

## Il prof Pugno: «La mia teoria dalla tragedia in Marmolada»

*Il docente: «Ero su poco prima  
Ora studiamo come prevedere  
valanghe di neve e ghiaccio»*

**CHI È | Nicola Pugno**

Nicola Pugno è professore di Scienza delle costruzioni del Dipartimento di Ingegneria civile ambientale e meccanica dell'Università di Trento, coinvolto come «Principal Investigator» nel progetto «Frameglow», vincitore del bando europeo 2024 di Erc Advanced Grant. Con lui ha collaborato anche il professore del Politecnico di Torino Federico Bosia. Il bando 2024 di Erc Advanced Grant, con un budget di 721 milioni di euro, era destinato a ricercatrici e ricercatori di ogni età e nazionalità. Professionisti riconosciuti come punti di riferimento nel proprio settore e dotati delle competenze necessarie per sviluppare e presentare progetti originali e all'avanguardia: 2.534 le proposte presentate e solo 281 quelle selezionate per il finanziamento da parte di Erc, tra cui anche quello dell'Università di Trento.

**Professore**

Sotto il docente di Scienza delle Costruzioni Nicola Pugno, sopra invece il punto in cui è avvenuto il distacco di ghiaccio sulla Marmolada



di **Andrea Manfrini**

**F**rameglow è il nome del progetto grazie al quale l'Università di Trento si è aggiudicata la vittoria del bando 2024 di Erc Advanced Grant. Il nuovo progetto di ricerca europeo dell'ateneo trentino verrà finanziato dall'European research council (Consiglio europeo della ricerca). Alla base dello studio, la teoria «Quantized fracture mechanics» formulata da Nicola Pugno, professore di Scienza delle costruzioni del Dipartimento di Ingegneria civile ambientale e meccanica.

**In cosa consiste il progetto Frameglow?**

«A partire da una generalizzazione da me proposta della meccanica della frattura classica, che spiega la resistenza dei materiali e delle strutture reali, ovvero in presenza di difetti, penso sia possibile giungere a una teoria completa che colmi almeno in parte le significative lacune delle nostre relative attuali conoscenze. Con tale teoria sarebbe possibile predire meglio la resistenza dei materiali e delle strutture, oggi ancora sommaria specialmente per sistemi complessi come la neve e il ghiaccio. Così facendo potremo meglio prevedere anche le valanghe sia di neve che di ghiaccio e mitigare i rischi associati e crescenti con il riscaldamento globale».

**Come è nata l'idea?**

«Sono stato chiamato in causa per Rigopiano e la settimana precedente la tragedia omonima ero sulla Marmolada. Amante della montagna e della meccanica, penso che sia mio dovere provare a massimizzare le relative conoscenze per minimizzare i rischi associati».

**Di cosa vi occuperete nello**



### Riscaldamento globale, l'effetto sui ghiacciai

La Marmolada è stata la montagna teatro della tragedia costata la vita a 11 alpinisti il 3 luglio 2022, quelle persone che il climatologo Luca Mercalli ha definito «vittime del cambiamento climatico».

Rispetto al 2015 la Marmolada ha perso il 42% della propria superficie glaciale, ma se con i dati si torna indietro fino al 2003 e alle rilevazioni della commissione glaciologica della Sati (Società alpinisti trentini) di quel periodo si scopre che la perdita è ben più alta: da 196 ettari a 85, una perdita del 57%.

Il ghiacciaio della Marmolada in vent'anni si è quindi più che dimezzato e quelle che una volta era un'unica calotta glaciale è oggi spezzettata in piccoli ghiacciai. Anche questo è problematico perché durante l'estate le rocce affioranti si scaldano accelerando la fusione del ghiaccio circostante. Serve neve, ma le precipitazioni invernali in Trentino-Alto Adige, come certificato da una ricerca di Unin ed Eurac, sono calate del 30% negli ultimi quarant'anni a seguito dell'aumento delle temperature.

«La temperatura (insieme ad altri fattori) modifica precipitazioni (carichi) e metamorfismi (resistenze) e composizioni (acqua) portando a meccanismi diversi da quelli attuali per il distacco delle valanghe di neve e ghiaccio — spiega il professor Pugno — Dobbiamo capire meglio quelle passate e prepararci ancora meglio per quelle più complesse future, la transizione sta già avvenendo nel presente».

**specifico?**

«Predizioni della resistenza delle nevi e dei ghiacci al variare della composizione e della temperatura e calcolo del carico critico di distacco delle relative valanghe, validazioni sperimentali, interazioni con il territorio e riferimenti del settore come Aineva, che si è già resa disponibile a supportare il progetto con dati e relativa expertise (anche tramite l'estesa rete di osservatori nivologici di cui sono entrato recentemente a far parte)».

**Cosa andrete ad analizzare?**

«Proprietà meccaniche delle diverse nevi e ghiacci, in laboratorio e nel campo, dalle Alpi all'Himalaya, influenza della temperatura, carichi critici per il rilascio delle valanghe per strutture diverse, con studi oltre che sperimentali anche numerici e analitici».

