gestiti nei processi produttivi.

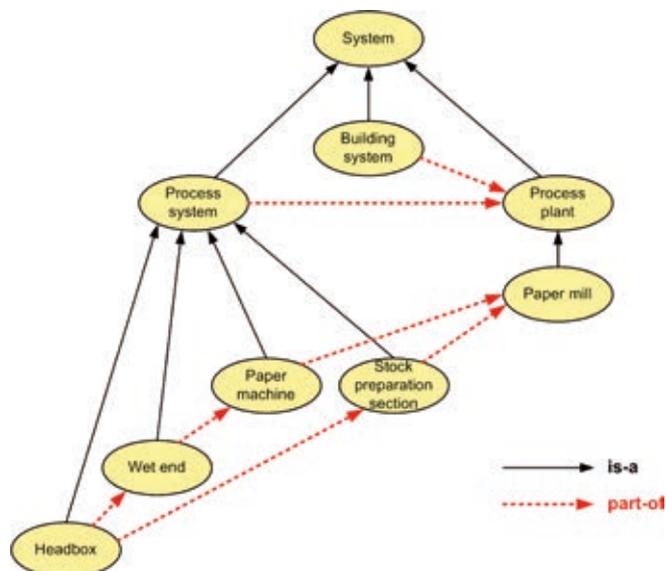
L'utilizzo delle chiavi appartenenti alle diverse categorie ha consentito di rappresentare gli eventi riferiti a situazioni di criticità del processo stabilendo delle relazioni semantiche tra le chiavi stesse, mediante partinomie (part-of) e tassonomie (is-a).

Tale rappresentazione si è rivelata condizionata da un tipo di incertezza che in parte dipendeva dalla difficoltà oggettiva di rappresentare con precisione le relazioni tra le diverse componenti e dall'altra dal fatto che nell'esprimere l'intensità tra i legami ed il significato delle parole conta molto il giudizio soggettivo degli esperti. Per rappresentare questo tipo di incertezza si è fatto ricorso all'uso della cosiddetta logica fuzzy che ha consentito di gestire con maggior efficacia il processo di estrazione della conoscenza pregressa.

Dalle sperimentazioni condotte in molteplici situazioni operative si è potuto dimostrare come combinando metodi matematici fuzzy con modelli di dati dello specifico dominio applicativo si è potuto migliorare l'efficacia e l'efficienza nella gestione dell'incertezza della conoscenza relativa al controllo di processo.



L'architettura del sistema di gestione della conoscenza.



Esempio di relazioni is-a e part-of tra keywords.

SVILUPPO INDUSTRIALE E NANOTECNOLOGIE: IL PROGETTO BRACE



Luca Fambri
Coordinatore del progetto



Alessandro Pegoretti
DII

BRACE è un progetto di ricerca supportato dalla Provincia Autonoma di Trento attraverso un intervento per il sostegno dell'economia e della nuova imprenditorialità (legge provinciale n. 6/1999).

Il progetto di durata biennale, proposto e coordinato congiuntamente da UFI Innovation Center srl ed Aquafil spa, ha visto impegnato il Dipartimento di Ingegneria Industriale in un'attività di ricerca nell'ambito delle nanotecnologie.

Scopo del progetto è il miglioramento di un prodotto industriale, il filtro di profondità, ampiamente utilizzato per la filtrazione di liquidi in vari ambiti industriali, quali ad esempio la filtrazione di carburanti ed oli per motori a combustione interna (benzina e diesel o bio-diesel). L'attuale tecnologia costruttiva di tali manufatti prevede che un tessuto non tessuto (TNT) in fibra polimerica venga deposto su una candela di supporto, allo scopo di garantire la resistenza a compressione e per consentire una agevole manipolazione del semilavorato. La candela di supporto non ha funzione di filtrazione e rappresenta, oltre che un costo, anche un elemento che allunga la catena produttiva. La sua eliminazione, possibile aumentando la rigidità e la tenacità del TNT, consentirebbe una serie di vantaggi, tra cui un miglior sfruttamento del volume a disposizione e quindi una maggiore superficie attiva nella filtrazione, e l'ottenimento di un manufatto monocomponente, con vantaggi anche nel riciclo delle materie prime.

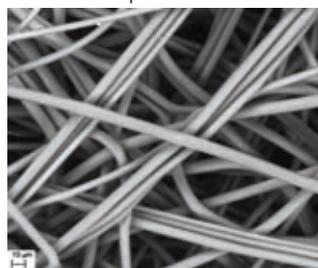
Alla luce di tali considerazioni, l'attività di ricerca è stata finalizzata allo sviluppo di una fibra polimerica in grado di migliorare il manufatto attualmente composto di una parte di PA6 (setto filtrante) ed un'altra di un polimero simile ma termicamente più stabile (PA66) caricato con fibra di vetro (candela di supporto).

