



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



FocusUnimore

Webmagazine mensile



Speciale progetti
PRIN



Speciale
PRIN

Sommario

Editoriale. PRIN 2022: una buona occasione per crescere ancora.....	4
PRIN 2022 Area Salute.....	8
PRIN 2022 Area Scienze - Vita.....	16
PRIN 2022 Area Società e cultura.....	24
PRIN 2022 Area Tecnologia.....	32
“Diritti individuali del lavoro come diritti umani”: dialogo con la Prof.ssa Elena Sychenko, <i>Visiting Professor</i> a Giurisprudenza	42
Gli obblighi di <i>open access</i> nei principali bandi di finanziamento a livello internazionale, europeo e italiano	46
Gli antichi tracciati ferroviari modenesi tra riqualificazione, trasformazione e percezione del paesaggio: al via un percorso di ricerca collegato a proposte didattiche del Sistema dei Musei e Orto Botanico (MUSEOMORE).....	50
Il team di Unimore per un progetto sul camminare come attività formativa	54

Editoriale. PRIN 2022: una buona occasione per crescere ancora

Paolo Pavan

Editorial

The University of Modena and Reggio Emilia - Unimore stands out as a vibrant academic centre strongly committed to research, as attested by the results of the PRIN 2022 call made public in September 2023. Aimed at strengthening national research and fostering Italian participation in the EU Framework Programme for Research and Innovation, the PRIN 2022 call reflects the objectives of the NRRP. PRIN projects, operating in the ERC macrosectors (Life Sciences, Physical, Chemical and Engineering Sciences, and Social Sciences and Humanities), span a wide range of disciplines and often require the collaboration of several experts due to their complexity. The evaluation of the projects, conducted by three competent and independent external auditors, is based on criteria such as scientific innovation, feasibility of the work plan and social and cultural impact. Unimore submitted 286 projects, of which 138 were funded, including a significant group of young researchers under 40. The division of funded projects into specific areas reflects the diversity of research areas within the university. The special section of FocusUnimore illustrates the contents of the initiatives supported, facilitating understanding of academic research and promoting potential interdisciplinary connections for future projects, thus consolidating Unimore's increasingly relevant role at national and international level.

L'Università di Modena e Reggio Emilia - Unimore emerge come un centro di istruzione superiore energetico e fortemente impegnato nella ricerca.

Questo è dimostrato dai dati raccolti al termine del processo di valutazione del **bando PRIN 2022**, i quali sono stati resi pubblici alla fine di settembre 2023.

Il bando PRIN 2022 è mirato a promuovere il sistema di ricerca nazionale, facilitando la collaborazione tra università ed enti di ricerca e sostenendo la partecipazione italiana alle iniziative del Programma Quadro di Ricerca e Innovazione dell'Unione Europea, in coerenza con gli obiettivi delineati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

I progetti PRIN hanno la flessibilità di affrontare temi di ricerca in una vasta gamma di discipline, all'interno dei **tre macrosettori definiti dall'European Research Council: Scienze della vita (LS), Scienze fisiche, chimiche e ingegneristiche (PE) e Scienze sociali e umanistiche (SH)**.

Il programma PRIN sostiene progetti della durata di due anni che, a causa della loro complessità e natura, possono richiedere la collaborazione di più professori e professoressse, ricercatori e ricercatrici.

Questo finanziamento si aggiunge alle risorse finanziarie normalmente disponibili presso la nostra università.

I progetti sono stati valutati da tre revisori esterni anonimi, individuati nel rispetto del criterio della competenza scientifica e che operano in completa indipendenza, sulla base dei seguenti criteri:

1. **Qualità del progetto di ricerca** – merito scientifico e natura innovativa del progetto dal punto di vista internazionale;

2. **Composizione del gruppo di ricerca**, fattibilità e congruità del progetto – merito scientifico del gruppo di ricerca, fattibilità del piano di lavoro, e congruità della richiesta di finanziamento;

3. **Impatto del progetto** in termini di: - avanzamento della conoscenza; - innovazione tecnologica e/o applicazioni industriali; - rispetto del principio del Do Not Significant Harm (DNSH); - comunità scientifica e il suo rafforzamento; - internazionalizzazione della ricerca italiana; - benessere sociale e/o sviluppo culturale; - divulgazione della conoscenza scientifica.

Il numero dei progetti presentati da Unimore è di **286** di cui 112 come Principal Investigators (PI).

Il numero dei progetti finanziati di Unimore è di **138** di cui 51 PI, tra questi risultano finanziati 12 PI che hanno beneficiato della quota riservata agli under 40.

Ne sono stati finanziati **55** nell'area LS, **55** nell'area PE e **28** nell'area SH.

Nell'ambito dei sottosettori ERC i progetti finanziati (come PI e come responsabili di unità) sono così suddivisi:

settore ERC	Nome	Finanziati PI	Finanziati R.U.
LS1	Molecules of Life: Biological Mechanisms, Structures and Functions	0	1
LS2	Integrative Biology: from Genes and Genomes to Systems	3	6
LS3	Cellular, Developmental and Regenerative Biology	2	3
LS4	Physiology in Health, Disease and Ageing	4	5
LS5	Neuroscience and Disorders of the Nervous System	6	3
LS6	Immunity, Infection and Immunotherapy	3	2
LS7	Prevention, Diagnosis and Treatment of Human Diseases	4	8
LS8	Environmental Biology, Ecology and Evolution	0	2
LS9	Biotechnology and Biosystems Engineering	0	3
PE1	Mathematics	1	5
PE2	Fundamental Constituents of Matter	0	1
PE3	Condensed Matter Physics	2	4
PE4	Physical and Analytical Chemical Sciences	1	3
PE5	Synthetic Chemistry and Materials	3	1
PE6	Computer Science and Informatics	2	6
PE7	Systems and Communication Engineering	4	3
PE8	Products and Processes Engineering	3	7
PE9	Universe Sciences	0	0
PE10	Earth System Science	1	6
PE11	Materials Engineering	2	0
SH1	Individuals, Markets and Organisations	3	4
SH2	Institutions, Governance and Legal Systems	2	1
SH3	The Social World and Its Diversity	1	3
SH4	The Human Mind and Its Complexity	1	6
SH5	Cultures and Cultural Production	1	0
SH6	The Study of the Human Past	2	2
SH7	Human Mobility, Environment, and Space	0	2
TOTALI		51	87

Nella prima parte di questo numero di FocusUnimore, in una sorta di “sezione speciale”, vengono delineati **i contenuti delle iniziative sostenute finanziariamente.**

Questi dettagli rivestono un'enorme rilevanza poiché agevolano la comprensione dell'attività di ricerca nell'ambito dell'ateneo e agevolano altresì

l'instaurazione di potenziali connessioni per progetti futuri, caratterizzati da una crescente mescolanza di discipline, un'integrazione tra campi diversi e una trasversalità che ci consente di assumere un ruolo sempre più significativo nell'ambito della ricerca, sia a livello nazionale sia a livello internazionale.



Paolo Pavan, delegato per la Ricerca scientifica di Ateneo

Per quanto i progetti PRIN siano classificati secondo i tre macrosettori dell'European Research Council (Scienze della vita - LS, Scienze fisiche, chimiche e ingegneristiche - PE e Scienze sociali e umanistiche - SH) abbiamo ritenuto opportuno presentarli seguendo un approccio tematico riconducibile alle aree di ricerca e di didattica di Ateneo.

PRIN 2022 Health Area

Among the 51 PRIN (research projects of national interest) 2022 with Unimore stakeholders funded by the MUR, almost a third are in the Health disciplinary area, with topics ranging from the study of neuropathies or neurodevelopmental disorders to tumours of various types, and the treatment of HIV. These important projects have many Unimore professors as leaders and coordinators, in collaboration with professors from other leading universities, and deal with issues that are fundamental to the wellbeing of the community.

Tra i 51 PRIN 2022 con PI di Unimore finanziati dal MUR quasi un terzo fanno parte dell'area disciplinare Salute, con tematiche che spaziano dallo studio delle neuropatie o disturbi del neurosviluppo ai tumori di diverse tipologie, fino al trattamento dell'HIV.

Il ventaglio dei progetti si apre con uno **studio sulla malattia di Alzheimer (AD)**, la forma più comune di demenza nelle persone anziane, coordinato dalla Dr.ssa **Antonietta Vilella**, con il coinvolgimento della Prof.ssa **Giovanna Zamboni**, del Prof. **Michele Zoli**, della Dr.ssa **Giuseppina Leo** e della Dr.ssa **Monica Piemontese** del

Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze di Unimore.

Questa malattia è caratterizzata da deposizione di placche extracellulari di beta amiloide (A β), neuroinfiammazione, alterazioni delle funzioni cognitive e altri deficit neuropsichiatrici. Sempre maggiori evidenze scientifiche suggerirebbero che l'alterata comunicazione tra neuroni e cellule gliali sia un evento precoce alla base dello sviluppo della malattia. Tuttavia, le tempistiche e le modalità con le quali questi processi avvengono sono ad oggi poco esplorate.

L'ipotesi alla base di questo studio è che le cellule microgliali, cellule immunitarie del sistema nervoso centrale, rispondono diversamente al rilascio

di A durante lo sviluppo dell'AD; inoltre, in questo contesto, le vescicole extracellulari-nanoparticelle membranose che trasportano lipidi / proteine / enzimi / microRNA – e il loro contenuto giocano un ruolo importante nell'interazione tra neuroni e microglia. Recentemente, è stato dimostrato che le vescicole extracellulari di origine neuronale e gliale, isolate sia dal liquido cerebrospinale (LCS) e dal sangue di pazienti AD sia da modelli animali di patologia, sono in grado di attraversare la barriera emato-encefalica e portare in periferia marcatori di patologia, come A 42.

Tuttavia, l'associazione tra il contenuto delle vescicole extracellulari e lo stato della patologia cerebrale in AD non è stata ancora studiata, pertanto un'accurata analisi e caratterizzazione delle vescicole extracellulari si rende necessaria, sia in termini di miRNA che di proteine. L'obiettivo di questo progetto è quello di colmare questa lacuna, combinando approcci multidisciplinari in vivo, in vitro ed ex-vivo.

Il **Disturbo dello Spettro Autistico** (DSA), che colpisce in Italia 1 bambino ogni 77 nati, è invece al centro degli studi del progetto che ha come PI il Prof. **Antonio M. Persico**. Questa patologia origina da anomalie del neurosviluppo dovute, nella maggior parte dei casi, ad una vulnerabilità poligenica/oligogenica, su cui possono agire fattori ambientali soprattutto in epoca prenatale e postnatale precoce. Le anomalie comportamentali divengono generalmente osservabili intorno ai 18-24 mesi di vita. Ad oggi, la diagnosi di DSA si basa ancora sulla sola osservazione del bambino e non esistono biomarcatori a supporto della clinica dell'autismo: non possiamo prevedere se un bambino andrà incontro ad un DSA, se svilupperà un linguaggio espressivo o rimarrà non verbale, quale sarà il suo grado di risposta alle terapie riabilitative.

“Da anni studiamo – spiega il Prof. Persico - la metabolomica urinaria dei bambini con DSA e ab-

biamo pubblicato la presenza di composti, alcuni provenienti dal microbiota intestinale, in quantità significativamente maggiori rispetto ai fratelli/sorelle non autistici e ai controlli normotipici. Abbiamo inoltre identificato un composto derivante soprattutto da batteri intestinali, il p-cresolo, significativamente più abbondante nelle urine di bambini autistici. Insieme al suo metabolita, il p-cresil-solfato, rappresenta una nota tossina uremica con spiccati effetti negativi anche sul sistema nervoso centrale. Abbiamo dimostrato che una singola somministrazione di p-cresolo nel topo BTBR, affidabile modello murino di DSA, è in grado sia di esacerbare i comportamenti simil-autistici, sia di indurre ansia ed iperattività, le due co-morbidity più frequenti nel DSA umano”.

Il progetto mira a consolidare ed estendere questi risultati. Sulla base dei risultati ottenuti, verranno progettati interventi innovativi con “smart foods” contenenti prebiotici, in grado di ridurre la produzione e/o l'assorbimento intestinale dei metaboliti più patogeni, quantificandone poi l'efficacia sui sintomi autistici, nonché eventuali effetti sinergici con le terapie per il DSA già attualmente disponibili.

Anche **cambiamento climatico e inquinamento atmosferico** sono tra i fattori che possono rappresentare un rischio per lo sviluppo di patologie croniche sia nelle persone adulte sia nelle persone di minore età. Il progetto PRIN che vede PI il Prof. **Tommaso Filippini** ha come obiettivo quello di valutare la relazione tra l'esposizione a vari fattori ambientali quali inquinamento atmosferico, illuminazione notturna e verde urbano con lo sviluppo di patologie neurodegenerative e del neurosviluppo tutt'ora caratterizzate da un'eziologia ancora sconosciuta ma che hanno registrato negli ultimi anni un aumento di incidenza in Italia e altri paesi nel mondo: la sclerosi laterale amiotrofica (ALS) e i disturbi dello spettro autistico (ASD).

“La prima parte del progetto – spiega il Prof.

Filippini - verrà dedicata alla raccolta e validazione della modalità di valutazione dell'esposizione ad inquinamento atmosferico, luminoso e verde urbano anche tramite validazione tramite informazioni fornite da fonti terrestri come mappe di uso del suolo, dai di monitoraggio dell'aria, nonché caratterizzazione e accessibilità degli spazi verdi in stretta collaborazione con i nostro partner del Politecnico di Milano”.

Unimore quale capofila del progetto avrà infatti il compito di indagare la qualità e la validità dei database digitali disponibili da fonti satellitari per la valutazione dell'esposizione a tali fattori ambientali. In tale lavoro saranno coinvolti i Proff. **Annalisa Bargellini, Tommaso Filippini e Sergio Rovesti** della Sezione di Igiene del Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze in collaborazione con il Dott. **Andrea Rebecchi** (Co-PI del progetto) e il Prof. **Daniele Fanzini** del Politecnico di Milano.

Tale valutazione dell'esposizione sarà dunque utilizzata in due studi epidemiologici caso-controllo di popolazione, uno nelle province di Modena e Reggio Emilia per lo studio della sclerosi laterale amiotrofica, grazie alla partecipazione della Prof.ssa **Jessica Mandrioli** del Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze e responsabile del Registro Regionale della SLA (ERRALS) e uno nella provincia di Catania per lo studio dei disturbi dello spettro autistico grazie al contributo dei partner di progetto Prof.sse Maria Fiore e Renata Rizzo dell'Università di Catania.

Si resta sempre in ambito neurologico con il progetto coordinato dalla Prof.ssa **Serena Carra**, che verte sulla **comprensione del ruolo della proteina da shock termico HSPB3 durante il differenziamento di neuroni motori periferici e cellule muscolari scheletriche**. Le mutazioni genetiche di HSPB3 sono associate allo sviluppo di neuropatie periferiche e miopatie congenitali. Tuttavia ad oggi si ignorano le funzioni fisiologiche

di questa proteina, nonché i meccanismi alla base dello sviluppo delle patologie ad essa associate.

Il progetto utilizzerà cellule pluripotenti staminali indotte per costruire giunzioni neuromuscolari in sistemi 2D e 3D. Tali modelli di avanguardia saranno utilizzati per comprendere a livello molecolare come le forme mutate di HSPB3 causano degenerazione del sistema neuromuscolare e per identificare eventuali composti per futuri utilizzi terapeutici.

Lo studio sarà sviluppato in collaborazione con il Prof. **Alessandro Rosa** (La Sapienza) e coinvolgerà l'utilizzo dei sofisticati microscopi situati presso il Centro Interdipartimentale Grandi Strumenti (CIGS) e l'assistenza tecnica di alto livello dei tecnici che operano al suo interno. Un'equipe composta da giovani dottorandi/e, assegnisti/e di ricerca e personale tecnico con competenze nell'ambito della biologia molecolare saranno guidati dalla Prof.ssa Carra e dal Prof. Rosa al fine di sviluppare questo ambizioso progetto.

La ricostruzione di una copia digitale di ippocampo umano, a partire dalla modellizzazione matematica di ogni singolo neurone e delle sue connessioni sinaptiche: è questo l'obiettivo principale del progetto Hippocomp, che ha come PI il Prof. **Jonathan Mapelli**. La realizzazione di un simile modello è il primo passo per la generazione di gemelli digitali del cervello che consentano la successiva realizzazione di strumenti in silico di medicina personalizzata. La realizzazione di tali strumenti richiede l'utilizzo di dati riguardanti i neuroni umani per lo sviluppo e la calibrazione del modello stesso.

“All'interno di Hippocomp – spiega il Prof. **Mapelli** – ci focalizzeremo sull'ippocampo, una regione cerebrale coinvolta in svariate funzioni come ad esempio l'orientamento spaziale, la navigazione e la memorizzazione. Questa regione è ben confinata al di sotto della corteccia cerebrale ed è pertanto scarsamente accessibile dalle comu-

ni pratiche cliniche e diagnostiche. L'obiettivo del progetto è quello di costruire una struttura completa di ippocampo umano basato su una connettività realistica generata tramite algoritmi innovativi partendo da dati sperimentali di imaging. Ci avvarremo di dati presenti in database pubblici che verranno arricchiti da dati sulla morfologia dei singoli neuroni acquisiti mediante tecniche avanzate di microscopia non lineare come l'imaging a due fotoni o lineare come la microscopia a foglio di luce in dotazione nei laboratori del Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze e finanziati con i finanziamenti per i Dipartimenti di Eccellenza 2017-2022".

I dati ottenuti sperimentalmente unitamente ai modelli sviluppati nell'ambito di Hippocomp verranno integrati nelle piattaforme per la condivisione di dati di "Ebrains" (www.ebrains.eu), l'infrastruttura di ricerca europea per lo studio del cervello di cui Unimore è partner associato.

#stopthepain è l'acronimo del progetto, che ha come PI il Prof. **Luca Pani** con la collaborazione di **Johanna Blom, Giovanna Rigillo, Veronica Rivi, Pierfrancesco Sarti** del Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze, Fabio Tascetta e Cristina Benatti del Dipartimento di Scienze della Vita di Unimore, basato su una ricerca preclinica e clinica traslazionale multidisciplinare, che adotta un approccio dinamico e innovativo per **studiare nuovi obiettivi diagnostici e terapeutici per il trattamento dell'emicrania nell'adolescenza e nella giovane età adulta**. Gli adolescenti e i giovani adulti con emicranie gravi o ricorrenti spesso soffrono di elevate necessità mediche non soddisfatte. La ricerca di nuove e migliori strategie terapeutiche è più urgente che mai.

L'adolescenza e la giovane età adulta rappresentano periodi di ampia riorganizzazione neuroanatomica, funzionale e chimica del cervello umano, riflettendo notevoli cambiamenti maturati-

vi nel comportamento e nella cognitività. Tuttavia, questa cruciale fase di transizione nello sviluppo neurologico è caratterizzata dalla prima comparsa di disturbi, come la depressione e l'emicrania, che presentano una sovrapposizione clinica e patofisiologica, sono altamente prevalenti e per i quali non esistono trattamenti realmente efficaci.

