

RICERCA

Nel laboratorio di nanomeccanica bioispirata nascono i nuovi materiali dallo studio delle ragnatele, dei cervi volanti e delle foglie dei fiori di loto. Obiettivo: la seta bionica

Il progetto «Bhoeme» di cui UniTn è capofila punta ad esempio alla creazione di scudi sismici che schermano gli edifici. Materiali che riflettono l'onda e la assorbono

Mesiano, uomini del ragno da premio

Nicola Pugno conquista un Fet Open europeo da oltre 600mila euro per i metamateriali

DOMENICO SARTORI

d.sartori@ladige.it

Mica ti viene voglia di toccarlo, se lo vedi, il grosso ragno *Pamphobethus* che pare sonnecchiare nel contenitore. «Viene dall'Ecuador» dice Gabriele Greco che al Dicam, il Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e meccanica di Mesiano, si occupa, da dottorando, di cose tipo *Spider biomechanics*, *Spiders behaviour and ecology*... Diciamola semplice semplice: una vita dedicata a studiare i ragni. Siamo nel Laboratorio di nanomeccanica bioispirata e del grafene, diretto da Nicola Pugno. Si parla di ragni, zampe di geco, foglie di loto, della natura da cui c'è solo da imparare, e intuisce che stai intraprendendo un viaggio in un futuro che è già presente.

Partiamo dal mero dato di cronaca, che ci attira nei corridoi di questo laboratorio. Pugno, che a Mesiano è ordinario di scienza delle costruzioni, nei giorni scorsi ha ricevuto la comunicazione formale di avere vinto un Fet Open. Fet significa *Future and emerging technologies* ed è uno strumento con cui l'Europa, con il programma Horizon 2020, finanzia le collaborazioni interdisciplinari e lo sviluppo dei tecnologie emergenti. Un sostegno in particolare ai "visionari" che realizzano progetti radicalmente nuovi. Vincere un Fet Open vuol dire portarsi a casa un bel po' di risorse. In questo caso il progetto riguarda i "metamateriali bioispirati" e vale oltre 3,2 milioni di euro, di cui 609 mila sono in capo a UniTn che con Pugno fa capofila.

Qualche mese prima, Pugno, sempre come responsabile scientifico (*principal investigator*), aveva vinto un Prin (Progetto di rilevante interesse nazionale) del Miur, il Ministero dell'università e della ricerca (valore di circa 300 mila euro per UniTn) per uno studio sulla meccanica dei tumori. Nato a Pavia, Pugno è un torinese Doc. Si è laureato al Politecnico di Torino in ingegneria meccanica,



cui ha in seguito aggiunto una laurea in fisica e astrofisica. A Trento è arrivato nel 2012, diventando ordinario al Dicam e portandosi dietro un prestigioso Grant Erc di un milione di euro per un progetto sui "supernanomateriali gerarchici bioispirati". E così è nato il Laboratorio di nanomeccanica bioispirata e del grafene.

Professor Pugno, cosa c'è dietro il Fet Open sui "metamateriali"? «Si chiama progetto Bhoeme, che sta per Bio-Inspired Hierarchical MetaMaterial. Noi siamo coordinatori, con altri sette partner tra cui l'Imperial college di Londra e UniTo con il fisico Federico Bosia. I metamateriali hanno delle strutture, periodiche, con proprietà particolari nella propagazione delle onde. A noi interessano quelle elastiche».

Per farne cosa?

«Ad esempio per la creazione di scudi sismici che schermano gli edifici. Materiali che riflettono l'onda e la assorbono, evitando che l'energia si propaghi.

