



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

ERC Starting Grant: l'Europa premia tre progetti della Statale di Milano

Chimica analitica e fisica matematica: l'Università degli Studi di Milano si aggiudica il prestigioso riconoscimento europeo grazie ai progetti CHEIR, FermiMath e HamDyWWa, guidati rispettivamente da Serena Arnaboldi, Niels Benedikter e Riccardo Montalto. L'Università di Milano si aggiudica ben tre dei 28 riconoscimenti assegnati a Università ed Istituti di ricerca italiani dal Consiglio Europeo della Ricerca, al secondo posto in Italia per numero di premi vinti.

Milano, 11 gennaio 2022. L'European Research Council (ERC), nell'ambito del programma quadro "Horizon Europe", premia l'Università degli Studi di Milano, assegnando **tre Starting Grant** ai progetti CHEIR, FermiMath e HamDyWWa, guidati rispettivamente da Serena Arnaboldi, Niels Benedikter e Riccardo Montalto, che si svilupperanno nell'ambito della chimica analitica e della fisica matematica.

I tre progetti, selezionati tra 4.000 candidature, afferiscono **all'area delle Physical Sciences and Engineering (PE)** dell'[ERC Starting Grant call 2021](#) e hanno una **durata di cinque anni** ciascuno.

Tra i 397 ricercatori europei premiati, Serena Arnaboldi, Niels Benedikter e Riccardo Montalto sono tre dei 58 italiani vincitori, un dato che posiziona il nostro paese al secondo posto per numero di vincitori, dopo la Germania e prima della Francia. Inoltre, la Statale di Milano è al secondo posto in Italia per numero di Grant assegnati, dopo l'Università degli Studi di Padova che ha ricevuto quattro assegnazioni.

"Siamo orgogliosi e onorati di questo straordinario risultato che conferma la sempre maggiore capacità dei nostri scienziati di attrarre finanziamenti europei di altissimo livello e competitività", commenta la Prorettrice vicaria e con delega a Ricerca e Innovazione **Maria Pia Abbracchio**. **"Questo successo premia innanzitutto gli sforzi e le idee dei nostri ricercatori, e la loro intraprendenza a mettersi in gioco su obiettivi sempre più sfidanti e innovativi. Ma, al tempo stesso, premia anche le strategie e le politiche di promozione della ricerca messe in atto dall'ateneo, e la costante attività di supporto svolta dalla Direzione Servizi per la Ricerca, non solo per la predisposizione e gestione dei progetti ERC ma anche per l'attività di preparazione ai colloqui a Bruxelles attraverso le mock interviews, simulazioni di intervista realizzate alla presenza di Panel di esperti interni opportunamente costituiti"**.

CHEIR - Cargo-towing Highly enantioselective Electro-pumps: unconventional asymmetric Readout and transmission of chiral information

Guidato da **Serena Arnaboldi**, ricercatrice di Chimica analitica presso il dipartimento di Chimica dell'Università Statale, il progetto CHEIR si muoverà nell'ambito della **chiralità**, una proprietà chimica di particolare rilevanza per applicazioni in una vasta gamma di aree, dalla medicina alla scienza dei materiali.

"La chiralità", spiega Serena Arnaboldi **"è la proprietà di un oggetto rigido di essere non sovrapponibile alla sua immagine speculare. Con il progetto CHEIR (dal greco χείρ, ovvero mano) puntiamo a trasmettere l'informazione chirale dal livello molecolare a quello macroscopico, con l'obiettivo di utilizzare questa proprietà per creare soft objects in grado di compiere interessanti attività"**. Nel contesto di CHEIR, infatti, la trasmissione dell'informazione chirale sarà sfruttata per



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

sintetizzare elettrochimicamente dei micro reattori elicoidali (*soft objects*), a loro volta in grado di caricare (e scaricare) analiti chirali sotto uno stimolo wireless (un campo elettrico). Il movimento di questi micro trasportatori, dal sito di carico a quello di arrivo, sarà invece attuato da un campo magnetico. *“L’obiettivo finale del progetto”, conclude Serena Arnaboldi, “è quello di **sviluppare sistemi miniaturizzati in grado di muoversi anche nei fluidi corporei e di rilasciare molecole chirali di interesse su un certo target, applicabili ad esempio al campo della farmacologia**”.*

FermiMath - The Mathematics of Interacting Fermions

Il progetto, guidato da **Niels Benedikter**, ricercatore di Fisica matematica al dipartimento di Matematica “Federigo Enriques” dell’Università Statale di Milano, si inserisce nell’ambito dello studio e dello sviluppo di **metodi matematici di analisi funzionale applicata a sistemi composti da un grandissimo numero di elettroni**, le particelle fondamentali che formano i gusci degli atomi. *“Secondo il principio di esclusione di Pauli”, afferma Niels Benedikter, “due elettroni non possono mai trovarsi nello stesso posto, e per di più si respingono fortemente l’un l’altro tramite la forza elettrostatica di Coulomb. Come è possibile allora che gli elettroni possano muoversi in un pezzo di metallo e portare corrente elettrica quasi come se non percepissero la densa folla dei loro compagni? Noi crediamo che lo facciano perché le loro posizioni e velocità formano modelli intricatamente correlati che possono essere compresi solo come stati quantistici **entangled**”.*

Obiettivo principale del progetto FermiMath, secondo Benedikter, sarà quindi **descrivere matematicamente le proprietà fisiche dettagliate degli stati quantistici e quale impatto producono sul movimento degli elettroni**.

*“In particolare”, conclude Niels Benedikter, “con FermiMath **studieremo l’effetto della dimensione dello spazio sulle proprietà fisiche: perché le proprietà dei sistemi tridimensionali (per esempio un blocco di metallo) e bidimensionali (per esempio uno strato in un semiconduttore) sono spesso simili, ma diverse da quelle dei sistemi unidimensionali (come i nanotubi di carbonio)**”.*

HamDyWWa - Hamiltonian Dynamics, Normal Forms and Water Waves

Guidato da **Riccardo Montalto**, docente di Fisica matematica presso il dipartimento di Matematica “Federigo Enriques” dell’Università Statale di Milano, il progetto HamDyWWa mira ad **analizzare le proprietà qualitative delle onde nei fluidi, studi che aprono a possibili applicazioni nel campo della navigazione aerea e marittima**.

“Fare delle predizioni del comportamento delle onde nei fluidi è stato sempre uno dei problemi centrali della matematica”, spiega Riccardo Montalto “e i nostri studi partiranno proprio dalle equazioni fondamentali della fluido-dinamica, come quella di Eulero, di Navier-Stokes, delle onde dell’acqua e relativi loro modelli approssimati”.

Il progetto HamDyWWa, in particolare, **studierà i moti oscillatori e le proprietà di stabilità per equazioni a derivate parziali della fluido-dinamica e dalla meccanica quantistica**, utilizzando tecniche derivanti dalla teoria KAM (Kolmogorov-Arnold-Moser), dalla teoria della Forma Normale e dall’analisi armonica e micro-locale.