"Il nostro gruppo collaborativo – spiega il Prof. Pani - offre un approccio integrato di base e clinico alla ricerca proposta con specifiche competenze nello sviluppo di modelli animali legati al dolore e al comportamento simil-depressivo. Adotteremo un approccio di rete utilizzando la convergenza di specifici fattori biologici, genetici, cognitivi, comportamentali e contestuali, definendo fenotipi specifici e identificando obiettivi diagnostici e terapeutici utili per lo sviluppo di nuovi trattamenti".

L'obiettivo finale è studiare un principio dimensionale che coinvolga il ruolo della serotonina e dei processi infiammatori negli adolescenti e nei giovani adulti diagnosticati con emicrania e cefalee gravi e ricorrenti in uomini e roditori, il quale potrebbe servire come base per comprendere ciò che è comune e allo stesso tempo unico riguardo al ruolo della serotonina in questa patologia debilitante durante l'ultima fase dello sviluppo neurologico.

Stabilire invece **il ruolo dello stress nel determinare l'insorgenza di epilessia**, in un contesto di predisposizione, nonché nel determinare un quadro clinico peggiore quando l'epilessia si sia instaurata, è l'obiettivo del progetto PRIN coordinato dal Prof. **Giuseppe Biagini**, che sarà realizzato da tre unità di ricerca che includono l'Università dell'Aquila (responsabile il prof. **Pierangelo Cifelli**) e l'Università Milano-Bicocca (responsabile il prof. **Antonio Torsello**), oltre all'Unità di ricerca Unimore composta da quattro ricercatori (le Dott.sse **Rossella Avallone, Anna Maria Costa e Cecilia Rustichelli** e il Dott. **Don Giovanni Vitale**) e due assegnisti di ricerca (la

Dott.ssa **Chiara Lucchi** e il Dott. **Mohammad Gol**).

Oggetto dello studio sarà la valutazione del rapporto fra alcune molecole prodotte nel tessuto nervoso note per le loro proprietà anticonvulsive, ansiolitiche e antidepressive, generalmente indicate con il termine “neurosteroidi”, la loro interazione con il recettore di tipo A dell’acido gamma-amminobutirrico (GABA), e l’evoluzione di un tipo di epilessia particolarmente diffusa in età adulta, caratteristica del lobo temporale del cervello, nella maggioranza dei casi associata alla presenza di lesioni cerebrali caratteristiche, come la sclerosi ippocampale. Saranno verificati gli effetti di un farmaco che potenzia la produzione dei neurosteroidi, il trilostano, con l’obiettivo di potenziare l’attività antiepilettica esercitata dal recettore di tipo A del GABA.

Un altro grande ambito di studi è quello legato ai tumori, a partire in particolare dal **tumore della mammella**, sul quale si focalizza il PRIN coordinato dalla Dott.ssa **Angela Toss** con la collaborazione delle Dott.sse **Ornella Ponzoni**, **Claudia Piombino** e **Federica Caggia** di Unimore. Si tratta di una malattia clinicamente e biologicamente eterogenea, tuttavia, la stragrande maggioranza della diversità biologica proveniente dal DNA, dai miRNA e dalle proteine è catturata dai quattro principali sottotipi intrinseci definiti solo dall’espressione genica.

In effetti, negli ultimi vent’anni, la profilazione dell’espressione genica ha dimostrato un notevole impatto sulla nostra comprensione della biologia del tumore mammario. Oltre all’attuale classificazione su base patologica, sono stati identificati e ampiamente studiati quattro sottotipi molecolari intrinseci di tumore mammario: i sottotipi Luminal A, Luminal B, HER2-enriched e Basal-like. Questa classificazione molecolare fornisce informazioni clinicamente rilevanti con valore prognostico e predittivo.

Obiettivi principali del progetto sono: valutare la distribuzione dei sottotipi intrinseci nel tumore mammario HR+/HER2-negativo correlato a BRCA, verificando la nostra ipotesi che questi BC siano arricchiti in sottotipi molecolari predittivi dell’indipendenza endocrina, valutare le differenze nella distribuzione del sottotipo intrinseco tra tumori HR+/HER2-negativo associato a BRCA1 e tumori associati a BRCA2 ed esplorare il ruolo prognostico in termini di sopravvivenza globale (OS) dei diversi sottotipi molecolari nel tumore mammario HR+/HER2-negativo associato a BRCA.

Altro genere di tumore è il Carcinoma Squamocellulare (SCC), che rappresenta il secondo tipo di cancro cutaneo più diffuso tra la popolazione caucasica e mostra un aumento significativo della sua incidenza. Nonostante la maggior parte di questi tumori sia curabile tramite asportazione chirurgica, circa il 5% dei casi causa metastasi, riducendo la sopravvivenza a 5 anni al 25-35%. Ancora poco conosciute sono le caratteristiche che determinano l’aggressività e la progressione tumorale.

Il progetto coordinato dalla Prof.ssa **Caterina Longo** mira, invece, a **definire il profilo molecolare delle forme aggressive di carcinoma squamocellulare**, integrando approcci clinici e molecolari. Consiste in una fase di “discovery”, in cui si studieranno le caratteristiche molecolari peculiari dei SCC ad alto rischio rispetto a quelli a basso rischio, utilizzando avanzate tecniche di analisi molecolare, e una fase di validazione in cui le alterazioni molecolari identificate nei SCC ad alto rischio saranno ricercate nelle lesioni cutanee di una popolazione di studio arruolata in modo prospettico.

Nell’unità di ricerca del progetto sono coinvolte anche la Prof.ssa **Laura Bertoni**, del Dipartimento CHIMOMO, e alcuni dottorandi e dottorande che sono parte integrante del team di ricerca. Le altre Unità di Ricerca che partecipano al progetto sono guidate dalla Prof.ssa Maria Concetta Fargnoli

dell'Università degli Studi dell'Aquila, dalla Prof.ssa Ketty Peris dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano e dalla Dott.ssa Elvira Moscarella dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli".

Se tradizionalmente, la diagnostica molecolare dei tumori ereditari era eseguita attraverso il test di un singolo gene candidato per volta, utilizzando il sequenziamento del DNA dei soggetti con metodica tradizionale, cosiddetta di Sanger, oggi, lo studio mutazionale dei geni responsabili delle sindromi neoplastiche ereditarie è effettuato mediante un approccio di Next Generation Sequencing.

Con questo termine ci si riferisce ad un insieme di tecnologie che consentono il sequenziamento parallelo di milioni di sequenze di DNA e di decine di soggetti contemporaneamente. Questa produttività, enormemente superiore al sequenziamento tradizionale, ha permesso ai laboratori di abbattere i tempi ed i costi di queste indagini molecolari. Inoltre, il ruolo fondamentale nella gestione clinica dei pazienti che i risultati forniti da questi test genetici hanno assunto, ha guidato l'espansione delle tecnologie e in particolar modo degli strumenti analitici dei dati di Next Generation Sequencing. Questo si è tradotto nella produzione di un numero maggiore di risultati genetici, anche inattesi, che pone nuove sfide ai laboratori.

Lo **studio delle varianti a bassa frequenza dei geni di predisposizione al cancro** per l'identificazione del mosaicismo costituzionale, che ha Principal Investigator la Prof.ssa **Elena Tenedini**, con partner la Dott.ssa **Lorena Incorvaia**, dell'Università degli Studi di Palermo, nasce proprio dall'osservazione di questi risultati rari e inaspettati, ma potenzialmente di grande importanza per la gestione clinica dei pazienti.

La ricerca, si pone lo scopo di migliorare l'attuale standard delle routine di analisi costituzionali in pazienti che sono nel sospetto di sindrome neoplastica ereditaria. La corretta e puntuale

identificazione di pazienti portatori di varianti costituzionali a bassa frequenza, permetterebbe l'ottimizzazione dei percorsi di laboratorio evitando così risultati non conclusivi e consentirebbe l'identificazione di pazienti e familiari come soggetti portatori di una variante genomica clinicamente rilevante; questi soggetti potrebbero beneficiare di programmi specifici di prevenzione, screening e strategie di riduzione del rischio.

Lo studio multidisciplinare condotto dal Prof. **Paolo Magistri** è rivolto invece ai **pazienti affetti da epatocarcinoma** (HCC) candidati a trapianto di fegato presso il Reparto di Chirurgia Oncologica, Epatobiliopancreatica e Trapianti di Fegato dell'AOU di Modena, diretto dal Prof. Fabrizio Di Benedetto.

La sua caratteristica principale è rappresentata dall'utilizzo delle tecnologie più innovative nell'ambito della trapiantologia moderna e della ricerca oncologica, con l'obiettivo di studiare il ruolo della perfusione ex-vivo degli organi destinati al trapianto di fegato nel prevenire la recidiva di HCC attraverso un processo di randomizzazione al momento della donazione dell'organo.

Il progetto ha un disegno a singolo centro, per la parte clinica, e multicentrico relativamente alla ricerca di base, che coinvolge l'Università degli Studi di Salerno (co-P.I. prof. Eduardo Sommella), ed il Laboratorio di Terapie Cellulari dell'AOU di Modena, diretto dal Prof. Massimo Dominici, con la collaborazione della Dott.ssa Valentina Masciale e della Dott.ssa Ilenia Mastrolia.

Le evidenze di letteratura attuali mostrano una chiara correlazione tra l'infiammazione e la recidiva del tumore. Pertanto, le macchine da perfusione potrebbero aiutare a spezzare la catena di eventi che sostiene il danno da ischemia-riperfusion, proteggendo il microambiente epatico e, potenzialmente, traducendosi in una riduzione delle recidive di HCC. L'applicazione delle tecniche di perfusione ipotermica, secondo la letteratura

corrente, porta notevoli benefici quali la riduzione delle complicanze post-operatorie e la riduzione dell'incidenza di stenosi biliari non-anastomotiche.

Il suo utilizzo è attualmente riservato ai pazienti che ricevono un organo da donatori dopo morte cardiaca (DCD) per la prevenzione della colangiopatia ischemica, o da donatori cosiddetti "extended criteria" per mitigare il rischio di disfunzione dell'organo dopo trapianto. Secondo il protocollo di studio, al momento della donazione i candidati al trapianto di fegato verranno randomizzati per l'applicazione di macchina da perfusione ipotermica vs. gruppo di controllo. Parallelamente, verranno raccolti campioni biologici ad intervalli temporali definiti, al fine di identificare microRNA da vescicole extracellulari derivate da biopsia liquida (sangue periferico), come fonte di informazioni prognostiche a favore della recidiva di HCC.

Lo studio dei microRNA serve ad identificare la capacità della macchina da perfusione nel modulare il rischio di recidiva di HCC dopo macchina da perfusione e la riduzione della disfunzione precoce dell'organo trapiantato. Infine, gli stessi campioni saranno utilizzati per l'identificazione di marcatori prognostici di IRL e HCC mediante metabo-lipidomica basata sulla Spettrometria di Massa (MS).

La **candida, un fungo presente nel microbiota umano che può colonizzare cute e mucose di soggetti sani, tra cui il tratto vaginale di donne sane** è al centro dello studio che ha come PI la Prof.ssa **Eva Pericolini** e vede la partecipazione del Prof. **Samuele Peppoloni** di Unimore e dei Proff. **Francesco De Seta** e **Manola Comar** dell'Università di Trieste. Siffatta patologia è inoltre in grado di causare mucositi di lieve/media entità (come la candidosi vulvovaginale -VVC) ed infezioni invasive gravi in soggetti immunodepressi.

L'ampia diffusione in ambito femminile, fa della VVC un grave problema di sanità pubblica. "Nei

nostri studi – spiega la Prof.ssa Pericolini - abbiamo di recente osservato che ceppi di Candida isolati da donne con VVC hanno una maggiore tendenza a causare esfoliazione epiteliale rispetto a quelli ottenuti da donne sane, un effetto questo responsabile delle perdite vaginali che seguono all'infezione".

Sulla base di tali evidenze questo progetto di ricerca ha come scopo quello di studiare i meccanismi molecolari responsabili dell'aumentata virulenza dei ceppi responsabili di VVC. L'analisi RNA-seq effettuata al fine di confrontare le risposte intracellulari delle cellule epiteliali vaginali in risposta all'infezione con isolati di Candida da donne sane o con VVC ha evidenziato una diversa attivazione di specifici pathway intracellulari, tra cui quello dell'interferone di tipo I (IFN-1). In questo progetto ci focalizzeremo pertanto sul ruolo del pathway dell'IFN-1 sulla risposta dell'epitelio vaginale a Candida. I dati preliminari suggeriscono che gli isolati fungini di donne con VVC sono più virulenti di quelli ottenuti da donne sane e che tale aumentata patogenicità potrebbe essere dovuta ad una down-regolazione della via di IFN-1.

La **dinamica dell'infiammazione periferica residua in soggetti con infezione da HIV** soppressi virologicamente randomizzati a duplice terapia orale o a duplice terapia iniettabile è il focus dello studio che vede come PI la Prof.ssa **Cristina Mussini** di Unimore, con il supporto della Prof.ssa **Gilia Marchetti** (Unimi) e del Prof. **Paolo Maggi** (Università della Campania Vanvitelli).

Lo scopo è valutare le differenze nei parametri infiammatori nei soggetti con infezione da HIV sottoposti a trattamento antiretrovirale combinato con soppressione virale, che passano a un regime orale duplice o a un regime duplice iniettabile. Questo è uno studio prospettico multicentrico, che coinvolge 3 Unità di Ricerca per almeno 6 mesi: Università di Modena, Università di Milano - Ospedale San Paolo e Università della Campania.

Per ciascun paziente oltre al controllo di routine dell'HIV, verranno raccolti fino a 30 ml di sangue periferico per eseguire analisi di laboratorio di ricerca.

La **messa a punto di modelli innovativi per lo studio della patogenesi microbica e della risposta dell'ospite a livello mucosale, focalizzando l'attenzione sull'apparato respiratorio e genitale e sulla compresenza di patogeni diversi**, è lo scopo del progetto coordinato dalla Prof.ssa **Elisabetta Blasi**, che vede il coinvolgimento del Prof. **Claudio Cermelli**, del Dott. **Andrea Ardizoni** e della Dott.ssa **Arianna Sala** presso Unimore, nonché il contributo di studiosi e studiose di altri Atenei (Siena, Parma e Pisa), con cui esiste già una intensa e pluriennale collaborazione.

Saranno allestiti modelli in vitro di cellule epiteliali respiratorie o genitali in monostrato, pluristrato differenziato o all'interno di sistemi microfluidici e, per mimare al meglio le condizioni presenti in vivo a livello mucosale, verranno aggiunte cellule immunitarie, quali macrofagi o neutrofili, e/o fattori solubili tissutali, come fluidi vaginali artificiali o anticorpi.

Una volta messi a punto, tali modelli di mucosa respiratoria e genitale verranno sottoposti ad

infezione mono o polimicrobica, utilizzando patogeni di rilevanza clinica nei due distretti anatomici; nel caso della mucosa respiratoria, sono stati selezionati il batterio *Streptococcus pneumoniae* e il Coronavirus umano OC43, mentre negli studi sulla mucosa del tratto genitale, i funghi *Candida albicans/parapsilosis* e il virus Herpes Simplex 2.

Verranno indagate, a livello fenotipico e molecolare, le interazioni ospite-patogeno nei protocolli di infezione monomicrobica e le interazioni ospite-patogeno e patogeno-patogeno nel caso in cui gli epitelii vengano cimentati con due patogeni contemporaneamente. L'impiego di ceppi mutanti consentirà inoltre di individuare e caratterizzare nuovi tratti di virulenza microbici, anche in relazione alla reattività dell'ospite.

Nel complesso, questo progetto intende costruire prototipi rappresentativi, duttili ed efficaci per nuovi studi sulla patogenesi delle infezioni mucosali da singolo patogeno o polimicrobiche, definendo nel dettaglio sia il ruolo dell'ospite sia del o dei patogeni. In prospettiva, ne deriverà la possibilità di disegnare strategie innovative per contrastare in modo più efficace le infezioni a livello del tratto respiratorio e genitale.

PRIN 2022 - LIFE AND SCIENCE

The PRIN 2022 projects with stakeholders of Unimore funded by the MUR in the areas of Life and Science deal with a variety of topics ranging from the prevention of diseases, such as the study of retinitis pigmentosa, a rare disease that leads to blindness, or pathologies linked to tobacco smoking, the main cause of avoidable death in the world, to assistive robotics, to specific phenomena such as bioerosion or the study of polymers. This article explains the progress of research and coordinated activities of Unimore lecturers.

PRIN 2022 con PI di Unimore finanziati dal MUR che si inseriscono nelle aree Scienze e Vita trattano molteplici argomenti che spaziano dalla prevenzione di malattie alla robotica assistiva, nel campo Vita, per passare a fenomeni specifici come la bioerosione o lo studio di polimeri per l'ambito delle Scienze.

Il ventaglio dei progetti dell'area Vita si apre con quello coordinato dalla Prof.ssa **Valeria Marigo** di Unimore che, in collaborazione con il Prof. Sandro Banfi dell'Università della Campania "Luigi Vanvitelli", si propone di eseguire l'**analisi trascrittomica a livello di singola cellula per una malattia rara che porta alla cecità, la retinite pigmentosa (RP)**.

La RP è una malattia ereditaria che causa la

perdita della vista a causa della degenerazione dei bastoncelli della retina e può essere correlata a mutazioni in oltre 100 geni diversi. Sebbene siano disponibili alcune terapie specifiche per geni specifici, la maggior parte dei pazienti non ha accesso ad alcun trattamento efficace. È quindi necessario sviluppare approcci terapeutici indipendenti da mutazioni specifiche per superare l'elevata eterogeneità genetica alla base della RP.

“Per rispondere a questa esigenza medica – spiega Prof.ssa **Valeria Marigo** – abbiamo pensato di approfondire i meccanismi patogenetici che portano alla degenerazione dei fotorecettori, al fine di evidenziare geni e funzioni che possano rappresentare bersagli terapeutici rilevanti. Per colmare l'attuale lacuna di conoscenze sugli eventi patogenetici alla base di questa condizione,

proponiamo di analizzare la trascrittoma di singole cellule in tre fasi rilevanti della degenerazione dei bastoncelli in due modelli murini di RP ben noti, causati da mutazioni in geni diversi”.

Questo sarà il primo studio applicato alla RP con l’obiettivo di confrontare l’espressione genica con un approccio longitudinale a livello di singola cellula. Il progetto si baserà sulla collaborazione tra due unità con competenze complementari nel campo della genetica delle malattie retiniche, sia dal punto di vista della genomica funzionale e bioinformatica che della biologia cellulare retinica.

Dalla retinite pigmentosa alle **patologie legate al fumo di tabacco**, che rappresentano la principale causa di morte evitabile nel mondo e provocano circa 100mila decessi all’anno in Italia. Recentemente, le sigarette elettroniche sono state introdotte come mezzo meno dannoso per il rilascio di nicotina rispetto alle sigarette tradizionali. Sebbene meno dannose di queste ultime, le **sigarette elettroniche** sono anch’esse associate ad alcune patologie e, a causa della loro novità, gli effetti sulla salute a lungo termine sono ancora sconosciuti.