L'esperimento



Abbiamo nutrito dei ragni con il grafene
La seta è robustissima

Nicola Pugno

Le applicazioni sono infinite, si apre un mondo. I metamateriali consentono di evidenziare meglio le modifiche di un segnale dovute ad un difetto. Si pensi ad un'ala di un aereo: è possibile capire, da come ritornano gli ultrasuoni, se è danneggiata...». **Io pensavo che vi occupaste di ragni e cervi volanti.**

«Ma quello del cervo volante è

solo uno dei tanti esempi. Abbiamo prodotto oltre 400 paper. Ci siamo ispirati alla corazza del cervo volante, ad una armatura naturale, per creare materiali resistenti agli impatti, da impiegare per auto più resistenti, nei veicoli spaziali o per le tute dei motociclisti».

Com'è partita l'avventura a Trento?

«Il progetto avviato nel 2012, in collaborazione con Davide Bigoni, era sui supernanomateriali gerarchici bioispirati...».

Traduca, per favore.

«L'obiettivo era produrre materiali dalle caratteristiche meccaniche irraggiungibili. Nano, cioè materiali con caratteristiche e architetture di un miliardesimo di metro. Bioispirati, perché ci si rifà alla natura. Esempio classico, la seta del ragno, più resistente, più leggera e più tenace dell'acciaio. E gerarchici, perché i materiali naturali sono spesso fatti da architetture incapsulate una dentro l'altra. Ad esempio, nella ossea c'è una gerarchia fino a sette



A sinistra, il professor Nicola Pugno. Sopra, Pugno con Gabriele Greco e Diego Misseroni che mostra un modello di metamateriale. A destra, il ragno *Pamphobethus* dell'Ecuador (foto D. Sartori)



livelli, e così nei denti. La natura dimostra che resistenza e tenacità (capacità di assorbire energia e di deformarsi plasticamente prima della rottura) coesistono».

Dopo il Grant del 2011-2012 ne sono arrivati altri?

«Sì, abbiamo ottenuto altri tre Grant per il trasferimento tecnologico, da 150 mila euro ciascuno. Uno sulle superfici autopulenti ispirate alle foglie dei fiori di loto. Le applicazioni della superidrofobicità del loto sono molteplici, dai vetri autopulenti all'antighiaccio sulle ali degli aerei. Il secondo per la realizzazione delle fibre più tenaci del mondo ispirandoci alle giunzioni delle ragnatele del ragno».

Cosa avete scoperto?

«Il ragno fa sette diversi tipi di tela, ognuna con il suo scopo. Le giunzioni sono come dei gomitolini che si srotolano e permettono di dissipare energia. Abbiamo realizzato un materiale che supera, per tenuta, tutti quelli noti. Il Kevlar (fibra sintetica, ndr) arriva a 100 joule al

grammo, la seta del ragno a 200, noi abbiamo superato i 1.000».

E il terzo Grant?

«L'idea era fare qualcosa di meglio della natura...».

Vale a dire?

«Abbiamo nutrito dei ragni con nanomateriali, come nanotubi e grafene: la prima volta in assoluto che si è nutrito un essere vivente con del grafene».

E il risultato?

«Della seta più robusta, alla produzione di un materiale ancora più avanzato. La seta, per resistenza alla trazione, è diventata robustissima. Abbiamo calcolato che in 46 giorni di lavoro un ragno può sollevare un uomo. Per sollevare un peso mille volte il suo, deve solo impiegare mille fili, ecco perché il ragno è più smart delle formiche che già fanno cose pazzesche. Oggi stiamo investigando nanomateriali ad hoc, con ragni e bachi da seta, per avere una seta bionica. Anche qui, dai tessuti ai sensori, alle applicazioni in campo medico, si apre un mondo».