Il vincolo industriale di non modificare la tecnologia di processo utilizzata per la produzione del tessuto-non-tessuto ha spinto la ricerca verso l'utilizzo di nano-particelle che, opportunamente disperse nella PA6, potessero incrementare le proprietà meccaniche dei setti filtranti, preservando le caratteristiche reologiche della matrice polimerica. La scelta è caduta sulle nano-particelle di argilla organicamente modificata (organo-clays) che sono state disperse nella matrice polimerica mediante due tecnologie: a) inserendole direttamente nel reattore di polimerizzazione della poliammide (in-situ polymerization) oppure b) per dispersione meccanica nel polimero fuso mediante opportuni estrusori bivate (melt-compounding). Nel corso della sperimentazione sono stati investigati gli effetti di vari contenuti di nanocarica fino ad un valore massimo del 5% in peso.

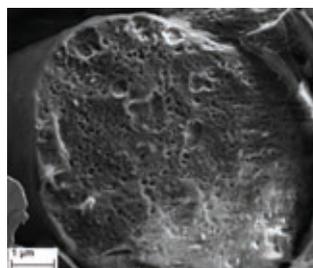
Nelle seguenti immagini, ottenute rispettivamente al microscopio ottico **(a)** ed al microscopio elettronico **(b e c)** si può osservare la struttura di un modello di setto filtrante, la microstruttura del tessuto-non-tessuto e la sezione di una singola fibra di PA6 contenente l'1% in peso di nanocarica dispersa in fase di polimerizzazione.



(a)



(b)



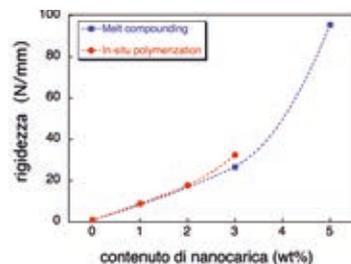
(c)

Nell'immagine **(c)** ad elevati ingrandimenti si può osservare l'ottima dispersione delle nano-particelle inorganiche nella matrice polimerica. Tali particelle finemente disperse inducono un notevole aumento delle proprietà meccaniche dei setti filtranti. Le proprietà meccaniche a compressione dei filtri sono state valutate mediante prove eseguite sui setti filtranti secondo le modalità illustrate nella seguente figura **(d)**. Tali prove hanno consentito di valutare ad esempio la rigidità dei setti filtranti riportata in figura **(e)** che mostra i valori di rigidità in funzione del contenuto di nanocarica dispersa in fase di polimerizzazione (●) o direttamente nel polimero fuso (■).

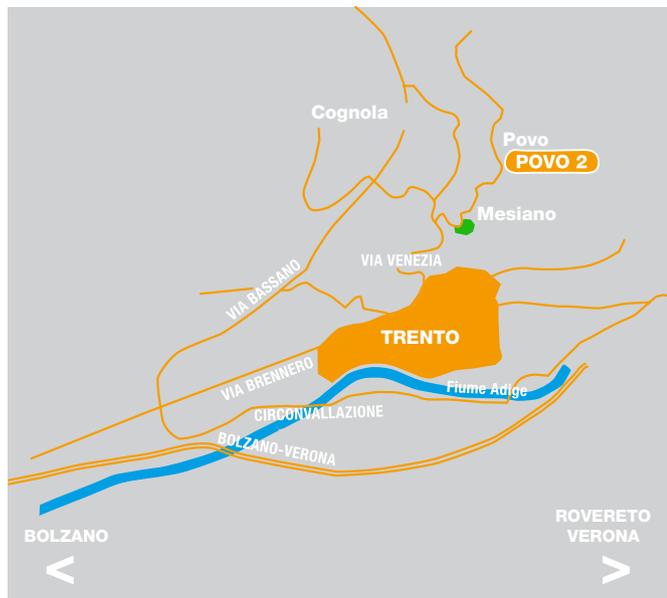
Le nanocariche hanno consentito di raggiungere un notevole incremento della rigidità (fino ad un fattore 100) che ha consentito l'eliminazione del supporto candela dal manufatto e quindi il pieno raggiungimento degli obiettivi del progetto.



(d)



(e)



DII - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

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

DIRETTORE

Claudio Migliaresi

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 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 Straffelini

REDAZIONE

Antonella Motta, Dario Petri, Mariolino de Cecco, Michele Fedrizzi

SEGRETERIA DI REDAZIONE

Michela Monselesan

Progetto grafico

Miriam Sebastiani

Foto

Luca Valenzin, Fototonina.com, AgF Bernardinatti, 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

Prossimi eventi

- NDRA 2014 - SUMMER SCHOOL ON NEUTRON DETECTORS AND RELATED APPLICATIONS**
 Riva del Garda, 30 Giugno-4 Luglio 2014
<http://www.unitn.it/dii/evento/33970/ndra-2014-summer-school-on-neutron-detectors-and-related-applications>
- INTERNATIONAL WORKSHOP ON "CHARACTERIZATION OF COLLECTED PARTICLES AND WEAR TRACKS"**
 Trento (Italy), September 25th-26th, 2014
<http://webmagazine.unitn.it/evento/dii/1122/characterization-of-collected-particles-and-wear-tracks>