Il loro consumo tra adolescenti e giovani adulti inoltre è in crescita e, portando alla dipendenza dalla nicotina, predispone al successivo utilizzo della sigaretta tradizionale. L’obiettivo di questo progetto, che ha come PI il Prof. **Miche Zoli** con la collaborazione della Dr.ssa **Antonietta Vilella**, del Prof. **Jonathan Mapelli** e della Dr.ssa **Daniela Gandolfi**, è ottenere una caratterizzazione della risposta neurofisiologica nei topi all’esposizione cronica di fumo di sigaretta o al vapore di sigaretta elettronica, modalità di somministrazione analoghe a quelle umane, sia durante il periodo di esposizione che durante il successivo periodo di astinenza.

“Nel complesso, in questo progetto – spiega il Prof. Zoli – proponiamo di studiare e confrontare con una accuratezza senza precedenti gli effetti

comportamentali e funzionali dell’esposizione e dell’astinenza cronica da sigaretta tradizionale e da sigaretta elettronica”.

Se è certo che il fumo sia dannoso per uomini e donne, ancora poco si conosce su quali e quante siano le molecole capaci di espletare attività “pro-salute” in specifiche categorie di alimenti. Questo è particolarmente vero per il latte e i suoi derivati in quanto i trattamenti termici e le trasformazioni lattiero-casearie modificano la composizione primaria del latte, favorendo lo sviluppo di differenti molecole, alcune con impatto positivo altre con effetto negativo sulla salute del consumatore.

Le proteine del latte possono essere idrolizzate dai batteri lattici utilizzati nei processi di trasformazione oppure dai batteri del microbiota intestinale in peptidi bioattivi (BP, bioactive peptides), capaci di modulare positivamente le funzionalità umane. D’altro canto, il trattamento termico del latte porta alla formazione di molecole dannose che promuovono lo stress ossidativo, l’infiammazione e il rischio cardiovascolare. Benché sia nota la presenza nei derivati del latte di questi due tipologie di molecole, non sono disponibili informazioni sulle quantità presenti nei diversi alimenti, sulla loro biodisponibilità e su come il microbiota intestinale possa contribuire sia alla loro formazione che degradazione.

L’obiettivo del progetto coordinato dalla Prof. **Maddalena Rossi** è **far luce su duplice ruolo dei BPs e AGE nei prodotti lattiero caseari e investigarne il destino *in vivo***. A tale scopo si procederà ad una mappatura quali-quantitativa del contenuto di BPs and AGEs su diverse tipologie di prodotti lattiero caseari attraverso le più innovative tecniche di spettrometria di massa. Partner del progetto sono la Dott. Simonetta Caira del CNR di Napoli e il Prof. Francesco Addeo dell’Università di Napoli Federico II, riferimenti nell’ambito di proteomica e peptidomica delle proteine del latte.

Una volta caratterizzate le componenti bioattive di latte e derivati, si investigherà il destino in vivo di BPs ed AGEs introdotti con la dieta ed il ruolo del microbiota intestinale nella loro formazione e degradazione attraverso un trial nutrizionale su soggetti sani condotto sotto la supervisione del Prof. Antonio Rispo (Università di Napoli Federico II).

I nuovi meccanismi molecolari alla base dell'aggressività dei tumori dipendenti dagli ormoni rappresentano invece l'ambito di studio del PRIN coordinato dalla Prof.ssa **Carol Imbriano**, in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano.

Gli ormoni sono molecole prodotte nell'organismo che regolano la fisiologia delle cellule e l'attività di organi specifici, ma possono anche stimolare la crescita di alcuni tumori, come il tumore della prostata e della mammella. Questi due tipi di tumore sono tra i più frequenti nel mondo e, nonostante l'efficacia dei programmi di *screening* nella diagnosi precoce, sono ancora causa di morte nella popolazione a seguito della formazione di tumori secondari, determinati dalla diffusione delle cellule tumorali ad altri organi. La caratterizzazione del profilo molecolare dei tumori può migliorare la prognosi e predire la risposta al trattamento, evitando l'insorgenza di metastasi.

I due team coinvolti nel progetto studieranno il contributo dei modulatori trascrizionali NF-Y e SMYD3 nell'aggressività del tumore della prostata e della mammella. Le due proteine sono infatti coinvolte nella regolazione trascrizionale e epigenetica di molteplici vie cellulari che possono partecipare al processo di progressione e metastatizzazione tumorale. Il team coordinato dalla Prof.ssa Imbriano ha già dimostrato recentemente che i livelli di espressione di NF-Y e delle sue forme di splicing alternativo, molecole di mRNA maturo differenti che derivano dallo stesso gene, sono alterati nei tessuti di tumore prostatico.

Il progetto PRIN consentirà quindi di approfondire questi studi per comprendere come le isoforme di NF-Y siano in grado di modificare l'espressione dei geni a valle che controllano l'interazione delle cellule tumorali con il microambiente e conferiscono invasività metastatica alle cellule tumorali.

Il coinvolgimento del gruppo di Anatomia Patologica coordinato dal Prof. **Luca Reggiani Bonetti** di Unimore sarà fondamentale per associare l'analisi dei nuovi marcatori molecolari identificati alla diagnostica di routine, evitando di sottostimare il grado di aggressività del tumore. La collaborazione con l'Istituto Romagnolo per lo Studio dei Tumori "Dino Amadori" - IRST IRCCS permetterà di utilizzare gli embrioni di pesce zebra (Zebrafish) per studiare il comportamento delle cellule tumorali tramite visualizzazione diretta della crescita di tumori e metastasi in un organismo modello vertebrato.

Non si discosta da questo ambito di studi quello del progetto coordinato dal Prof. **Giulio Rastelli** del Dipartimento di Scienze della Vita, al quale partecipano le Proff.sse **Carol Imbriano, Silvia Franchini, Claudia Sorbi, Silvia Belluti** e il Prof. **Luca Pinzi** del medesimo Dipartimento, che punta a sviluppare **un nuovo candidato farmaco per combattere il tumore alla prostata metastatico resistente alla castrazione**. Si tratta di una forma di tumore particolarmente aggressiva per la quale esistono opzioni terapeutiche molto limitate.

L'idea alla base del progetto è quella di concepire molecole con attività "polifarmacologica", che vadano cioè a colpire contemporaneamente due bersagli biologici (gli enzimi HDAC6 e Hsp90) molto rilevanti per la progressione del tumore alla prostata verso forme aggressive e farmaco-resistenti. In questo modo è possibile ottenere un effetto sinergico, che da una parte è in grado di fornire farmaci più potenti rispetto a quelli a singolo bersaglio, e dall'altra consente di "aggirare" il

problema della farmaco-resistenza.

Il progetto è già in corso da alcuni anni e ha prodotto un numero elevato di molecole, alcune delle quali sono risultate essere molto potenti nel bloccare l'attività biologica dei bersagli oggetto di studio ed esercitare attività antitumorale. "Grazie al finanziamento PRIN – spiega il Prof. Rastelli – sarà ora possibile proseguire con gli studi di ottimizzazione dei composti "lead" più promettenti, attraverso un processo iterativo, tipico del *drug discovery*, che consentirà di migliorare il profilo biologico dei nostri migliori candidati, portandoli fino alla sperimentazione in vivo".

Il gruppo che fa capo al Prof. Rastelli si occupa degli studi di progettazione al computer, la sintesi delle molecole progettate e la sperimentazione in vitro delle molecole ottenute. La seconda unità operativa del progetto, capitanata dal Prof. Antonello di Paolo del Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale dell'Università di Pisa, sarà invece responsabile della sperimentazione in vivo delle migliori molecole risultanti dal processo di ottimizzazione.

La **mielofibrosi e i meccanismi alla base del suo sviluppo** sono al centro del progetto PRIN under 40 coordinato dalla Prof.ssa **Elisa Bianchi**. La mielofibrosi è un tumore ematologico per il quale non esistono attualmente terapie risolutive. Questa neoplasia è caratterizzata dallo sviluppo di infiammazione cronica e fibrosi a livello del midollo osseo, la sede in cui normalmente sono localizzate le cellule staminali emopoietiche che garantiscono la continua produzione di tutte le cellule del sangue per l'intera vita di un individuo.

La Prof.ssa Bianchi insieme al gruppo della Prof.ssa **Rossella Manfredini** ha già dimostrato, con uno studio pubblicato sulla rivista internazionale *Leukemia*, che nelle cellule emopoietiche di pazienti con mielofibrosi è aumentata l'espressione dell'oncogene Maf, una proteina che lega specifiche sequenze di DNA (i geni) e ne attiva l'e-

spressione, influenzando il comportamento di una cellula. Lo stesso studio dimostra che l'aumentata espressione di Maf è in grado di amplificare la produzione di molecole che promuovono l'infiammazione e la fibrosi.

Ulteriori dati preliminari suggeriscono inoltre una iperattivazione delle vie di segnalazione mediate da alcuni recettori Toll-like nelle cellule neoplastiche di pazienti con mielofibrosi che, analogamente a quanto fa l'aumentata espressione di Maf, potrebbe contribuire alla iperproduzione di molecole che promuovono l'infiammazione e la fibrosi.

Sulla base di questi dati preliminari, il progetto PRIN ha quindi lo scopo di andare ad indagare ulteriormente il ruolo di Maf e dei recettori Toll-like nella patogenesi della mielofibrosi e identificare nuovi approcci terapeutici per bersagliare questi attori molecolari nelle cellule neoplastiche allo scopo di interferire con produzione abnorme di molecole proinfiammatorie e fibrogeniche, quindi con lo sviluppo dell'infiammazione e della fibrosi midollare nei pazienti con mielofibrosi, migliorandone le opportunità terapeutiche e le prospettive di vita.

Nel progetto, che prevede di partire dal paziente per studiarne le cellule tumorali, sarà fondamentale la stretta collaborazione con il gruppo di ematologi clinici coordinato dal Prof. **Mario Luppi**, docente Unimore e primario della struttura complessa di Ematologia dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria di Modena. Il progetto PRIN coinvolgerà inoltre una seconda unità coordinata dal Prof. Alessandro Malara dell'Università di Pavia, che studia da anni la mielofibrosi e il ruolo di recettori Toll-like in questa malattia.

Prenderanno presto il via anche le attività del progetto PRIN coordinato dalla Prof.ssa **Maria Paola Costi**, per lo **sviluppo di nuove molecole ad azione antitumorale per il trattamento del carcinoma colon rettale (CRC)**. Il progetto

coinvolgerà un network traslazionale già consolidato e costituito da ricercatori delle Università di Modena e Reggio Emilia e di Ferrara (PI Prof. Remo Guerrini).

L'ambizioso obiettivo è quello di sviluppare nuove molecole ad attività antiproliferativa attive verso il tumore colonrettale (CRC) dirette al complesso trascrizionale YAP:TEAD, un target molecolare di particolare rilevanza negli ultimi anni. Più nel dettaglio, questo complesso nucleare è l'effettore finale di una via di segnalazione cellulare, l'Hippo Pathway, che è responsabile della crescita accelerata della massa tumorale e dello sviluppo di metastasi. Le mutazioni a livello delle proteine YAP e TEAD, infatti, ricorrono in numerosi sottotipi di carcinomi solidi, e inducono l'iper-espressione di geni anti-apoptotici, molecole di adesione cellulare, e di fattori di crescita. La cascata di questi eventi molecolari contribuiscono a rendere la chemioterapia inefficace nei suoi stadi più avanzati.

I membri del Team, che comprende chimici farmaceutici (Prof. **Alberto Venturelli** e Dr. **Lorenzo Tagliazucchi**, biochimici e biologi Prof. **Gaetano Marverti** e Prof. **Domenico D'Arca**, e due post-doc, con differenti *expertise*), utilizzeranno tecniche avanzate di biologia molecolare e Chemical Biology per indagare in vitro l'attività degli inibitori.

I risultati di questo progetto contribuiranno a migliorare la comprensione del meccanismo d'azione di questa via metabolica di alto interesse, e produrranno molecole attive nei confronti di una proteina che sino ad ora era stata poco considerata nelle strategie di Drug Discovery. L'impatto sulla cura del CRC sarà quello di ottenere composti in sviluppo preclinico con proprietà migliori rispetto ai farmaci comunemente utilizzati e attivi verso tumori resistenti.

Si occupa invece di **innesti epidermici che possono riparare in modo permanente gravi difetti a carico della cute, come, ad esempio le ustioni profonde**, il PRIN coordinato dal Prof.

Michele De Luca.

Di recente questa tecnologia è stata estesa anche alla terapia genica di gravi malattie genetiche della pelle, come l'Epidermolisi Bollosa (EB). Una revisione critica dei risultati ottenuti in ambito clinico ha evidenziato che il successo clinico di una coltura di epidermide è strettamente correlato alla disponibilità di un numero sufficiente di cellule staminali, alla strategia di terapia genica adottata per la correzione genetica e ad una solida comprensione dei meccanismi molecolari alla base della patologia genetica. Nonostante l'efficacia e la sicurezza dimostrate della terapia genica con vettori gamma-retrovirali (γ RV) in cellule staminali epidermiche, alcune perplessità persistono. I problemi di sicurezza nell'uso di γ RV sono associati al rischio di mutagenesi inserzionale, oggi superato grazie allo sviluppo del RV inattivati (SIN).

L'analisi clonale eseguita su epidermide trapiantata ha dimostrato che la sopravvivenza e il rinnovamento dell'epidermide umana dipendono esclusivamente da cellule staminali auto-rinnovanti. Le staminali generano costantemente progenitori che svolgono un ruolo cruciale ma temporaneo nel processo rigenerativo. Per rilevare le cellule staminali epidermiche, l'unico test disponibile è l'analisi clonale, una procedura lunga e complessa. Di conseguenza, è di fondamentale importanza condurre un'analisi dettagliata dei processi molecolari che regolano l'auto-rinnovamento dei cheratinociti staminali cheratinociti a livello di singola cellula, affinché siano garantiti i presupposti per applicazioni cliniche.

“In questo progetto – spiega il Prof. De Luca – proponiamo l'adozione di un approccio multi-omico per valutare la sicurezza e l'efficacia nell'utilizzo di cheratinociti staminali per approcci di terapia combinata cellulare e genica e per definire in dettaglio i processi che regolano l'auto-rinnovamento le cellule staminali epiteliali”.

L'obiettivo sarà quello di definire un atlante

esaustivo del profilo trascrizionale e proteomico di cellule staminali e progenitori in colture cellulari derivate da donatori sani e pazienti EB, prima e dopo la correzione genica con vettori γ RV. I dati derivanti da questo studio permetteranno di sviluppare test di biosicurezza in vitro e in vivo per vettori γ RV in terapia genica.

“Grazie a una solida base scientifica e a una rete integrata di competenze condivise tra l’Università di Modena e Reggio Emilia, l’Università degli Studi di Torino e l’Università di Bologna – prosegue il Prof. De Luca – prevediamo di apportare nuove conoscenze significative nell’applicazione traslazionale delle cellule staminali”.

Sempre di **rigenerazione di tessuti, in particolare delle cavità nasali**, tratta il progetto che vede come PI la Prof.ssa **Graziella Pellegrini**. Nello specifico si studia la Sindrome del Naso Vuoto (ENS), una condizione che si manifesta nel 20 per cento dei pazienti sottoposti a resezione totale o subtotale dei turbinati, i cui sintomi principali sono sensazioni di soffocamento e di ostruzione, sanguinamento e formazione di croste nasali, disturbi del sonno, ansia e depressione con elevata percentuale di suicidio.

I trattamenti medici esistenti affrontano principalmente i sintomi senza offrire una soluzione definitiva, mentre i metodi chirurgici ricostruttivi spesso si concentrano sul ripristino del volume della cavità nasale piuttosto che sulla rigenerazione della mucosa respiratoria, responsabile della filtrazione, del riscaldamento e dell’umidificazione dell’aria.

Vi è pertanto una crescente necessità di approcci ricostruttivi che utilizzino innesti che imitino più fedelmente la composizione e la struttura del turbinato. Questo progetto mira a caratterizzare i trascrittomi delle cellule epiteliali e dei condrociti delle vie aeree per sviluppare uno pseudo-turbinato completamente autologo composto da un innesto di cartilagine nasale (N-TEC) ricoperto da un

epitelio delle vie aeree completamente funzionale.

Le soluzioni innovative per rigenerare il turbinato umano tridimensionale si concentrerebbero innanzitutto sulla caratterizzazione molecolare e sull’analisi dei percorsi che mantengono i condrociti differenziati e sostengono le cellule che formano olocloni attraverso la profilazione dell’RNA a cellula singola degli epitelii delle vie aeree.

Nell’ambito dell’area delle Scienze si collocano quattro progetti, a partire dalle immagini ottenute tramite tecniche di tomografia, vitali per molti aspetti della medicina, tra cui il rilevamento e la diagnosi delle malattie, la pianificazione del trattamento e il monitoraggio della risposta alla terapia.

La ricerca recente si è concentrata sulla progettazione di nuovi approcci alla ricostruzione delle immagini tomografiche, basati su tecniche computazionali avanzate.

Il progetto PRIN, che ha come PI il Prof. **Marco Prato**, ha l’obiettivo di **proporre algoritmi innovativi per la ricostruzione e il miglioramento di immagini TC con acquisizioni a bassa dose**, a scansioni ridotte o mediante radiazione a bassa frequenza. Gli strumenti-chiave del progetto saranno tecniche avanzate di **ottimizzazione numerica**, che rappresentano lo strumento cruciale per risolvere concretamente i modelli matematici formulati in tempi compatibili con quelli di una diagnosi medica, e di **intelligenza artificiale**, in particolare di **machine learning**, capaci di sfruttare le informazioni presenti nella grande di quantità di dati disponibili sul web.

Il progetto si avvale dell’esperienza maturata nel corso degli anni in entrambi questi ambiti dai ricercatori del Dipartimento FIM di Unimore all’interno del gruppo di ricerca OASIS (www.oasis.unimore.it), che avranno il ruolo di unità coordinatrice, e comprende altre due unità di ricerca aventi sede all’Università di Milano e all’Università di Bologna.

Il progetto coordinato dalla Principal Investigator Prof.ssa **Rita Magri** di Unimore, in collaborazione con le unità dell'Università di Bologna e del Politecnico di Torino, ha invece come obiettivo la **progettazione e realizzazione di binder polimerici ecologici (possibilmente solubili in acqua) a basso costo e con funzionalità di autoriparazione per anodi di batterie agli ioni di Litio**. L'unità Unimore si occuperà della costruzione di modelli atomistici per i possibili binder e della simulazione della loro struttura e comportamento mediante metodi computazionali ad alta prestazione.