POVERTÀ

I sindacati alle Province: confronto a Roma per garantire a tutti il cumulo di aiuti statali e locali

Redditi, famiglie a rischio

Le famiglie trentine e altoatesine che percepiscono sia misure di sostegno al reddito da parte delle due Province autonome sia gli assegni familiari statali (Anf) hanno qualche possibilità di cumulare i due interventi. Lo illustra una nota diffusa dai sindacati: «Grazie all'intervento Cgil Cisl Uil del Trentino e dell'Alto Adige con Acli e Asgb, in un incontro tenutosi ieri a Bolzano, l'Inps regionale ha chiarito alcuni punti nodali. Il primo riguarda il rischio di retroattività: la direzione regionale Inps ha rassicurato sindacati e Acli che le nuove regole sull'obbligo di dichiarare le prestazioni sociali locali valgono a partire dal 19 luglio, non ci saranno dunque controlli sul passato né le famiglie che hanno percepito il vecchio reddito di garanzia o il vecchio assegno regionale al nucleo familiare dovranno temere richieste di restituzione dell'Anf statale. Inoltre i funzionari dell'Inps hanno chiarito in maniera definitiva che le provvidenze locali per il sostegno economico contro la po-

vertà o a supporto delle famiglie con figli come l'assegno unico trentino, non devono essere dichiarate ai fini della richiesta di assegni familiari statali, se non superano la soglia di 1.032 euro l'anno. In sostanza chi ha un assegno unico non condizionato fino a 86 euro al mese non vedrà ridotto il proprio assegno familiare. Il problema è che una volta superata quella soglia va dichiarato tutto e sono probabilmente qualche migliaia anche in Trentino le famiglie che percepiscono benefici pubblici più alti e quindi rischiano una decurtazione dell'Anf».

Osservano Andrea Grosselli, Lorenzo Pomini e Gianni Tomasi delle tre confederazioni con Luca Oliver delle Acli: «Famiglie che proprio perché hanno redditi più bassi o un numero maggiore di figli hanno diritto a prestazioni più generose dal welfare regionale. Ora subiranno un ingiusto taglio dell'importo statale. L'Inps è stato netto nel chiarire che l'unica soluzione può venire a livello normativo con una legge che stabilisca

Cgil, Cisl, Uil e Acli
«Dialogo positivo con l'Inps regionale ma resta il problema di chi sfiora la soglia per il cumulo»

Compilazione di modelli Icef agli sportelli di un caf della Cgil in Trentino

che il welfare delle due province è integrativo rispetto a quello nazionale. A questo punto è urgente che la giunta Fugatti si faccia finalmente carico di questa situazione, coordinandosi con la Provincia di Bolzano al fine di arrivare alla definizione di un accordo specifico con il ministero del Lavoro o approvando una legge ad hoc che tuteli queste situazioni.



Un quadro di riferimento normativo chiaro un tempo c'era. La vecchia legge regionale 4 del 1992 aveva stabilito che i benefici erogati allora dalla Regione alle famiglie andavano ad integrare i sostegni statali. Fino a questo momento la Provincia di Trento è rimasta ferma, ci auguriamo che dopo i chiarimenti forniti ieri, si muova con estrema celerità. Non è accettabile

che con i soldi dei trentini si riducano i costi dello Stato, a danno per di più delle persone più povere», commentano Cgil Cisl Uil del Trentino e Acli esprimendo invece soddisfazione per l'esito dell'incontro di ieri e per la sensibilità dimostrata dall'Inps regionale «nel comprendere il grave problema e la disponibilità più volte espressa a trovare soluzioni».

INDUSTRIA

«Progetti di ricerca da finanziare»

Visita dell'assessore provinciale allo sviluppo economico, Achille Spinelli, alla Mahle di Trento, società con 80.000 dipendenti disseminati in 170 sedi e 22 paesi leader internazionale nel settore della componentistica per automobili. Spinelli ha incontrato il direttore Sacha Hoffmann e tutto lo staff dirigenziale. Allo studio - informa la Provincia - c'è una collaborazione fra la società e Trentino Sviluppo per lo sviluppo di partnership industriali «La Provincia - ha commentato Spinelli - può sostenere progetti di ricerca industriale e facilitare, attraverso Trentino Sviluppo, la ricerca di partnership con altre aziende del settore, ad esempio nel campo della mecatronica».