**In che modo ciò che studierete servirà a comprendere l'impatto del riscaldamento globale e dei cambiamenti climatici sull'ambiente?**

«La temperatura (insieme ad altri fattori) modifica precipitazioni (carichi) e metamorfismi (resistenze) e composizioni (acqua) portando a meccanismi diversi da quelli attuali per il distacco delle valanghe di neve e ghiaccio. Dobbiamo capire meglio quelle passate e prepararci ancora meglio per quelle più complesse future, la transizione sta già avvenendo nel presente».

**Le spedizioni di ricerca interesseranno anche il territorio trentino?**

«Certo, come la placca gemella sulla Marmolada, ma l'interesse è trasversale e globale».

**Il progetto si chiama Frameglow, come mai questo nome? Quanti sono i fondi a disposizione?**

«Acronimo del titolo completo, richiama «fracture mechanics and global warming» e significa «riquadro lucente», come spero appariranno i risultati del progetto. I fondi a disposizione sono 2,5 milioni».

**Su cosa si basa la sua teoria**

**Quantized Fracture Mechanics?**

«Ho esteso la meccanica della frattura classica rimuovendo l'ipotesi di propagazione continua della fessura, un po' come la meccanica quantistica ha esteso quella classica. Molte deviazioni sperimentali della teoria classica emergono da quella quantizzata».

**Come si coniugano questi due elementi: materiali e ghiacciai?**

«Il ghiaccio è come la neve un materiale, seppur complesso, ghiaccio e neve sono peraltro concettualmente simili (diverse percentuali di aria), la dimensione strutturale (es. del ghiacciaio o del

«Il nostro progetto significa «riquadro lucente», come spero appariranno i risultati della ricerca. A disposizione 2,5 milioni di euro

nevaio) influisce peraltro sulla resistenza del materiale poiché strutture più grandi sono più difettate e quindi più fragili».

**Nel settore di ricerca di cui si occupa, ci sono altri campi di indagine promettenti per lo studio dei cambiamenti climatici?**

«La meccanica riveste un (ma direi «il», seguendo il pensiero di Leonardo) ruolo fondamentale in moltissimi campi. Un altro esempio è quello di materiali e strutture progettati per resistere a carichi estremi, di cui mi sono occupato nel precedente progetto Erc ispirandomi alla Natura, attesi crescenti con i tempi che corrono. È un progetto che in ultimo si propone di salvare vite umane, vista la loro sacralità, dimenticata nelle sempre assurde guerre».

## Il premio | Il progetto vincitore si basa su una ricerca del professor Pugno sulla frattura dei materiali

# L'ateneo vince il nuovo bando europeo

di **Andrea Manfrini**

L'Università degli Studi di Trento si è aggiudicata il bando 2021 dell'European research council (Erc) advanced grant, con un progetto di ricerca dedicato alla resistenza dei materiali. La notizia è arrivata nella giornata di ieri direttamente da Bruxelles. Framerglow è il nome del progetto vincitore, che ha coinvolto come Principal Investigator lo scienziato e professore di Scienza delle Costruzioni del Dipartimento di Ingegneria civile ambientale e meccanica dell'Università di Trento, Nicola Pugno. Con lui

ha collaborato anche il professore del Politecnico di Torino Federico Bosia. L'European Research Council finanzia dunque per l'Università di Trento un nuovo progetto di ricerca europeo. Il progetto vincitore dell'Università di Trento, esplora la meccanica della frattura, una branca della scienza che analizza la resistenza alla rottura di diverse strutture e materiali. Framerglow parte dalla teoria "Quantized Fracture Mechanics" formulata dal professor Nicola Pugno che punta a elaborare un modello esaustivo di meccanica della frattura al fine di migliorare l'accuratezza nella previsione della resistenza dei materiali. Ma non è tutto, perché la teoria del professore, verrà inoltre

utilizzata per comprendere l'influenza del riscaldamento globale e del cambiamento climatico su neve e ghiaccio e come poter ridurre i rischi di possibili valanghe. Per l'osservazione in laboratorio, gli esperimenti e la validazione del modello dello studio, verranno effettuate anche delle spedizioni sul campo nella zona delle Alpi e dell'Himalaya. Per l'analisi dei dati, i ricercatori si serviranno di strumenti di simulazione numerica e di apprendimento automatico. Il bando 2021 di Erc Advanced Grant, con un budget di 721 milioni di euro, era destinato a ricercatrici e ricercatori di ogni età e nazionalità. Professionisti riconosciuti come punti di riferimento nel proprio settore

e dotati delle competenze necessarie per sviluppare e presentare progetti originali e all'avanguardia. 2.531 le proposte presentate e solo 281 quelle selezionate per il finanziamento da parte di Erc, tra cui anche quello dell'Università di Trento. Il nuovo progetto di ricerca europeo è il quarantaquattresimo dell'Ateneo trentino supportato da Erc Advanced Grant. Si tratta inoltre del quinto Erc grant per il professor Nicola Pugno, il quale si era già precedentemente aggiudicato un Erc Starting e tre Erc Proof of Concept nell'ambito del trasferimento tecnologico.



Docente Nicola Pugno



Peso: 24%