I risultati delle simulazioni saranno confrontati con i risultati del lavoro di caratterizzazione e le misure su elettrodi e celle delle unità Unibo e Polito. Il lavoro sinergico delle tre unità sarà volto alla ottimizzazione strutturale dei binder per anodi di celle elettrochimiche più efficienti, più potenti, di maggiore durata e senza materiali tossici.

La domanda sempre crescente di componenti elettronici ad alta velocità, alta densità e basso consumo ha stimolato la comunità scientifica a identificare nuovi paradigmi di elaborazione e comunicazione delle informazioni. Scenari interessanti sono emersi operando su gradi di libertà degli elettroni nei materiali diversi dalla loro carica, portando alla spintronica (grado di libertà di spin) e, più recentemente, alla valletronica (grado di libertà di valle). In quest'ultimo caso si sfrutta il fatto che gli elettroni mobili nei cristalli si accumulano in minimi equivalenti dell'energia (cosiddette valli) caratterizzati da diverse quantità di moto, fornendo agli elettroni un ulteriore grado di libertà.

Il progetto coordinato dal Prof. **Marco Gibertini** si inserisce in questo contesto. Ad affiancarlo saranno i gruppi di ricerca del Dott. Antimo Marrazzo, dell'Università di Trieste, e del Prof. Gianluca Fiori, dell'Università di Pisa.

Questo progetto mira a **trarre vantaggio dai potenti mezzi forniti dal calcolo ad alte pre-**

stazioni (*high performance computing, HPC*) e dalle capacità predittive delle simulazioni basate sulla meccanica quantistica nella formulazione della teoria della funzionale densità verso l'identificazione di materiali promettenti per la spin-valletronica.

Verranno esplorate al calcolatore mediante data mining e calcoli ad alto rendimento (*high-throughput*) le proprietà di centinaia di materiali, in particolare antiferromagneti bidimensionali, allargando le ricerche ad eterostrutture magnete-semiconduttore-magnete, con lo scopo di definire approcci efficaci per controllare la polarizzazione di spin-valle attraverso un campo elettrico verticale. L'efficienza tecnologica dei materiali identificati come più promettenti sarà studiata mediante simulazioni multi-scala di dispositivi realistici, per le quali verrà sviluppata una formulazione innovativa.

La tematica del progetto PRIN coordinato dal Prof. **Stefano Orlandini** riguarda infine la **modellazione dei flussi superficiali e sotterranei nei sistemi fluviali arginati soggetti a bioerosione** e vede la partecipazione anche della Prof.ssa Lisa Borgatti (Geologia Applicata, Università di Bologna) e del Prof. Giacomo Santini (Ecologia, Università degli Studi di Firenze).

All'interno di Unimore partecipano al progetto il Prof. **Giovanni Moretti** (Idrologia) e la Prof.ssa **Isabella Morlini** (Statistica Metodologica). Il progetto si propone di migliorare la comprensione dei fattori ecologici che portano i mammiferi fossori a costruire le loro tane all'interno degli argini dei sistemi fluviali vallivi. Si propone inoltre di migliorare la comprensione dei processi idrologici, geologici ed ecologici che in modo combinato determinano la struttura delle tane e la loro interazione con le correnti fluviali e con la precipitazione diretta sull'argine.

L'obiettivo della ricerca è **identificare nuovi paradigmi per lo sviluppo di ecosistemi fluviali dove la biodiversità sia garantita insie-**

me alla sicurezza idraulica delle arginature durante gli eventi di piena.

Gli elementi principali della ricerca comprendono un esperimento sull'asta fluviale del fiume Secchia, l'uso di sistemi di monitoraggio innovativo, l'analisi statistica dei dati raccolti, e lo sviluppo di nuovi modelli di interazione dinamica tra correnti fluviali di piena e arginature.

La geometria delle tane sarà osservata attraverso il tracciamento 3D del movimento di animali dotati di sensori registratori sviluppati dalla Swansea University. I meccanismi di collasso arginale saranno riprodotti sul campo e monitorati misurando l'evoluzione della geometria, dei flussi idrici e dello stato geomeccanico dell'argine. I dati raccolti saranno analizzati statisticamente e utilizzati per corroborare modelli idraulici e geomeccanici accoppiati che possano catturare gli aspetti fondamentali dell'interazione tra correnti fluviali e arginature durante le piene.



PRIN 2022 - SOCIETY AND CULTURE

The PRIN 2022 projects with stakeholders of Unimore funded by the MUR in the Society and Culture area explore multiple topics ranging from social parenting to children's interactional competence, from digital applications in different fields to gambling, and finally to issues related to the use of water for energy production. These projects are coordinated in particular by lecturers from the Departments of Law, Economics "Marco Biagi" and the Department of Communication and Economics.

PRIN 2022 con PI di Unimore finanziati dal MUR relativi all'ambito di studi Società e Cultura, esplorano molteplici tematiche che vanno dalla genitorialità sociale alla competenza interazionale dei bambini e delle bambine, dalle applicazioni del digitale in diversi campi fino al gioco d'azzardo, per arrivare infine alle problematiche connesse all'impiego dell'acqua per la produzione di energia.

Tra i PRIN dell'ambito giuridico uno in particolare è dedicato alla **normativa in tema di gioco d'azzardo**, coordinato dal Prof. **Simone Scagliarini**, supportato da un'unità di ricerca Unimore - composta dal Prof. **Roberto Pinardi**, dal

Dott. **Matteo Bursi**, dal Prof. **Alessandro Turchi** e dai due dottorandi **Veronica Palladini** e **Rolando Poggi** del Dipartimento di Economia Marco Biagi – e da un'unità dell'Università di Genova.

“L'obiettivo che il progetto si propone – dichiara il Prof. **Simone Scagliarini** – è di analizzare e contribuire a migliorare, a seguito dell'esplosione del gioco d'azzardo in rete, le misure di carattere normativo volte a contrastare o almeno limitare il fenomeno del gioco “di massa” e prevenire la sua degenerazione patologica, ovvero la ludopatia”. Si tratta di un tema del quale gli studiosi e le studiose coinvolti, tanto nell'unità di ricerca principale modenese quanto in quella genovese, hanno approfondito, in passato, soprattutto i profili riguar-

danti gli interventi messi in campo dalle Regioni e dai Comuni, ma che richiede oggi più che mai una disciplina a livello territoriale più ampio.

Finora, invece, il legislatore statale ha seguito un orientamento ambiguo, mirato a reprimere le infiltrazioni criminali nel settore, ma al prezzo di aumentare l'offerta del gioco lecito vincita in denaro, che crea fenomeni di dipendenza con gravi ripercussioni a livello economico e sociale su individui e famiglie. Se questa scelta è dovuta al peso che per il bilancio statale hanno le entrate fiscali dai giochi di vario tipo (dalle lotterie al gratta e vinci fino alle slot machine), quello che va sottolineato è tuttavia come il fenomeno generi, al contempo enormi, costi per i soggetti impegnati nell'assistenza sociale e sanitaria in favore delle vittime della dipendenza.

Per queste ragioni, l'unità di ricerca modenese focalizzerà la sua attenzione su due profili: il tema del gioco on line e della sua regolazione e l'utilizzo dello strumento tributario per finalità extrafiscali, così da superare la logica del *payout* in favore di una maggiore tassazione del gioco in tutte quelle ipotesi in cui questo risulti più pericoloso per il giocatore.

Fondamentale, in questo contesto, risulta la collaborazione con istituzioni ed enti del Terzo settore impegnate su questo fronte, il cui coinvolgimento consentirà al progetto tanto di giovare delle conoscenze di questi ultimi quanto di avere un impatto diretto anche sul territorio.

Un altro progetto in ambito giuridico è guidato dal Prof. **Luca Vespignani**, che coinvolge anche l'Università degli Studi Padova e l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

La ricerca mira ad approfondire le **problematiche connesse all'impiego dell'acqua all'interno dei processi per la produzione dell'energia**, focalizzando l'attenzione su quel-

la da combustibili fossili, da fonti rinnovabili e da rifiuti, tenuto conto che si registra una domanda in costante aumento, legata all'incremento della popolazione mondiale, ai nuovi modelli di consumo, al processo di urbanizzazione. Una tendenza la cui rilevanza ha trovato recentemente conferma nella situazione di emergenza evidenziatasi a seguito del conflitto in corso tra Russia e Ucraina, con conseguente innalzamento dei prezzi a carico degli utenti finali (privati ed aziende).

L'obiettivo del progetto è individuare nuove soluzioni, *in primis* a livello normativo, che possano ottimizzare l'impiego dell'acqua nell'ambito preso in considerazione, in un'ottica di sostenibilità.

In tal senso, si è prevista un'analisi multidisciplinare nei campi del diritto pubblico (costituzionale e amministrativo), della politica economica, dell'ingegneria ambientale e dell'ingegneria industriale, che tutte si occupano, pur da diversi punti di vista (ed anzi, così completandosi), di sviluppo sostenibile. Più nel dettaglio, la strategia messa in campo consiste in un'analisi dinamica delle fonti e delle norme sul tema del diritto dell'ambiente e della regolamentazione dei processi industriali, nell'ottica di individuare delle BAT (*Best Available Techniques*) che possano consentire un miglioramento nell'utilizzo della risorsa acqua.

Sempre in ambito giuridico, il progetto guidato dal Prof. **Federico Pedrini**, con il coinvolgimento dell'Università degli Studi Milano-Bicocca, mira ad approfondire le **problematiche derivanti dal progressivo ampliamento dei casi di genitorialità non biologica, ma fondata sull'auto-determinazione** (attraverso specifici trattamenti o procedimenti di adozione). Queste fattispecie determinano l'emersione di un nuovo fenomeno conosciuto come genitorialità sociale.

Nell'ordinamento italiano, il fenomeno assume una dimensione peculiare perché non è prevista una disciplina organica, ma sono previsti limiti che impediscono il riconoscimento di alcuni rapporti

costituiti all'estero. Tali ostacoli sono considerati limiti di ordine pubblico, in presenza dei quali, secondo la giurisprudenza, non può essere riconosciuto il rapporto tra il nato e il genitore intenzionale, se non attraverso la riduzione dello status da filiazione piena a adozione in casi particolari. Tale fenomeno è definito *downgrading* e consiste nell'attribuzione di uno status inferiore in Italia ad una relazione che, nello stato di provenienza, è tutelata da uno status maggiormente protetto.

Tuttavia, il *downgrading* dello status costituisce una violazione del superiore interesse del minore alla famiglia, quale formazione sociale fondamentale all'interno della quale esprime la propria personalità, del diritto alla bigenitorialità, del diritto alla circolazione in UE con lo *status filiationis* acquisito fuori dal territorio nazionale, in modo pieno e definitivo.

Il progetto vuole avviare una discussione sulla mancanza di riconoscimento che porta alla dissociazione tra status, filiazione e procreazione, e considera il nuovo concetto di genitorialità sociale, come un modello alternativo, per il superiore interesse del minore. È essenziale trovare un equilibrio tra l'identità nazionale e il relativo il concetto di famiglia - da un lato - e l'interesse del minore a vedere riconosciuto giuridicamente lo *status filiationis* - dall'altro - al di là della tecnica riproduttiva. Un impedimento automatico al riconoscimento si tradurrebbe in un'irragionevole compressione degli interessi del minore.

Come la genitorialità legittima e naturale, la genitorialità sociale richiede l'elaborazione di una struttura e dei principi fondanti, così da identificarla come modello non più eccezionale, ma generale. Occorrono infatti forme adeguate e stabili di protezione per le filiazioni sorte da genitorialità sociale, anche in contrasto con i divieti interni.

Il progetto PRIN, coordinato dalla Prof.ssa **Piera Margutti** con la collaborazione della Prof.ssa **Elisa Rossi** del Dipartimento di Studi Linguistici

e Culturali, ha un focus specifico sullo **sviluppo della competenza pragmatica e interazionale di bambini in età scolare**. Il progetto vede la partecipazione di quattro unità (oltre a Modena, Bolzano, Bologna e Roma).

L'obiettivo principale del progetto è investigare la competenza pragmatica e interazionale di bambini di 8-9 anni, durante le loro quotidiane attività didattiche in due tipiche situazioni: la prima, in cui la classe lavora insieme, guidata dall'insegnante; la seconda, in cui si svolgono attività in modo più libero, con i bambini organizzati in piccoli gruppi.

La ricerca si svolge secondo l'approccio primariamente qualitativo dell'analisi della conversazione e utilizzando le video-registrazioni di lezioni, raccolte così come avvengono quotidianamente e naturalmente. Ogni unità raccoglie dati nel suo territorio, ma il progetto prevede scambi e incroci di dati e di analisi, così da fornire un quadro piuttosto esteso e, si suppone, variegato delle norme conversazionali, forme di partecipazione e strutture linguistiche utilizzate.

Il progetto nasce dall'idea di documentare con dati empirici la potenzialità dell'ambiente educativo della classe per lo sviluppo delle competenze e abilità conversazionali, linguistiche e sociali dei bambini, in una fase di età che in letteratura è considerata "critica". Il progetto intende anche fornire una griglia di indicatori delle dimensioni studiate, includendo le pratiche comunicative non verbali, multimodali e, laddove si presentino, anche multilinguistiche. A queste linee di ricerca, si aggiungerà l'osservazione delle differenze nei comportamenti interattivi e nelle forme partecipative legati alle questioni di genere.

Per quanto riguarda i risultati attesi, oltre ad aggiornare lo stato dell'arte nei vari campi che la ricerca toccherà, il progetto avrà ricadute applicative sull'aggiornamento e formazione di docenti, perché intende sviluppare un format di materiali basati sui corpora tratti da un'attenta selezione dei

dati videoregistrati.

Si rimane nell'ambito pedagogico con il PRIN di cui è PI la Prof.ssa **Chiara Bertolini**, che coinvolge anche un'unità di ricerca presso l'Università di Parma ed è in dialogo con altri progetti Prin finanziati e sviluppati presso le Università di Perugia e Roma 3. Il progetto di ricerca affronterà **due sfide importanti per la scuola primaria italiana** per una durata di 24 mesi.

La prima riguarda **l'insegnamento della comprensione del testo**. La capacità di lettura è una competenza chiave per l'apprendimento permanente: è fondamentale per la formazione di ciascuno, perché è alla base dei processi di apprendimento. Tuttavia, le ricerche internazionali mostrano rilevanti difficoltà nella comprensione del testo da parte degli studenti e studentesse italiani (Ocse-Pisa, 2018).

La seconda sfida al centro di questo progetto di ricerca riguarda l'Ordinanza 172/2020, che richiede alle scuole primarie di **cambiare le modalità di valutazione periodica e finale**. Si tratta, tuttavia, di un cambiamento auspicato, che la scuola fatica a recepire e mettere in pratica.

Per rispondere a queste sfide, il progetto svilupperà due linee di azione interconnesse. La prima linea di azione sperimenterà modalità di promozione della comprensione del testo nelle scuole primarie, anche nella direzione di coprire lacune legate a condizioni di svantaggio socio-culturale. In particolare, il progetto intende revisionare e potenziare l'"approccio alla didattica della comprensione centrato sul testo" includendo maggiormente i paradigmi della didattica inclusiva. Questo approccio sarà ulteriormente revisionato in ulteriori due direzioni: verso un uso più integrato della tecnologia e verso una maggiore attenzione al coinvolgimento del pensiero creativo attraverso l'uso di testi che contengono metafore.

La seconda linea d'azione prevede la progetta-

zione e l'implementazione di una ricerca-formazione sui temi dell'insegnamento della comprensione del testo e della valutazione secondo l'ordinanza 172/2020. In particolare, insegnanti e ricercatori costruiranno insieme strumenti per osservare e valutare il processo di apprendimento dei bambini durante le attività di comprensione del testo che verranno svolte nel corso della sperimentazione. L'efficacia della ricerca-formazione sarà misurata principalmente attraverso questionari e focus group utili a verificare in che modo cambiano le pratiche didattiche degli insegnanti coinvolti.

Comprendere i fattori chiave di gradimento in contesti caratterizzati dalla presenza di nuove tecnologie in grado di modificare le caratteristiche delle relazioni con il cliente è l'obiettivo centrale del progetto di ricerca coordinato dalla Prof.ssa **Silvia Grappi**, con il coinvolgimento delle Prof.sse **Veronica Gabrielli** e **Ilaria Baghi** del Dipartimento di Comunicazione ed Economia di Unimore e di altre due unità dell'Università di Macerata e dell'Università Politecnica delle Marche.

Tradizionalmente, gli antecedenti dell'apprezzamento del consumatore si suddividono in tre categorie: fattori legati ai dipendenti che erogano il prodotto/servizio, fattori legati al contesto in cui si usufruisce del prodotto/servizio e fattori legati al consumatore stesso.

L'importanza degli aspetti legati alla relazione cliente-dipendente (quali, ad esempio, le competenze messe in campo) sono elementi chiave del piacere provato dal cliente; la presenza, sempre più frequentemente, di soluzioni basate sull'intelligenza artificiale che sostituiscono le interazioni umane con assistenti virtuali o chatbot, rende evidente la necessità di individuare nuove strategie e modalità di gestione della relazione col cliente.

Questo progetto si pone quindi l'obiettivo di estendere la concettualizzazione della soddisfazione del cliente a nuovi ambienti tecnologici,

sviluppare una metrica per misurare il costruito in questi ambiti e individuare nuovi percorsi basati sulle nuove tecnologie. In altre parole, verrà proposta una concettualizzazione più completa che abbracci anche i contesti relazionali basati su intelligenza artificiale, e verranno altresì indagati quali elementi sono in grado di portare al gradimento in questo tipo di esperienze di consumo.

Il progetto di ricerca coordinato dal Prof. **Paolo Di Toma**, entra invece nella tematica dell'**innovazione dei modelli di business orientata all'economia circolare**. Lo studio, il cui gruppo di ricerca Unimore comprende anche la Prof.ssa **Arianna Lazzini** del Dipartimento di Comunicazione ed Economia e la Prof.ssa **Sara Giovanna Mauro** del Dipartimento di Economia "Marco Biagi", si indirizza all'analisi della digitalizzazione e della sostenibilità per comprenderne l'integrazione nelle pratiche manageriali, al fine di attuare strategie imprenditoriali che coniughino la tutela dell'ambiente, l'inclusione sociale e gli equilibri economici in una prospettiva di circolarità. Partecipano inoltre Unità di Ricerca dell'Università di Pisa, dell'Università di Bologna, dell'Università "G: D'Annunzio" di Chieti-Pescara e la Scuola IMT Alti Studi di Lucca.

La crisi ambientale e la sempre più insistente scarsità di risorse espongono a rischi che possono essere mitigati rendendo sostenibili e circolari i modelli di business delle imprese. L'adesione all'economia circolare prevede la creazione di modelli di produzione e consumo che estendano l'orizzonte del ciclo di vita dei prodotti per ridurre gli sprechi e, nella migliore delle ipotesi, i rifiuti. Non consiste nella mera attività di riciclo e si concretizza attraverso strategie produttive di riutilizzo, riprogettazione dei prodotti, rigenerazione, riduzione dell'utilizzo di risorse e recupero.

L'economia circolare è un cambiamento paradigmatico per l'attività economica e per gli stili di vita delle persone. Risponde ad una esigenza

riconosciuta sia nel dibattito scientifico che dagli attori economici ed istituzionali, dalla società civile e dai policy-makers. I risultati ottenuti fino ad oggi dalla ricerca sono, tuttavia, ancora limitati e non conclusivi, anche a causa della carenza di studi empirici disponibili.

Il progetto si inserisce in questo contesto e si propone di contribuire all'avanzamento della conoscenza sul tema dell'innovazione dei modelli di business verso la circolarità sia con riferimento all'influenza del contesto istituzionale e della regolamentazione intesi come driver, sia concentrandosi sui processi interni (competenze, best practices) che governano le imprese verso la transizione.

Per contribuire al superamento dei limiti attuali, la ricerca mapperà ed analizzerà le evidenze esistenti per identificare pattern di comportamento, nei processi strategico-organizzativi delle imprese, che promuovano l'innovazione dei modelli di business orientata alla circolarità. La ricerca approfondirà la formazione di capacità organizzative e le modalità di collaborazione inter-aziendale tra cui, ad esempio, le relazioni di filiera, la partecipazione o la creazione di ecosistemi, l'adozione di approcci "open business model innovation" che favoriscono, con crescente rilevanza, l'innovazione dei modelli di business nella transizione verso l'economia circolare.

Si passa al campo della digitalizzazione, con il progetto che vede come PI la Prof.ssa **Elisabetta Menetti**, il cui obiettivo principale è l'**allestimento di una edizione completa, digitale e commentata delle 214 dediche e novelle di** uno degli scrittori di racconti italiani più rappresentativo del Rinascimento settentrionale: **Matteo Bandello** (Castelnuovo Scrivia 1484/5 – Agen 1561).

La ricerca, sviluppata in collaborazione con l'Università di Torino, si inserisce nel processo della transizione digitale delle opere letterarie italiane che custodiscono l'eredità storica e culturale di

un periodo storico fondamentale per la successiva tradizione letteraria italiana ed europea.

La nuova edizione digitale darà la possibilità a tutte le studiosi e a tutti gli studiosi di accedere a una edizione aggiornata nelle annotazioni (storiche e esegetiche), negli apparati filologici (censimento delle edizioni a stampa), negli apparati esegetici (censimento biografico dei personaggi storici e de dedicatari, censimento della datazione teorica delle lettere dedicatorie, censimento dei luoghi). Lo scopo è quello di offrire una aggiornata edizione dell'intera raccolta novellistica, che integri e completi le edizioni novecentesche che non sono in circolazione nel mercato editoriale o che presentano un commento limitato e non aggiornato agli ultimi studi e che, in ogni caso, sono reperibili solo in alcune biblioteche italiane (ma non ancora in open access) e che non sono sempre presenti nelle biblioteche estere.

La nuova edizione integrale commentata in un formato digitale open access è di decisiva importanza per l'avanzamento degli studi della narrativa italiana nella comunità scientifica europea e internazionale che potrà disporre, finalmente, di un testo rivisto e corretto sulle prime edizioni a stampa e di un commento completo, ricco e aggiornato, che raccolga con una puntuale ricognizione critica, filologica e storiografica tutte le acquisizioni (storiche, interpretative, esegetiche) conseguite fino ad oggi sul novelliere.

Inoltre, l'edizione scientifica digitale commentata rappresenta un lavoro preparatorio a un'edizione critica integrale dell'opera novellistica di Bandello. La ricerca si inserisce nell'ambito di un più ampio percorso sul 'Racconto in Italia', coordinato da Elisabetta Menetti in collaborazione con alcune università italiane (Bergamo, Bologna, Catania, Napoli, Trento) e alcune università straniere (Basilea, Strasburgo, Toronto) nonché nell'ambito delle ricerche sulle edizioni digitali del Centro DHMore.

Il progetto coordinato dal Prof. **Matteo Al Ka-**

lak intende invece offrire alla comunità scientifica e al pubblico l'accesso a un archivio tra i più ricchi per lo studio dell'età moderna e contemporanea: **l'Archivio del Dicastero per la Dottrina della Fede, che conserva le carte dell'Inquisizione Romana e dell'Indice.**

L'obiettivo principale è la creazione di una *digital library* ad accesso libero che consenta una fruizione di materiali digitali tratti dalla documentazione dell'Inquisizione Romana e della Congregazione dell'Indice. Il piano di pubblicazione prevede, come punto di avvio, una prima fase riguardante i documenti del XVI secolo, ovvero i decenni iniziali dell'Inquisizione Romana. Ci si concentrerà anzitutto sulla messa online della serie Decreta (per tutto il XVI secolo): tale documentazione, articolata in registri, raccoglie le decisioni dell'Inquisizione dal 1548 in poi. A causa della dispersione che ha colpito gli archivi del Sant'Uffizio prima alla morte di Paolo IV (1559), poi in età napoleonica, i Decreta sono testimonianze privilegiate degli obiettivi della congregazione ai suoi esordi.

Saranno poi pubblicate alcune campionature di altre serie documentarie. In particolare, saranno inclusi materiali scelti dalla Stanza storica (soprattutto alcuni dei processi sopravvissuti alla dispersione documentaria); infine, si selezioneranno materiali riguardanti la censura e la Congregazione dell'Indice.

La scelta dei pezzi da includere avverrà a seguito del lavoro sul campo: l'obiettivo è infatti individuare pezzi che possano essere messi efficacemente in relazione con la serie dei Decreta, in modo da favorire una riflessione sui meccanismi di funzionamento della Congregazione e, dunque, permettere un'adeguata articolazione della *digital library* sulla base del nesso archivistico che intercorre tra le varie tipologie documentarie.

I documenti sulla censura saranno invece utilizzati come "caso-pilota" per indagare le relazioni tra la congregazione del Sant'Uffizio e altre con-

gregazioni della Curia romana (in futuro si auspica per esempio un'estensione a *Propaganda fide*). La *digital library* sarà corredata da tool collaborativi in un'ottica di *crowd-sourcing* e di "terza missione". Si prevede inoltre l'edizione critica del primo volume della serie *Decreta*, il cui testo sarà utilizzato per la creazione di mappe interattive (Atlante del dissenso) tramite estrazione automatica dei nomi di persona e di luogo, secondo le metodologie del *text mining*. L'Atlante sarà arricchito dalla ricostruzione della distribuzione geografica delle sedi inquisitoriali e dalle serie degli inquisitori locali.

Il progetto di ricerca coordinato dal Prof. **Alfonso Botti**, con la collaborazione della Prof.ssa **Maria Chiara Rioli**, che dal 1° novembre 2023 assumerà l'incarico di responsabile dell'unità di Unimore, analizza i rapporti che vennero a intrecciarsi in Europa e America Latina tra populismo, nazionalismo e cattolicesimo nel salazarismo, nel varguismo, nel franchismo e nel peronismo sul piano ideologico, culturale, pastorale e politico: per quanto riguarda la percezione che di questi intrecci ebbe la Santa Sede e in merito alle pratiche devozionali presenti nei quattro contesti, sia quelle che ricevettero impulso dalla Santa Sede, sia di quelle di carattere locale, legate a specifici culti nazionali.

Come afferma il Prof. Botti "il progetto si inserisce nel nuovo quadro interpretativo disegnato da una parte dagli studi sui rapporti tra nazione, nazionalismo, Chiesa cattolica e cattolicesimo, dall'altra dalla letteratura sulle implicazioni politiche di culti e devozioni".

"In collaborazione con l'unità dell'Università di Tor Vergata guidata da Lucia Ceci, la ricerca - continua Maria Chiara Rioli - analizzerà la documentazione conservata negli archivi vaticani relativa ai casi di studio prescelti (Portogallo, Spagna, Brasile e Argentina)".



Seguici sui nostri social

IRCCS

IRCCS

CHI CURA

PRIN 2022 – TECHNOLOGY AREA

The PRIN 2022 projects with stakeholders of Unimore funded by the MUR that fall within the Technology area are related to topics ranging from additive manufacturing to design medical devices to hydrogen storage, from blockchain to vehicular communications to seabed or land monitoring. This article describes some of the important projects in the technology area that Unimore professors are coordinating and carrying out in collaboration with other prestigious Italian universities.

PRIN 2022 con PI di Unimore finanziati dal MUR che rientrano nell'area Tecnologia sono legati a temi che spaziano dall'additive manufacturing per progettare dispositivi medicali allo stoccaggio di idrogeno, dalla blockchain alle comunicazioni veicolari fino al monitoraggio di fondali marini o territori.

Progetto GIFTED

Un progetto che mira a **progettare dispositivi NiTi medicali tramite additive manufacturing**, (raggiungendo i requisiti sia strutturali sia funzionali di quelli realizzati al laser, con un maggiore grado di personalizzazione e una maggiore applicabilità nelle operazioni endovascolari, evitando quindi chirurgia invasiva e maggiore ospedalizzazione) è quello che ha come PI il Prof. **Andrea Spaggiari**, il quale coordina un gruppo formato dal Dott. **Luke Mizzi** e **Farzaneh Hoseini** (Unimore), nonché dal Prof. Felice Pecoraro (UniPalermo), dal Prof. Francesco Bucchidi (UniPi)

e dalla Dott.ssa Annalisa Fortini (Unife).

Il materiale migliore per un impianto endovascolare è il Nitinol, una lega di Nichel-Titanio (NiTi) ampiamente utilizzata nei dispositivi biologici grazie alla sua buona biocompatibilità, resistenza alla corrosione e all'usura, resistenza meccanica e superelasticità. I dispositivi NiTi, come *stent* o *flow diverters*, hanno una buona resistenza a fatica e tollerano deformazioni su larga scala rispetto a quelli in acciaio.

La caratteristica comune dei dispositivi NiTi commerciali è la tecnologia utilizzata per fabbricare i dispositivi. Questi sono costituiti da una maglia molto fine ottenuta da tubi NiTi tagliati al laser, con una forte limitazione della forma e molto materiale perso nel processo. Considerando l'elevato costo della materia prima e il costo dell'operazione di produzione, è auspicabile un miglioramento in quest'ottica quest'ottica, che può essere ottenuto grazie all'additive manufacturing (AM). Inoltre, poter seguire le anatomie specifiche dei pazienti e

quindi avere un elevato grado di personalizzazione produce un miglioramento significativo nell'applicabilità endovascolare degli stent.

Le attuali forme del dispositivo, comprese quelle cilindriche e tronco-coniche, sono inadeguate per affrontare le biforcazioni dei vasi e le grandi ramificazioni dei vasi. Ad oggi, la mancanza di sviluppo di dispositivi specifici per le malattie in tali ambiti è attribuibile alla complessità della produzione e alle esigenze di personalizzazione. La necessità di un dispositivo di forma complessa custom è coerente con l'uso diffuso dell'applicazione endovascolare e dei suoi benefici associati. Le proprietà dei dispositivi oggetto dello studio realizzati in AM intendono superare le limitazioni di produzione menzionate. Studi approfonditi saranno dedicati alla ricerca dei parametri ottimali di stampa 3D per NiTi per ottenere proprietà meccaniche e proprietà superficiali e funzionali paragonabili, o anche migliori, ai dispositivi convenzionali.

Tra le varie tecniche AM è dimostrato che il *Selective Laser Melting* mostra maggiore omogeneità, delle caratteristiche sforzo-deformazione-temperatura ottimali per il materiale, per questo tale processo sarà quello utilizzato nel progetto.

Progetto Genesis

Le superleghe di nichel, materiali metallici caratterizzati dall'eccellente resistenza meccanica fino a 800 – 900 °C, sono anche i materiali tradizionalmente utilizzati per le parti calde delle turbine a gas per propulsione aeronautica. Nello sforzo di rendere il trasporto aeronautico effettivamente sostenibile, aumentando l'efficienza dei propulsori e riducendone sostanzialmente le emissioni, le superleghe di nichel mostrano però limiti evidenti.

D'altra parte, i progressi nelle tecnologie di fabbricazione dei materiali ceramici hanno consentito l'industrializzazione di compositi SiC(f)/SiC, costituiti da una matrice di carburo di silicio (SiC) rinforzata da fibre dello stesso composto. Con

temperature operative di almeno 200 °C superiori e una densità circa 1/3 rispetto alle superleghe di nichel, permettono una sostanziale riduzione di peso e un aumento di efficienza dei motori aeronautici.

Sebbene già limitatamente in uso nei propulsori di più recente concezione, un impedimento ad un più diffuso impiego dei compositi SiC(f)/SiC è dato dagli effetti corrosivi del vapore acqueo, abbondantemente presente nei prodotti di combustione delle turbine a gas. È quindi indispensabile proteggere i compositi SiC(f)/SiC con rivestimenti, noti anche come "environmental barrier coating" (EBC), ma i sistemi EBC finora sviluppati hanno limitazioni tecniche e/o economiche.

Scopo del progetto Genesis, che vede coinvolti i Proff. **Giovanni Bolelli** (coordinatore), **Cristina Siligardi** e **Luca Lusvarghi** di Unimore insieme a gruppi di ricerca dell'Università di Roma – "La Sapienza" e dell'Istituto di Scienza, Tecnologia e Sostenibilità per lo Sviluppo dei Materiali Ceramici (CNR-ISSMC) di Faenza, è lo **sviluppo di nuovi sistemi di rivestimento EBC** che, sfruttando materiali nanostrutturati, architetture a gradiente funzionale, e tecniche di deposizione economicamente efficienti come la termospruzzatura, offrono un rapporto costo/prestazioni tale da favorire un impiego sempre crescente dei compositi SiC(f)/SiC nella propulsione aeronautica. A tal fine è necessario che i rivestimenti soddisfino un'ampia gamma di requisiti: non solo la resistenza al vapore acqueo, ma anche ai cicli termici cui è soggetto un motore aeronautico, all'erosione da parte del pulviscolo atmosferico, e all'attacco chimico ad opera di silicati fusi, derivanti ad esempio da ceneri vulcaniche nell'atmosfera, come nell'ormai famoso caso dell'eruzione del vulcano Eyjafjallajökull (2010).

Il progetto, affronterà queste sfide combinando le rispettive competenze nell'ambito della sintesi di materiali ceramici avanzati e nanostrutturati,

della produzione di rivestimenti tramite tecniche di termospruzzatura, della caratterizzazione fisica e funzionale dei rivestimenti stessi, e abbinerà allo sviluppo sperimentale anche metodi di simulazione numerica ad elementi finiti per la progettazione delle architetture di rivestimento, con l'obiettivo finale di ottenere un prototipo di componente SiC(f)/SiC rivestito con le soluzioni sviluppate nel progetto.

I metalli se in alcuni casi possono essere una grande risorsa, possono talvolta rappresentare anche un problema, soprattutto per l'ambiente, come nel caso dei cationi di metalli pesanti. Una soluzione a tal proposito viene offerta dalle tecnologie di incapsulamento che utilizzano processi di stabilizzazione/solidificazione (S/S). Tra questi, quelli a base di cemento o materiali inorganici simili alla zeolite sono riconosciuti come i più economici e semplici in termini di numero di operazioni.

La cementificazione di rifiuti contenenti metalli pesanti soffre di alcune limitazioni dovute alla compresenza di anioni, come i cloruri, e al possibile eccesso di acqua e/o di sostanze organiche e oleose. Nel corso degli anni si è notato che quando la tecnica S/S viene effettuata ad alte temperature alcune specie volatili vengono perse. Pertanto, sono preferibili approcci a bassa temperatura, come l'incapsulamento in geopolimeri. I processi a bassa temperatura hanno il vantaggio di sfruttare il contenuto di acqua dei rifiuti liquidi stessi, rendendo questa tecnologia un esempio del principio "zero water use".

Il progetto, che ha come PI la Prof.ssa **Isabella Lancellotti** con il supporto della Prof.ssa **Cristina Leonelli**, propone un **approccio innovativo di immobilizzazione diretta di cationi e anioni** in materiali attivati con alcali (geopolimeri) aggiungendo un ambiente riducente e/o chelante (FeSO₄, chitosano, idrossiapatite) utilizzando rifiuti sia reali sia simulati di interesse industriale (acque reflue dell'industria conciaria, fanghi dei processi

galvanici e ceneri volanti degli inceneritori urbani, ecc).

Per quanto riguarda l'approccio metodologico, le attività specifiche sono descritte in 5 unità: selezione, caratterizzazione e preparazione di acque reflue/fanghi/solidi di interesse industriale da inertizzare; progettazione e preparazione di diverse formulazioni di geopolimeri a partire da metacolino con aggiunta di reagenti dedicati in combinazione con l'attivatore alcalino; caratterizzazione del prodotto finale dal punto di vista strutturale e ambientale; ottimizzazione delle formulazioni più performanti in termini di riduzione del costo delle materie prime e massimizzazione del contenuto di rifiuti; caratterizzazione chimica avanzata del meccanismo di incapsulamento di cationi e anioni nelle formulazioni ottimizzate.

I risultati del progetto saranno l'individuazione di una matrice idonea all'immobilizzazione degli inquinanti in termini di stabilità a lungo termine, la preparazione di prototipi basati su metacolino e fonti di alluminosilicato a basso costo, schede tecniche riportanti le proprietà dei materiali preparati.

Dai metalli pesanti si passa a nuovi materiali edili ecosostenibili, ispirati alle costruzioni antiche, con il progetto coordinato dal Prof. **Angelo Marcello Tarantino** con la collaborazione del Prof. Stefano Vidoli di Uniroma1.

La terra cruda è il più antico materiale da costruzione. Si tratta di un composto di argilla e inerti naturali, lasciato semplicemente ad essiccare all'aria, senza bisogno di cottura, che richiede poco consumo di energia e regala forme e superfici con qualità cromatiche, tattili e funzionali uniche, che ne fanno un materiale naturale per eccellenza.

I reperti archeologici più antichi sono dei mattoni di fango trovati a Gerico, risalenti al Neolitico pre-ceramico (8000 a.C.) e delle case di mattoni crudi scoperte nel Turkestan russo (8000-6000

a.C.). Anche la Grande Muraglia Cinese, molto più recente, è stata originariamente costruita in terra battuta e solo in seguito rivestita per sembrare di pietra. Esistono testimonianze di opere in terra cruda realizzate con principi costruttivi pressoché identici in tutto il mondo.

Queste costruzioni risultano resistenti, atossiche, ignifughe e biodegradabili. Il progetto di ricerca propone un'evoluzione della terra battuta, ottimizzandone la miscela e la tecnica di posa in opera. Il nuovo materiale è stato nominato terra proiettata (*shot-earth*) e può essere ampiamente impiegato dalla moderna industria delle costruzioni civili.

La sostenibilità passa anche dalla riduzione dei consumi energetici, realizzabile ad esempio tramite l'utilizzo di semiconduttori bidimensionali come i dicalcogenuri di metalli di transizione (TDM), che permettono di realizzare dispositivi elettronici di dimensioni di pochi nanometri.

I principali metodi di fabbricazione sono difficilmente adattabili ad una produzione su larga scala; essi richiedono condizioni di crescita severe e molto raffinate. Inoltre, le proprietà di tali materiali, formati da pochi strati atomici, sono altamente suscettibili alle perturbazioni, comprese le condizioni ambientali durante il funzionamento del dispositivo. Una sfida importante è quindi determinare il comportamento di questi materiali durante il loro effettivo funzionamento in un dispositivo.

Il progetto Petra, che ha come PI il Prof. **Luca Pasquali** supportato dal Prof. **Sergio D'Addato**, con la compartecipazione del CNR, degli istituti IMEM - sede di Trento - e IOM - sede di Trieste, ha come obiettivo la **preparazione e lo studio di materiali bidimensionali basati su TDM sfruttando una tecnica di deposizione elettronica pulsata innovativa (IJD) per crescere film sottili nanostrutturati che siano uniformi su larga scala ma che preservino le proprietà optoelettroniche uniche dei TMD for-**

mati da pochi strati atomici; il progetto mira inoltre a studiarne in dettaglio i cambiamenti chimici e/o strutturali e comunque la variazione delle proprietà elettroniche e ottiche durante il loro funzionamento, per offrire indicazioni adeguate all'ottimizzazione dei protocolli di crescita e indirizzare verso la progettazione di composizioni idonee alle applicazioni.

Per raggiungere una gestione sostenibile dell'energia e l'equilibrio tra emissioni e rimozione di anidride carbonica (*carbon neutrality*), nei piani energetici nazionali e internazionali, un ruolo fondamentale è giocato da **strategie basate sull'utilizzo di idrogeno (H₂)**. Lo **stoccaggio ottimizzato di H₂** è uno degli obiettivi per una diffusione capillare di questo vettore energetico. L'approccio del progetto Headstone, coordinato dal Prof. **Luca Lusvarghi**, si basa sullo stoccaggio di H₂ allo stato solido, che consente di operare a pressione molto più bassa rispetto allo stoccaggio allo stato gassoso.

Specificamente, Headstone ha come scopo lo sviluppo di leghe ad alta entropia (High Entropy Alloys, HEA), una classe di materiali metallici i cui primi studi sono apparsi solo a metà degli anni 2000. Essendo leghe multicomponente, ossia composte da più elementi della tavola periodica, le combinazioni possibili sono molteplici e permettono di ottenere proprietà eccellenti per diverse applicazioni. Recenti studi hanno dimostrato le potenzialità delle HEA anche in ambito di stoccaggio allo stato solido di H₂ a pressioni di assorbimento e temperature di rilascio sostenibili.

Headstone vedrà la cooperazione di gruppi di ricerca specializzati di Unimore in differenti ambiti dell'ingegneria: la progettazione e la sintesi delle polveri costituenti le leghe HEA sarà condotta dai Proff. **Paolo Veronesi, Elena Colombini, Luca Lusvarghi, Giovanni Bolelli** e dai Dr. **Magda Gualtieri, Alessandro Togni, Alessia Bruera e Giulia Poppi** (DIEF); la ricerca e sviluppo di

sistemi per il desorbimento verrà realizzata dai Proff. **Mauro Alessandro Corticelli e Alberto Muscio** (DIEF), e dal Prof. **Paolo Emilio Santangelo** (DISMI). Collaborano al progetto anche due centri CNR: CNR-ICMATE, che contribuirà alla realizzazione di rivestimenti da fase vapore in HEA con microstruttura ad alta area superficiale per massimizzare lo stoccaggio di H₂, e CNR-I-TAE, che valuterà le proprietà di assorbimento e rilascio di H₂ da parte delle leghe HEA sviluppate nel progetto.

L'obiettivo del progetto, coordinato dal Prof. **Lorenzo Rosa**, è invece lo **sviluppo di una piattaforma per la generazione nei gas di coppie di fotoni *entangled* correlati utilizzando fibre ottiche microstrutturate a nucleo cavo ad accoppiamento inibito**, mediante tecniche sperimentali e di modellazione innovative specifiche per le fibre a nucleo cavo.

Le tecnologie di comunicazione quantica stanno raggiungendo la maturità, riuscendo a passare dal laboratorio alle applicazioni in pochi anni: per la loro applicazione è necessario disporre di una sorgente ottica che emetta coppie di fotoni legate dall'*entanglement* quantico, che consente loro di condividere il loro stato quantico nel tempo e a distanza. Negli ultimi anni è diventato un campo di intensa ricerca, dove le soluzioni innovative sono altamente ricercate per rendere la tecnologia realizzabile a livello di prestazioni industriali e con la necessaria affidabilità.

I generatori disponibili si basano principalmente su mezzi solidi non lineari come i cristalli e su fibre ottiche in silice a nucleo solido, ognuno dei quali presenta problemi specifici.

Il progetto svilupperà modelli e tecniche di simulazione che consentano di modellare i fenomeni non lineari che sono alla base della generazione di coppie di fotoni *entangled*, al fine di analizzare e progettare il prototipo della sorgente e ottimizzarne le prestazioni, tenendo conto anche delle

non-idealità delle fibre a nucleo cavo e di come esse influiscono sulle prestazioni nelle telecomunicazioni quantiche. Svilupperà inoltre un apparato sperimentale per misurare le prestazioni di questi sistemi di fibre, utilizzando fibre commerciali a nucleo cavo con diverse specifiche disponibili sul mercato.

Passando al campo del digitale, la blockchain è ampiamente considerata un'innovazione rivoluzionaria che potrebbe avere un profondo impatto su quasi tutti i settori dell'economia e della società, di portata paragonabile all'introduzione di internet. Sebbene parole come "macchina della fiducia" e "funzionamento in assenza di fiducia" siano usate per invocare il potenziale rivoluzionario delle blockchain, ciò che implica la fiducia in ambito blockchain è ancora poco compreso.

Il progetto di ricerca interdisciplinare, che ha come PI la Prof.ssa **Paula Ungureanu**, con il supporto dei Proff. **Giuliano Lemme** e **Massimo Pilati**, mira a fornire una **comprensione approfondita di cosa significhi fiducia negli ecosistemi *blockchain***. L'obiettivo principale è identificare diversi ambiti di applicazione della *blockchain* e per ciascuno di essi i principali stakeholder e meccanismi di collaborazione e le dinamiche di fiducia in gioco.

Il progetto mette insieme competenze di organizzazione e gestione della tecnologia, di informatica e di diritto delle nuove tecnologie. Lo scopo finale è quello di contribuire a una migliore comprensione della "rivoluzione blockchain" nelle relazioni sociali, giuridiche ed economiche e aiutare a prepararci ad essa. Il progetto proporrà inoltre l'analisi di nuovi modelli di architettura blockchain sulla base delle tassonomie di fiducia identificate.

Attualmente si prevede che il numero di dispositivi connessi in rete e con accesso al cloud superi i 125 miliardi entro il 2030, il che sottolinea come il volume di dati scambiati dai sistemi elettronici sia in rapidissima crescita. Dunque, l'ap-

proccio corrente basato sul cloud (centri di calcolo molto energivori dove avviene la maggioranza della computazione dei dati generati dai dispositivi elettronici) diverrà presto insostenibile dal punto di vista della transizione ecologica.

L'*edge computing* è una alternativa emergente che promette di dotare i dispositivi di significative capacità di calcolo, riducendo il carico computazionale del cloud e il trasferimento dati da e verso lo stesso, con significativi vantaggi per l'*Internet of Things* (IoT), le *smart cities*, l'intelligenza artificiale (AI) e le telecomunicazioni 5G e 6G (vitali per – ad esempio – lo sviluppo di automobili a guida autonoma). Tuttavia, la sua implementazione rappresenta una sfida enorme, in quanto i dispositivi che generano i dati (ad esempio gli smartphones) hanno risorse energetiche limitate (sovente alimentati a batteria) e ridotto ingombro, il che non permette loro di ottenere le prestazioni necessarie a processare in loco i dati prodotti.

Lo sviluppo dell'*edge computing* richiede uno stravolgimento dell'architettura alla base dei moderni microprocessori. Quest'ultima prevede una separazione fisica tra unità di memoria e di calcolo, il che comporta un continuo ed energeticamente sfavorevole trasferimento di dati tra le stesse. Per aggirare questo ostacolo sono in corso sforzi significativi verso lo sviluppo di architetture alternative, come quelle di tipo Logic-in-Memory (LIM), capaci di eseguire calcoli direttamente in memoria, che potrebbero favorire l'implementazione di AI direttamente a bordo dei dispositivi che usiamo ogni giorno. Infatti il paradigma LIM consentirebbe l'esecuzione energeticamente efficiente e a basso impatto ambientale di reti neurali artificiali (alla base di strumenti come ChatGPT) su dispositivi portatili, aprendo enormi opportunità per varie applicazioni come reti di sensori wireless, guida autonoma, diagnosi medica in tempo reale, sicurezza e sorveglianza, dispositivi indossabili e abbigliamento smart.

In questo scenario, il progetto Slimfit, coordinato dal Prof. **Francesco Maria Puglisi**, mira a sviluppare un'architettura LIM intelligente e completamente programmabile basata su memorie nanoelettroniche innovative attraverso la collaborazione tra Unimore e l'Università della Calabria, rappresentata dal Prof. Raffaele De Rose.

Il progetto Twinkle, che ha come PI il Prof. **Marco Picone**, si concentra invece sullo **studio e sull'evoluzione del concetto di Digital Twin (o Gemelli Digitali) attraverso un approccio trasversale per la progettazione di applicazioni cyber-physical** capaci di coniugare in modo intelligente il mondo fisico con quello digitale.

I Digital Twin rappresentano repliche software sincronizzate di dispositivi fisici, ora in espansione al di fuori del settore manifatturiero grazie all'integrazione con tecnologie edge, cloud, web e legate al mondo dell'*Internet of Things*. Questa evoluzione richiede nuove architetture e approcci più flessibili rispetto alle soluzioni attuali per sfruttare appieno il loro potenziale tramite nuove forme di modellazione, comunicazione interoperabile e attraverso la creazione di piattaforme Software aperte e distribuite.

L'obiettivo del progetto è quindi quello di investigare, sviluppare e sperimentare nuove conoscenze chiave ed approcci innovativi per i Digital Twin in termini di definizione formale, modellazione, sviluppo software e tramite piattaforme distribuite standard ed interoperabili capaci di gestirne l'esecuzione attraverso un continuum computazionale *edge-to-cloud*.

La **sicurezza delle comunicazioni veicolari è un ambito in continua evoluzione, anche grazie all'aumento di veicoli connessi e dotati di funzioni sempre più avanzate di assistenza alla guida**. Le vulnerabilità informatiche identificate nel recente passato dimostrano che i veicoli connessi necessitano miglioramenti in tre

principali aspetti: privacy, sicurezza post-quantistica, attribuzione di responsabilità in caso di attacchi informatici. Il progetto FuSeCar, con PI il Prof. **Mirco Marchetti**, affronterà questi problemi in quattro ambiti: comunicazioni Veicolo-Veicolo, Veicolo-Infrastruttura, Veicolo-Rete di distribuzione elettrica e Aggiornamenti Over-The-Air.

FuSeCar mira a fornire un'analisi completa delle minacce alla privacy in uno scenario realistico in cui vengono utilizzati contemporaneamente diversi protocolli di comunicazione e servizi. Ancora più importante, si mira a riprogettare questi servizi attraverso nuovi paradigmi che sfruttano approcci *zero-knowledge* impedendo la divulgazione di identificatori che possono essere utilizzati per tracciare e (ri)identificare veicoli e cittadini.

La resistenza quantistica è obbligatoria per i futuri schemi e protocolli di comunicazione V2X a prova di futuro. Implementazioni aperte di crittosistemi post-quantistici sono già disponibili, e sono in corso sforzi di standardizzazione da parte del NIST. Tuttavia, le particolari restrizioni degli scenari dei veicoli connessi (piattaforme hardware limitate, limiti rigorosi nelle dimensioni dei messaggi, limiti di latenza) richiedono ulteriori sforzi di ricerca. All'interno di FuSeCar verranno proposti protocolli di comunicazione sicura basati su crittografia post-quantistica e mirati ai veicoli connessi.

Infine, è necessario realizzare soluzioni che consentano un'identificazione certa degli attori malevoli che mirano a compromettere la sicurezza delle comunicazioni tra veicoli. A tal fine, è necessario migliorare gli approcci esistenti per la rilevazione di intrusioni e comportamenti scorretti attraverso nuovi approcci distribuiti. Infine, la trasparenza e la verificabilità pubblica dei risultati sono fondamentali per realizzare un sistema affidabile che possa servire da base per l'attribuzione delle relative responsabilità.

Si passa al campo della robotica assistiva, con il progetto nato dalla collaborazione del Prof. **Paolo**

Falcone (Principal investigator) e **Laura Giarrè** (responsabile del WG in Assistive Robotics dell'Istituto di robotica e macchine intelligenti) con il laboratorio di robotica del Politecnico di Milano guidato dal Professor Marcello Farina (Principal Investigator del progetto BUDD-e: Blind assistive aUtonomous Droid Device). Si pone il problema del supporto alla navigazione autonoma per persone con deficit motori o ipovedenti. Le tecnologie di guida autonoma possono essere applicate in supporto al progetto di sedie a rotelle automatiche o semiautomatiche per la navigazione in ambienti noti e non noti. L'esperienza decennale in **tecnologie assistive in supporto delle persone ipovedenti** si sposa con le competenze di guida autonoma per un progetto a forte ricaduta sociale.

Il **monitoraggio degli ambienti marini** fornisce informazioni essenziali per mappare lo stato ecologico degli ambienti sottomarini e quantificare l'impatto dei cambiamenti globali sugli ecosistemi marini. Il rilevamento dello stato di salute delle specie marine in via di estinzione richiede un elevato grado di accuratezza e un'elevata risoluzione; di contro, le attività di monitoraggio su larga scala e a lungo termine richiedono l'elaborazione di una quantità crescente di dati.

L'obiettivo principale del progetto di ricerca Euphrisyne, che ha come PI la Prof.ssa **Cristina Castagnetti**, consiste nell'**ottimizzare, sperimentare e validare sia in laboratorio sia in mare un sistema di misurazione multi-sensore basato sull'integrazione di fotogrammetria e immagini di fluorescenza**. Il progetto prevede anche lo sviluppo di algoritmi e approcci basati su intelligenza artificiale (AI) e computer vision finalizzati ad automatizzare l'analisi di grandi quantità di dati (generati dall'applicazione del sistema di misura su aree estese e con finalità di monitoraggio ripetuto nel tempo).

Le indagini ad alta risoluzione consentiranno lo sviluppo di nuove analisi digitali, quali la valuta-

zione dello stato di salute delle specie a scala fine utilizzando la fluorescenza e la misurazione di parametri biometrici (conteggio dei polipi, quantificazione di aree superficiali e/o volumi) a partire da ricostruzioni 3D dettagliate degli organismi marini. Queste tecniche di misurazione ed elaborazione, consentendo la rapida estrazione non distruttiva di parametri rilevanti per comprendere lo stato delle comunità bentoniche, abilitano una strategia di monitoraggio preventivo con metodologie non invasive ed applicabili in maniera diffusa.

Il progetto intende sperimentare e porre a confronto l'utilizzo del sistema sia a cura di subacquei esperti sia installato a bordo di veicoli a guida remota (ROV), comunemente detti droni subacquei. La combinazione di queste tecniche emergenti apre la strada a opportunità innovative nella ricerca ecologica e risultati più efficaci rispetto alle misurazioni in situ tradizionali.

Il progetto AI-Drow infine, coordinato dal Prof. **Lorenzo Sabattini**, ha l'obiettivo di **sviluppare un sistema robotico autonomo multi-aereo per ispezionare automaticamente campi coltivati e aree agricole al fine di individuare e allontanare gli animali selvatici**.

Il progetto, che coinvolge anche un gruppo di ricerca dell'Università di Napoli Federico II, ha l'obiettivo di migliorare la convivenza tra esseri umani e fauna selvatica, preservando danni alle coltivazioni e **riducendo al minimo i conflitti tra esseri umani e fauna selvatica**. I danni

causati dalle intrusioni degli animali selvatici nei campi raccolti rappresentano una delle principali cause di perdite di profitto per gli agricoltori, causando una perdita media del 20% del raccolto. Allo stesso tempo, l'espansione delle aree coltivate nelle precedenti aree di habitat della fauna selvatica rappresenta una delle prime motivazioni dei conflitti tra esseri umani e fauna selvatica. Per questo motivo, sono necessarie tecniche efficaci in grado di preservare sia i prodotti degli agricoltori sia la salute degli animali selvatici, in grado di allontanarli senza arrecare loro danni.

In questo contesto, i droni rappresentano i sistemi perfetti per ispezionare rapidamente grandi aree, cercando intrusi inaspettati. I droni possono essere equipaggiati con diversi sensori per consentire la rilevazione e il riconoscimento degli animali selvatici e contemporaneamente mantenerli lontani dall'area sorvegliata (ad esempio, mediante repellenti ad ultrasuoni). In AI-DROW, la flotta aerea sarà comandata come un sistema centralizzato che condivide continuamente informazioni sullo stato dell'ambiente. Approcci di apprendimento automatico vengono sfruttati per prevedere la posizione di un intruso e reagire prontamente alla presenza di animali selvatici nel campo. Anche se l'approccio proposto può essere generalizzato, in questo progetto ci si concentrerà sul caso dei cinghiali selvatici. Per rilevare gli animali selvatici verranno adottate tecniche di apprendimento automatico e visione artificiale.

La Notte della Ricerca di Unimore: oltre 4.000 presenze nella edizione 2023

Successo oltre le attese per la Notte della Ricerca 2023 di Unimore che ha visto **oltre 4.000 presenze** nelle sedi di **Modena, Reggio Emilia e Mantova**.

I cittadini e le cittadine che hanno partecipato all'evento hanno potuto spaziare tra i quasi **90 gruppi di ricerca** che hanno esposto i loro studi, attraverso esperimenti, prototipi, laboratori, dibattiti e seminari.

Il complesso San Geminiano e il Complesso San Paolo hanno fatto da cornice all'evento tenutosi a Modena ed hanno visto il passaggio di **2700 visitatori**.

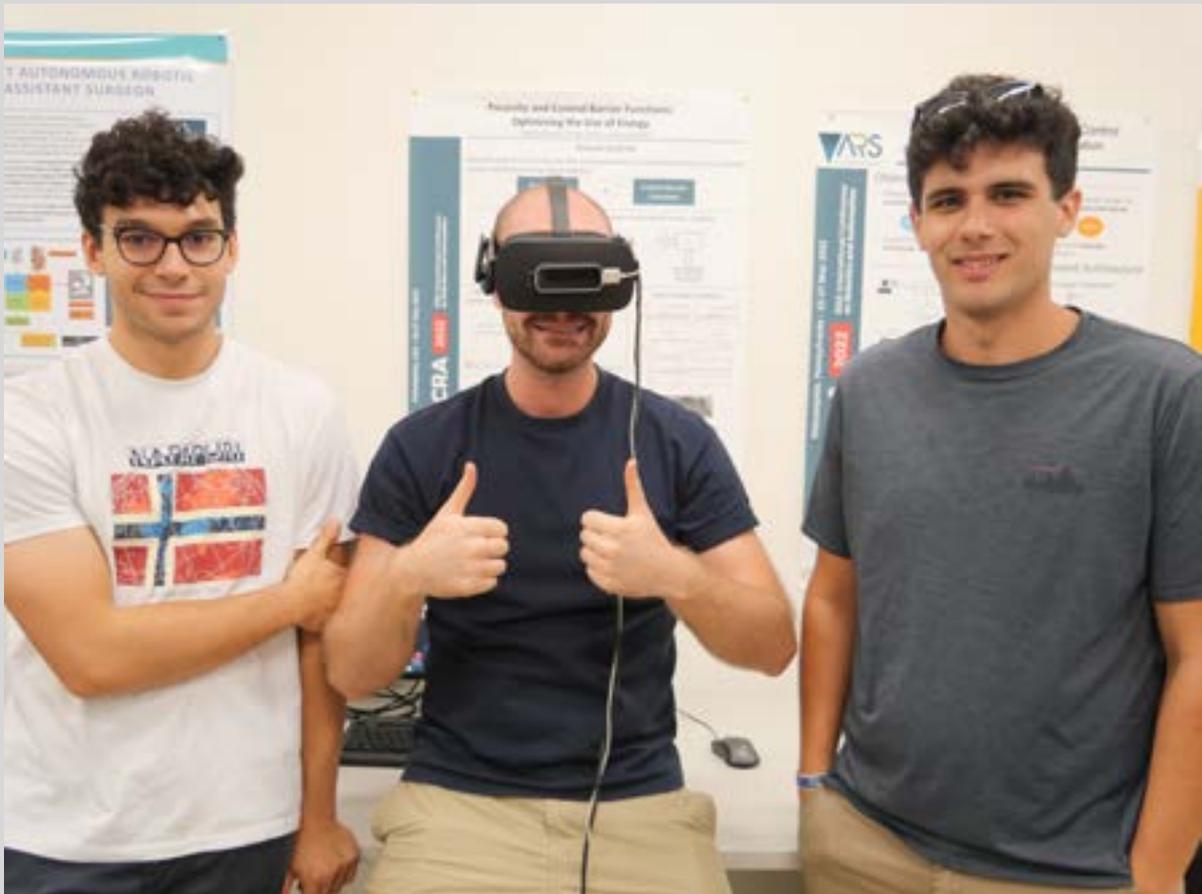
L'**Osservatorio Geofisico** ha visto salire il Torrione di Levante di Palazzo Ducale, sede dell'Osservatorio, **oltre 300 persone** che hanno potuto conoscere un luogo storico modenese, oltre che godere di una veduta notturna della città.

Grande successo ha riscosso anche l'appuntamento pomeridiano proposto dai climatologi, ovvero il trekking urbano alla scoperta di Modena e del suo clima.

Molte anche le persone interessate alle iniziative presentate a **Reggio Emilia**, infatti, **quasi 900 visitatori** si sono recati al Tecnopolo e si sono fatti catturare dai laboratori presenti nella struttura.

Unimore era presente anche a **Mantova**: il programma si è svolto alla Loggia delle Peschiere Giulio Romano e dove i gruppi di ricerca dei corsi di Laurea in Ingegneria Informatica e in Chimica Verde e Sostenibilità sono stati avvicinati da **centinaia di persone curiose e interessate**.

La grande attrattività dell'evento è certamente legata anche alle **numerose attività rivolte ai bambini e ai ragazzi che hanno potuto osservare, attraverso giochi e illustrazioni, ciò che sta alla base del lavoro scientifico**, ma soprattutto capire in modo semplice principi chimici, matematici, fisici e neurologici o, ancora, alcune dinamiche sociali che riguardano le migrazioni, le differenze di genere, etniche e culturali, nonché le questioni connesse alla disabilità.



“Diritti individuali del lavoro come diritti umani”: dialogo con la Prof.ssa Elena Sychenko, *Visiting Professor* a Giurisprudenza

“Individual labour rights as human rights”: dialogue with Professor Elena Sychenko, *Visiting Professor at the Law Department*

Professor Elena Sychenko is a new Visiting Professor at the Law Department who will conduct teaching activities and important research projects over the next three months. She will hold several seminars dedicated to the protection of workers' rights, in particular she will teach International Labour Law and ESG (Environmental, Social and Governance) Compliance at Unimore. Graduated cum laude in Law in 2004 at the University of St. Petersburg, after a PhD in Labour Law at the University of Catania she was Visiting Professor at several universities in various parts of the world. Her areas of research include business and human rights, human rights instruments for the protection of workers' rights, employee dignity, and protection from harassment. She has published several articles in peer-reviewed journals in Russian, English, French and Italian. These pages report her interesting answers to some of our questions.

Presso il Dipartimento di Giurisprudenza ha iniziato in questi giorni la sua attività didattica e di ricerca una nuova *Visiting Professor*.

Si tratta della Prof.ssa **Elena Sychenko** la quale per i prossimi tre mesi terrà diversi seminari dedicati alla tutela dei diritti dei lavoratori e delle lavoratrici, in particolare insegnerà Diritto internazionale del lavoro e Compliance ESG Environmental, Social e Governance in Unimore.

La Professoressa si è laureata cum laude in Giurisprudenza nel 2004 presso l'Università di San Pietroburgo, per poi conseguire il dottorato di

ricerca in Diritto del lavoro all'Università di Catania nel 2016. Successivamente è stata *Visiting Professor* presso diverse università in varie parti del mondo: National Taiwan University (2019), Alcalá University (2020), Regensburg University (2022), Shanghai University of Political Science and Law (2022), Università di Trento (2023)

I suoi ambiti di ricerca comprendono le imprese e i diritti umani, gli strumenti per i diritti umani per la tutela dei diritti dei lavoratori, la dignità del dipendente, la tutela dalle molestie.

Negli ultimi cinque anni ha pubblicato una ventina di articoli su riviste *peer-reviewed* in russo, inglese, francese e italiano. La sua opera “Diritti



individuali del lavoro come diritti umani: i contributi della Corte europea dei diritti dell'uomo alla tutela dei diritti dei lavoratori" è stata pubblicata da Wolters Kluwer nella serie "Bulletin of Comparative Labour Relations" nel 2017.

Alla luce di questo percorso, le abbiamo rivolto alcune domande.

Lei ha avuto negli anni l'occasione di scoprire sempre nuove e diverse realtà accademiche; attraverso questa sua esperienza di ricercatrice ha maturato immagino un approccio didattico molto aperto e coinvolgente, non è così?

L'approccio all'insegnamento – spiega la Prof.ssa Elena Sychenko - è molto diverso nei paesi in cui sono stata. In Italia si è più incentrati sul monologo del professore con poco spazio per l'interazione poiché le lezioni sono rivolte a tutto il corso di studenti. Mentre negli Stati Uniti o in Francia o in Russia si presta più attenzione a far parlare gli studenti ad esprimere le proprie opinioni.

In Francia e in Russia la maggior parte del programma è costituito da seminari...

Sì, si tratta di seminari che si tengono in piccoli gruppi in cui tutti gli studenti e le studentesse possono avere l'opportunità di parlare. Questi seminari sono obbligatori e necessari per garantire le competenze pratiche, ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite durante le lezioni.

Anche in Italia in realtà avviene questo, no?

In Italia i corsi opzionali sono spesso insegnati in modo da coinvolgere gli studenti e affidare loro alcuni compiti pratici poiché i gruppi sono normalmente molto più piccoli. La cosa bella delle università italiane dove sono stata è l'ampia scelta

di corsi opzionali, il gran numero di studenti Erasmus, la presenza di visiting professor e una serie di attività extra accademiche a cui gli studenti possono partecipare.

Quale è la sua modalità di insegnamento, la sua per così dire "filosofia"...

La mia filosofia di insegnamento – prosegue la Prof.ssa Sychenko – è molto semplice: prima bisogna suscitare interesse. Nelle mie lezioni cerco di spiegare che le cose che impariamo hanno un'applicabilità pratica, che la conoscenza potrebbe essere utilizzata per mettere in discussione le cose in generale. Insegno diritto internazionale del lavoro e qui il mio obiettivo principale è dimostrare che tutti gli organismi internazionali che consideriamo, sia a livello delle Nazioni Unite sia a livello del Consiglio d'Europa, sono accessibili se la persona non riesce a proteggere i propri diritti lavorativi alla corte italiana, per esempio. Fornisco loro molti esempi di casi simili. In particolare mi piace fare riferimento ai casi in cui l'opzione di un organismo internazionale ha avuto un impatto sul diritto o sulla giurisprudenza nazionale, quando le norme sono state modificate, ad esempio.

L'esperienza nella città di Modena e all'Unimore è iniziata da poco, ha avuto una buona accoglienza?

Sono stata accolta molto cordialmente dai professori dell'Università di Modena e Reggio Emilia. Colgo l'occasione – conclude la Prof.ssa Elena Sychenko – per ringraziare di cuore i professori Alberto Tampieri e Jacopo Senatori e il Prof. Carmelo Elio Tavilla, Direttore del Dipartimento. Modena è un luogo molto accogliente e la forte tradizione accademica, l'apertura dei professori alla collaborazione la rendono un luogo davvero attraente per gli studiosi stranieri.

Main Achievements

ILO external consultant in the project “Country study on preventing and addressing violence and harassment through OSH framework in El Salvador” November 2022 – February 2023;

ILO external consultant in the project “Situation and Gap Analysis Report on Forced Labour Protocol – PAKISTAN” 2020-2021;

Certified trainer for HELP on-line courses, Council of Europe, trainer of the HELP course “Labour rights as human rights”, May-June 2020;

Holder of Erasmus + Jean Monnet Module “European Labour law” 2019-2022;
Expert for external quality review and assurance of education in accordance with the Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG ENQA);

Author of the online course “International labour law” <https://www.coursera.org/learn/international-labour-law> and International labor law;

Member of editorial boards of the journals: Italian Labour Law e-Journal, Yearbook of Labour law, JusOnline, Jus.

Representative of CIELO (Comunidad para la Investigación y el Estudio Laboral y Ocupacional) in Russia.

Gli obblighi di *open access* nei principali bandi di finanziamento a livello internazionale, europeo e italiano

OPEN ACCESS OBLIGATIONS IN MAJOR FUNDING CALLS AT INTERNATIONAL, EUROPEAN AND ITALIAN LEVEL

Within the great cultural movement that goes by the name of Open Science, the theme of Open Access (OA) plays a prominent role. In fact, the scientific community has highlighted the need to guarantee free and open online access to scientific information, with a view to equity, progress and dissemination of knowledge. The Plan S initiative, launched in 2018 by cOAlition S, an informal, international consortium of entities funding or conducting research, stipulates that all scientific publications on research results funded by public or private funds allocated by national, regional and international research councils and other funding bodies must be published in OA journals or platforms, or made immediately available through OA repositories without embargo. This article explains the European and Italian situation with respect to Open Access with a brief reference to IRIS UNIMORE on green OA. There are some substantial differences between the Italian and international realities, but there is an increasing focus on open access to the results of scientific research, for the benefit of science, the international scientific community and all citizens.

Nell'ambito del grande movimento culturale che va sotto il nome di **Open Science**, un ruolo di primo piano è occupato dal tema dell'**Open Access** (OA), ossia il **libero accesso alle pubblicazioni e agli altri esiti della ricerca scientifica**.

Sono passati più di vent'anni da quando, con le Dichiarazioni di Budapest (2002) e Berlino (2003) la comunità scientifica ha evidenziato la **necessità di garantire l'accesso libero e gratuito online all'informazione scientifica, in un'ot-**

tica di equità, progresso e disseminazione di saperi. Tuttavia, solo quando, oltre dieci anni dopo, le istanze OA sono state fatte proprie da parte dei più importanti enti finanziatori della ricerca a livello nazionale e internazionale, il principio dell'accesso aperto si è (in parte) realizzato. È, infatti, sempre più diffusa nei bandi di finanziamento della ricerca, almeno in quelli competitivi, la **specifico richiesta che le pubblicazioni frutto dei progetti finanziati siano open access**, a fronte, in caso contrario, di una riduzione del finanziamento concesso.

Ormai celebre è l'iniziativa *Plan S*, avviata nel

2018 dalla *cOAlition S*, un consorzio informale e internazionale di enti che finanziano o conducono attività di ricerca¹. *Plan S* prevede che “a partire dal 2021, tutte le pubblicazioni scientifiche sui risultati di ricerche finanziate da fondi pubblici o privati stanziati da consigli di ricerca nazionali, regionali e internazionali e da altri enti finanziatori debbano essere pubblicate su riviste o piattaforme OA, o rese immediatamente disponibili attraverso repository OA senza embargo”². Non solo: il primo dei dieci principi di *Plan S* prevede che gli autori e le loro istituzioni mantengano i diritti sulle proprie pubblicazioni (*rights retention strategy*), che dovrebbero essere rilasciate con licenza aperta, preferibilmente *Creative Commons Attribution* (CC BY), che prevede il solo obbligo per terzi della corretta attribuzione dell'autorialità. *Plan S* specifica, inoltre, quali sono le vie OA percorribili e gli eventuali relativi costi rimborsabili. Se, da un lato, sono ovviamente permesse le vie *diamond* (pubblicazione OA gratuita) e *gold* (pubblicazione OA a pagamento su riviste i cui contenuti sono esclusivamente open access), non sono rimborsati i costi sostenuti per la pubblicazione su riviste ibride (*hybrid OA*), vale a dire su quelle riviste che prevedono sia la sottoscrizione di un abbonamento per accedere ai contenuti, sia un eventuale pagamento per l'applicazione dell'opzione OA a singoli articoli. Con un'eccezione: nel caso in cui il contratto sottoscritto con la rivista sia di tipo “trasformativo”, temporaneo e transitorio, e solo fino a fine 2024, anche i costi di pubblicazione OA su rivista ibrida possono essere coperti dal budget del progetto. È sempre suggerito, inoltre, percorrere la strada del green OA, che prevede l'autoarchiviazione su un repository ad accesso aperto (come è, ad esempio, **IRIS UNIMORE**) della pubblicazione

stessa (quando OA) o del manoscritto accettato per la pubblicazione (in questo caso con il cosiddetto *embargo zero*, cioè immediatamente all'atto della pubblicazione).

Per l'Europa, la Commissione Europea (CE), che ha contribuito al lancio della citata *cOAlition S*, si è espressa prima nel 2012 poi nel 2018 con due raccomandazioni agli Stati membri in materia di accesso e preservazione della conoscenza scientifica. Negli anni, la CE ha stabilito precisi e sempre più stringenti mandati in materia di OA per tutte le ricerche finanziate attraverso i suoi programmi quadro.

Il primo in cui è stato sperimentato l'obbligo OA, limitatamente ai progetti in specifiche aree scientifiche e solo in modalità *green*, è stato il Settimo Programma Quadro (FP7). L'obbligo è poi stato esteso a tutti i progetti finanziati nell'ambito di *Horizon 2020*, con la possibilità di embargo di 6 e 12 mesi (rispettivamente in ambito STEM e SSH) e, infine, nell'attuale *Horizon Europe* (HE), in cui anche la possibilità di embargo è stata eliminata. HE prevede, infatti, che per tutte le pubblicazioni scientifiche *peer reviewed* scaturite dai progetti finanziati sia garantito l'accesso aperto immediatamente all'atto della pubblicazione. In questo caso, tutte le vie OA sono percorribili per adempiere all'obbligo, ma solo i costi relativi al *gold* OA sono ammissibili, mentre sono esclusi quelli per l'*hybrid* OA. In ogni caso, quale che sia la via di pubblicazione scelta, è sempre obbligatorio fare *green* OA su un repository. Seppure questa pratica possa sembrare ridondante, in realtà costituisce una fondamentale prassi a tutela del libero accesso alla conoscenza, per assicurare la disponibilità in perpetuo degli esiti della ricerca anche a seguito

¹ <https://www.coalition-s.org/governance/>

² <https://www.coalition-s.org/addendum-to-the-coalition-s-guidance-on-the-implementation-of-plan-s/principles-and-implementation/>



CC-BY Danny Kingsley & Sarah Brown

di eventuali problemi legati alle singole riviste. Per adempiere al mandato previsto da Horizon Europe, gli autori devono mantenere “sufficienti” diritti sulle pubblicazioni, che devono essere rilasciate con licenza CC BY o equivalente, secondo la rights retention strategy propugnata, come detto, anche dalla cOAlition S.

A livello italiano, infine, è nell’ambito del Programma Nazionale per la Ricerca (PNR) 2021-27 e in particolare con la stesura del **Piano Nazionale per la Scienza Aperta** che vengono finalmente poste **“le basi per la piena attuazione della scienza aperta in Italia”**³.

Sul fronte OA, già la legge 112/2013 stabiliva la necessità di adottare le misure necessarie per la promozione dell’accesso aperto ai risultati della ricerca finanziata con fondi pubblici per almeno il 50%, prevedendo per quelli l’obbligo di pubblicazione in open access. Tale obbligo è stato, poi, ripreso dai bandi PRIN (Progetti di Rilevante Interesse Nazionale) del Ministero dell’Università e della Ricerca italiano (MUR). In particolare, il bando PRIN 2022, in analogia con i due precedenti 2015 e 2017, prevede che sia garantito l’accesso gratuito e online ai risultati ottenuti e ai contenuti delle ricerche oggetto di pubblicazioni scientifiche *peer reviewed* nell’ambito del progetto finanziato, secondo quanto previsto proprio dalla legge

112/2013. A differenza, però, di quanto previsto dalla CE e dalla cOAlition S nei rispettivi programmi, il MUR con il bando PRIN accetta tutte le modalità di pubblicazione open access (richiedendo come minimo quella *green*), e ne rimborsa i costi indiscriminatamente, anche quelli per l’*hybrid OA*. Un’ulteriore differenza rispetto a quanto previsto in ambito sovranazionale riguarda le tempistiche entro cui garantire l’accesso aperto alle pubblicazioni: mentre in HE e *Plan S* si parla di embargo zero, il bando PRIN, rifacendosi alla legge 112/2013, prevede un embargo massimo di 18 mesi per le aree *STEM*, e di 24 mesi per le *SSH*.

In conclusione, se da un lato è opportuno rilevare come sussistano ancora alcune sostanziali differenze tra la realtà italiana e quella internazionale (quest’ultima ormai allineata ai principi delle sopra citate Dichiarazioni di Budapest e di Berlino), dall’altro lato è importante sottolineare come a tutti i livelli si assista ad **una sempre maggiore attenzione verso l’accesso aperto ai risultati della ricerca scientifica**, per il bene della scienza stessa, della comunità scientifica internazionale e di tutti i cittadini e le cittadine.

La via è stata tracciata, non rimane che percorrerla con sempre maggiore convinzione.

³ https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2022-06/Piano_Nazionale_per_la_Scienza_Aperta.pdf

Gli antichi tracciati ferroviari modenesi tra riqualificazione, trasformazione e percezione del paesaggio: al via un percorso di ricerca collegato a proposte didattiche del Sistema dei Musei e Orto Botanico (MUSEOMORE)

The old railway tracks of Modena between redevelopment, transformation and perception of the landscape: a research path linked to educational proposals of the Museum System and Botanical Garden (MUSEOMORE) kicks off

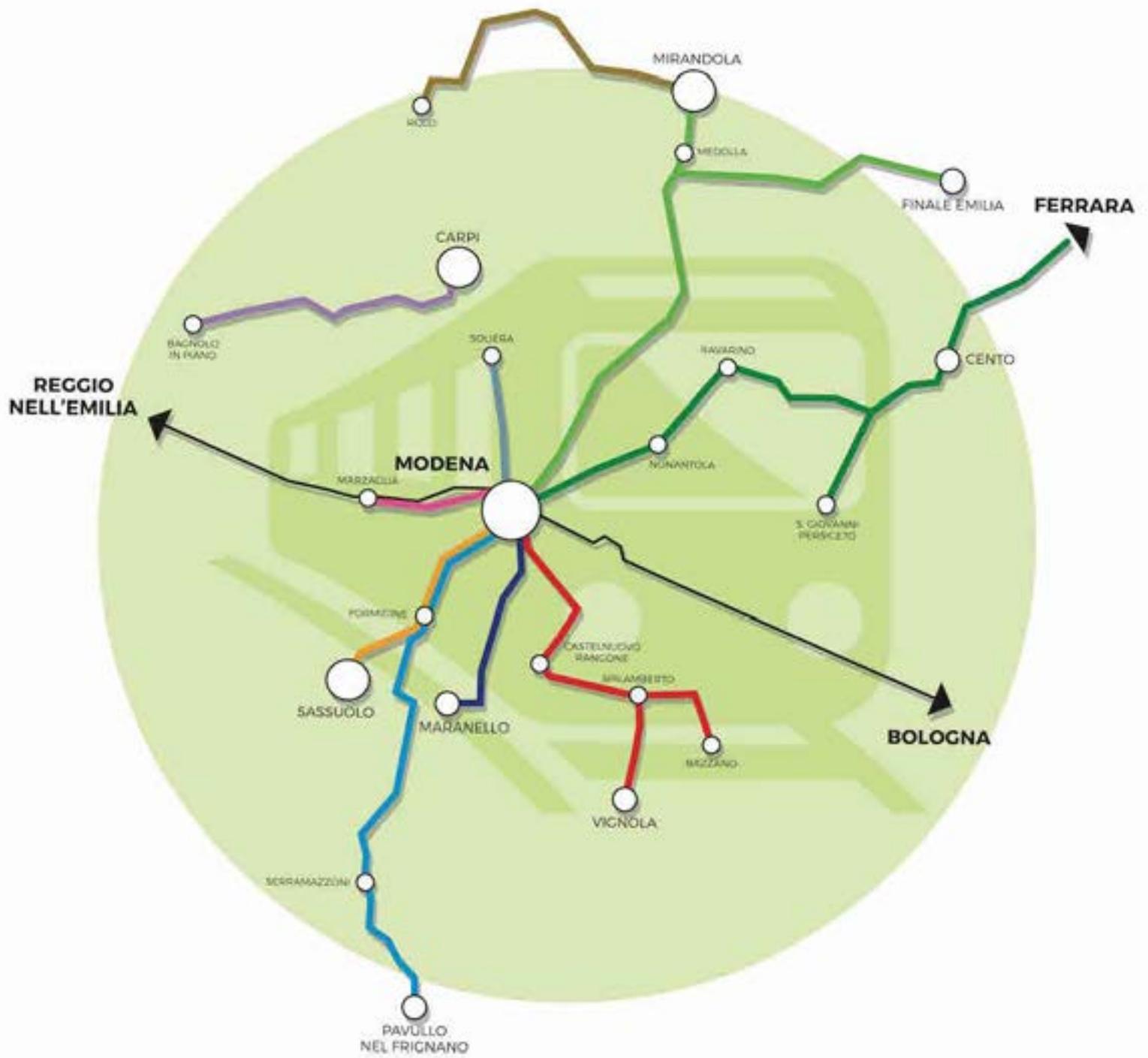
Infrastructural elements are those that most influence the contemporary and future evolution of the Modena territory. In particular, the landscape associated with railway lines, in use and decommissioned, has contributed to the rapid transformation of much of the province to meet historical and economic needs and complex relationships. The Modena railway junction has undergone several evolutionary moments in its history, starting in 1880 when the provincial administration decided to connect the provincial capital to an articulated network alongside the state line. The construction of a network of provincial railway links had a profound impact on the area, changing its physiognomy. A research project linked to didactic proposals by the Museum and Botanical Garden System (MUSEOMORE), promoted and supervised in particular by Milena Bertacchini, the Gemma Museum's contact person, has begun, attracting the interest of Unimore lecturers from various disciplines. In addition, an initial experiment is about to begin aimed at schools on the disused Modena-Rubiera railway line, which intends to guide young students in the careful observation of this landscape in order to understand its complexities and the importance of the identity value of disused railway lines and how this industrial heritage can become an effective tool for the development and reconstruction of the collective historical and cultural significance attributed to these places.

Il paesaggio modenese è dominato da elementi antropici modellati dalla mano dell'uomo. Tra questi, gli elementi infrastrutturali sono quelli che maggiormente hanno condizionato e condizioneranno l'evoluzione contemporanea e futura del territorio. In particolare, il paesaggio associato alle linee ferroviarie, in uso e dismesse, ha contribuito ad una rapida trasformazione di buona parte del comprensorio provinciale costretto a rispondere, nel tempo, ad esigenze storiche ed economiche

ed a relazioni complesse tra struttura dei tracciati, modelli insediativi e trame agrarie.

Il **nodo ferroviario di Modena** ha conosciuto nella sua storia vari momenti evolutivi che si sono sviluppati a partire dal 1880 quando l'amministrazione provinciale decise di collegare il capoluogo ad una articolata rete provinciale a fianco della linea statale.

Il periodo della agro-industrializzazione di fine Ottocento primi Novecento portò anche a Modena



l'esigenza di un collegamento più efficace con i maggiori centri economici della sua provincia, sia a sud verso la fascia collinare appenninica, sia a nord verso il cuore della pianura padana. La costruzione di una rete di collegamenti ferroviari provinciali provocò un profondo impatto sulla sintassi territoriale modificandone profondamente la fisionomia.

La rete raggiunse la sua massima espansione intorno al 1940 con circa 100 km di ferrovie secondarie: le linee verso sud per Sassuolo, Maranello e Vignola, con le diramazioni Spilamberto-Bazzano e Castelfranco-Bazzano; e la linea verso nord per Mirandola con la diramazione Cavazzo-Finale Emilia. In quel periodo furono iniziate anche altre due linee ferroviarie, la Maranello-Pavullo e la Mirandola-Rolo-Novellara, che però non furono mai completate. La prima, in particolare, intendeva creare le basi per un ambizioso collegamento ferroviario transappenninico.

Attualmente, vari tratti di queste **ferrovie dismesse**, quando non venduti o cannibalizzati da privati, sono stati trasformati in itinerari ciclabili lungo i quali però spesso è difficile percepire la memoria storica e il valore identitario di questi luoghi.

La linea Modena - Sassuolo è l'unico tratto sopravvissuto dell'antica rete ferroviaria provinciale, attualmente oggetto di un acceso dibattito cittadino che vede una parte di popolazione decisa a fare sopprimere questa infrastruttura storica.

Nel 2021 si è unito alla rete delle linee ferroviarie dismesse anche il tracciato tra Modena e Rubiera della linea nazionale Bologna-Milano, inaugurata nel 1859. Questo tratto, che è stato soppresso nel 2014, è stato inserito negli anni in **diversi programmi di riqualificazione e rigenerazione urbana** che lo hanno trasformato in un percorso ciclo-pedonale affiancato da aree verdi e alberi (greenway), dove è lasciato al pietrisco della massicciata ferroviaria, rimasto a luoghi

visibile a lato della ciclabile, il compito di ricordare in modo tangibile la memoria della presenza dei binari.

È iniziato da queste considerazioni un **percorso di ricerca collegato a proposte didattiche da parte del Sistema dei Musei e Orto Botanico (MUSEOMORE)**, promosso e curato in particolare dalla dott.ssa **Milena Bertacchini**, referente del Museo Gemma, che ad oggi ha raccolto l'interesse di docenti di Unimore di diverse discipline (Dipartimenti di Scienze Chimiche e Geologiche, Scienze della Vita e Studi Linguistici e Culturali) e di altri che vorranno fornire il proprio contributo. Inoltre, sta per avviarsi **una prima sperimentazione rivolta alle scuole sul tracciato dismesso del tratto ferroviario Modena-Rubiera**, che coinvolge anche docenti dell'Università di Bologna, esperti del Comune di Modena del Settore Istruzione (MEMo) e dei Settori Ambiente e Pianificazione e Sostenibilità Urbana, degli Archivi storici comunale e provinciale, della Fondazione Leonardi e di Associazioni culturali. La sperimentazione intende guidare studentesse e studenti all'osservazione attenta di questo paesaggio per comprenderne la complessità attraverso l'interpretazione di voci e sguardi differenti.

Risulta evidente l'importanza del valore identitario delle linee ferroviarie dismesse e come questo patrimonio industriale, talvolta svilito, trascurato o ignorato, possa diventare uno strumento efficace per lo sviluppo e la ricostruzione del significato collettivo storico e culturale attribuito a questi luoghi. Un approccio peraltro caldeggiato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNRR senza il quale diventa impossibile affrontare con un'adeguata profondità di sguardi anche il dibattito sul recupero o sulla soppressione di altre linee ferroviarie storiche.

La proposta progettuale è stata posta all'attenzione dell'Osservatorio Regionale del Paesaggio, coordinato dall'Arch. **Laura Punzo** (Servizio Area

Territorio, Città, Paesaggio, dirigente Ing. **Marcello Capucci**, Direzione Generale Cura del Territorio e dell’Ambiente con Assessora **Barbara Lori**, dal Prof. **Emiro Endrighi**, direttore di MUSEOMORE e rappresentante di Unimore all’interno dell’Osservatorio insieme alla prof.ssa **Paola Coratza**, riscuotendo un particolare interesse con prossimi sviluppi a scala regionale.



Utilizzo dello “spirito del tempo” come elemento attrattivo e narrativo

Linea Modena-Mirandola
inaugurata nel 1883
Stazione di Cavezzo-Villafranca
recuperata da privati



Bertacchini Milena, 2022. *Gli antichi tracciati ferroviari modenesi.* Convegno Annuale AIC, Napoli, 28-30 settembre 2022

Il team di Unimore per un progetto sul camminare come attività formativa

Unimore team for a project on walking as an educational activity

Recently concluded was Somoved- Social Education in the Move, the EU-funded project studying the importance of movement in learning. Walking while learning has always been seen as a facilitating and enabling practice in the education of the individual and this project aims to analyse and understand how European universities and research centres could use this combination to enhance the experience of university students. Professor Federico Montanari and Professor Nicola Dusi of the Unimore Department of Communication and Economics followed the project and carried out research focusing in particular on a playful-experiential perspective, prototyping lessons that would bring play into the urban fabric. Info available on the website of the Somoved project (<http://www.somoveed.is.uz.zgora.pl/>).

È recentemente concluso *Somoved- Social Education in the Move*, il progetto finanziato dall'Unione Europea che ha visto coinvolti un partenariato di 10 Paesi (tra cui UK, Francia, Polonia, Belgio, Croazia, Repubblica Ceca, Portogallo, Romania e Turchia) con il fine di progredire nelle ricerche sull'importanza del movimento nell'apprendimento. Nell'antichità, dai tempi di Aristotele in avanti, il camminare imparando è sempre stato visto come una pratica facilitante e abilitante nella formazione dell'individuo. Il progetto si è posto come obiettivo

analizzare e capire in che modo le università e i centri di ricerca europei potrebbero utilizzare questa combinazione per migliorare l'esperienza degli studenti universitari.

L'Università di Modena e Reggio Emilia, rappresentata dal prof. **Federico Montanari** e dal prof. **Nicola Dusi** del Dipartimento di Comunicazione ed Economia, ha partecipato al progetto per l'Italia e, nel corso degli ultimi 3 anni, ha portato avanti una serie di mappature e sperimentazioni per progredire in questo campo. In particolare, il team Unimore si è concentrato su una prospettiva ludica-esperienziale, andando a prototipare lezioni

che portassero il gioco nel tessuto urbano.

Le nostre città sono vere e proprie aule, come diceva Marshall Mc Luhan, in cui è possibile apprendere percorrendo le strade urbane, attraversando i quartieri e incontrando le comunità locali. L'educazione formale e non formale non deve, quindi, limitarsi allo spazio dell'aula universitaria o scolastica e, non a caso, la crisi pandemica che abbiamo attraversato ci ha insegnato, tra le tante cose, che è più che mai urgente un cambiamento

sociale e culturale di quello che intendiamo come contesto di apprendimento.

Sul sito del progetto Somoved (<http://www.somoveed.is.uz.zgora.pl/>) sono per questo state rese disponibili una serie di attività multidisciplinari e transdisciplinari che, ci si augura, possano rappresentare una prima occasione di sperimentazione per tanti formatori e docenti in tutta Europa.



[Ragazze Digitali: al via i summer camp di Modena e Reggio Emilia il 4 settembre](#)

[Fibrosi Polmonare e Insufficienza Respiratoria: premio internazionale per un ricercatore del Policlinico di Modena](#)

[Anche Unimore all'Assemblea nazionale della Rete delle Università per la Pace](#)

[Unimore ospita la 76ª edizione del Congresso Nazionale della Società di Anatomia e Istologia nel 500° dalla nascita di Gabriele Falloppio](#)

[Un dialogo italo-francese su "Lotte e Rivendicazioni" a Giurisprudenza dal 13 al 15 settembre](#)

[Mutazioni di TP53 e infiammazione sono alla base dell'evoluzione di neoplasie emopoietiche croniche a leucemie acute](#)

[Stefano Lugli delegato ai lavori dell'Unesco a Riyad, Arabia Saudita: anche i Gessi dell'Appennino emiliano-romagnolo al vaglio come Patrimonio dell'umanità](#)

[A Reggio Emilia il seminario annuale del primo dottorato nazionale in studi religiosi, dal 18 al 21 settembre](#)

[Unimore partecipa a Festivalfilosofia con iniziative del Sistema dei Musei e Orto Botanico e del Centro DHMoRe](#)

[A Modena la prima Summer School sull'Intelligenza Artificiale a Larga Scala, dal 18 al 22 settembre](#)

[Si sono conclusi a Modena e Reggio Emilia i summer camp di Ragazze Digitali 2023](#)

[Convegno "Nuove prospettive nella disabilità intellettiva" venerdì 15 e sabato 16 settembre a Reggio Emilia](#)

[All'Istituto Selmi di Modena un evento di sport e inclusione col contributo di Unimore, il 18 settembre](#)

[Taglio del nastro del nuovo Polo Universitario di Carpi](#)

[Dal 19 settembre torna a Modena il ciclo di incontri a ingresso libero "Caffè Scienza"](#)

[Minority stress e microaggressioni compromettono la salute mentale della popolazione LGBT: scoperte cruciali da due studi sistematici di Unimore](#)

[SLA, pubblicati su Nature i risultati di uno studio clinico coordinato dalla Prof.ssa Jessica Mandrioli](#)

[Il prof. Stefano Lugli di Unimore è riuscito nella sua missione: il "Carsismo nelle Evaporiti dell'Appennino settentrionale" è Patrimonio Unesco](#)

[Posa della prima pietra per il Center for Artificial Intelligence and Vision](#)

[A Reggio Emilia la prima sessione di Laurea del corso "Media Education per le Discipline Letterarie e l'Editoria"](#)

[SLA e Demenza Fronto-temporale: il contributo di Unimore in un'iniziativa internazionale negli USA](#)

[Al via il Master di Unimore su cure palliative precoci e simultanee in onco-ematologia e medicina interna](#)

[Incontro sull'inclusione delle persone con Bisogni Educativi Speciali nei diversi ordini e gradi scolastici](#)

[A Giurisprudenza il sesto appuntamento del ciclo di seminari Unimore-LUMSA sui bisogni: focus su salute e sanità](#)

[Minority stress e microaggressioni compromettono la salute mentale della popolazione LGBT: scoperte importanti da due studi sistematici di Unimore](#)

[La Dott.ssa Chiara Gavioli, già dottoranda Unimore, ha ricevuto il Premio tesi di dottorato "Tullio Levi-Civita"](#)

[Giornata della Ricerca del Dipartimento CHIMOMO, il 27 settembre](#)

[Dal 2 al 4 ottobre la seconda edizione del "Mirandola Summer Camp"](#)

[Un trekking urbano alla scoperta di Modena e del suo clima, il 29 settembre](#)

[In occasione di Smart Life Festival l'incontro "Una nuova generazione di Sanità", il 29 settembre](#)

[Unimore accende il faro della Notte della Ricerca venerdì 29 settembre a Modena, Reggio Emilia e Mantova](#)

[Online il nuovo numero di FocusUnimore](#)

[Taglio del nastro per la nuova sala studio "Aude Pacchioni"](#)

[A Giurisprudenza due appuntamenti con l'Autorità Garante per l'infanzia e l'adolescenza della Regione Emilia-Romagna](#)

[Il Prof. Antonio Tullio di Unimore designato nella Commissione degli Arbitri Internazionali dalle Nazioni Unite](#)

[Prevenire la violenza in rete: presentato il Report di un progetto realizzato da Officina informatica CRID e Comune di Modena](#)

[Successo per la Notte Europea della Ricerca di Unimore 2023 con oltre 4 mila visitatori](#)

FocusUnimore
numero 40 - ottobre 2023
Autorizzazione n. 11/2019 del
30/12/2019
presso il Tribunale di Modena
focus.unimore.it

Ideazione e progettazione
Serena Benedetti
Thomas Casadei
Carlo Adolfo Porro

Edizione online e impaginazione grafica
Paolo Alberici
Simone Di Paolo
Carolina Ramos

Traduzioni
Roberta Bedogni
Cinzia Rosselli

Foto e video
Luca Marrone
Gabriele Pasca

Redazione
Alberto Odoardo Anderlini
Matteo Cappa
Gabriele Pasca
Marcella Scapinelli

Comitato editoriale
Claudia Canali
Michela Maschietto
Marcello Pinti
Matteo Rinaldini

Direttore responsabile
Thomas Casadei

Si ringraziano
per aver collaborato a questo numero:
Milena Bertacchini
Simone Cocchi
Giulia Conti
Valentina Davighi
Federico Montanari
Andrea Solieri
Elena Sychenko

Il tuo 5 x 1000 è importante.

CF Unimore: 00427620364

www.unimore.it