



UNIVERSITÀ
DI PARMA

giugno 2022

UNIPR
Ricerca

risultati, persone, fatti della ricerca di Ateneo

in evidenza:

Carboidrati nella dieta: l'importanza nutrizionale della pasta

Rilevazione di strutture associate all'inibizione dei tumori nel DNA

La Soft Matter va nello spazio

Ascoltiamo la loro voce. Promuovere la partecipazione attiva degli studenti per migliorare il clima scolastico

Saldare o incollare? Dalla ricerca nuove soluzioni per l'industria

Morfologia, dove forma e funzione si incontrano

Uno studio sulla parità di genere nella governance delle società quotate italiane

UNIPR Ricerca

Giugno 2022

a cura di:

Coordinamento: Roberto Fornari
Redazione: Barbara Rondelli, Licia Gambarelli, Giovanna Greci
Grafica e impaginazione: Nicola Franchini

inviare commenti, segnalazioni e spunti a:

dirigenza.ricerca@unipr.it

archivio:

www.unipr.it/ricerca

in copertina: *esperimenti in laboratorio*
(dall'articolo a pagina 9)

immagini: fornite e concesse dai docenti autori delle ricerche

Le notizie a pagina 25 sono in parte tratte e riadattate dall'archivio notizie del portale www.unipr.it

UNIPR Ricerca: un nuovo strumento per fare conoscere la nostra migliore ricerca

Gentili lettrici e lettori,

eccoci al consueto appuntamento semestrale con il magazine UNIPRicerca. Stavolta troverete articoli su nutrizione, esperimenti di fisica in microgravità, medicina rigenerativa, relazioni fra strutture del DNA e inibizione di alcune forme cancerogene, ingegneria industriale, peso delle donne nei cda delle aziende quotate in borsa, nuovi approcci pedagogici. Spero vivamente siano di interesse di tutti i lettori e lettrici, esterni ed interni al nostro Ateneo.

A fine giugno è stato pubblicato da ANVUR il rapporto finale sulla valutazione delle singole Aree disciplinari. Con questo atto, che segue alla pubblicazione della lista dei 350 dipartimenti che possono concorrere all'iniziativa "Dipartimenti di eccellenza", si conclude la tornata VQR 2015-19. L'Università di Parma si ritrova ad avere quattro dipartimenti, su nove, in lizza per diventare "di eccellenza". Un risultato di tutto rispetto, che richiede però il massimo impegno per riuscire a formulare convincenti progetti di sviluppo per la didattica, la ricerca e la terza missione dei quattro dipartimenti preselezionati da ANVUR. Per quanto riguarda la prestazione complessiva di Ateneo e le performance di singoli organi o aree, serve invece fare un'analisi approfondita per individuare punti di forza e margini di miglioramento della nostra ricerca.

Sulla campagna VQR 2015-19 si è già scatenato un acceso dibattito all'interno di atenei e sedi istituzionali. In una recentissima riunione della Commissione Ricerca CRUI sono stati evidenziati alcuni aspetti critici su cui lavorare per migliorare le future tornate VQR: peso di *peer review* disomogeneo fra settori, scarsa trasparenza, peso del "fattore umano" nella ripartizione dei lavori sulle classi di merito A-E. In buona sostanza, i risultati sembrano essere pesantemente influenzati dal modo in cui i singoli GEV (Gruppi di Esperti Valutatori, e relativi sottogruppi) hanno interpretato quel comma delle linee-guida che li invitava ad attribuire, indicativamente, a ciascuna delle cinque classi almeno il 5% e non più del 25% dei prodotti.

Viene tuttavia riconosciuta la necessità di avere un processo di valutazione convincente, affidabile e costante nel tempo, che sia di stimolo alle Università e agli Enti Pubblici di Ricerca per migliorare globalmente il sistema ricerca. E non è solo una questione di prestigio della singola istituzione dal momento che questo processo determina anche finanziamenti e quote premiali. La trasparenza e l'affidabilità di giudizio sono quindi imprescindibili ma, nel caso della VQR, non ancora giunte ad un grado di maturazione sufficiente se si pensa che il famoso ISPD (Indicatore Standardizzato della Performance Dipartimentale) per molti dipartimenti, in giro per l'Italia, vale zero (!). Come dire che non producono assolutamente nulla. Ciò è irrealistico, umiliante, e non aiuta certo a migliorare il sistema ricerca.

Mi sono dilungato sulla campagna VQR perché argomento di attualità per gli atenei, tuttavia non voglio dimenticare che sul fronte PNRR ci sono novità molto positive per UNIPR. Con l'entrata in due Centri Nazionali, in un Ecosistema, in due Infrastrutture (una per ricerca e una per innovazione), con la probabile partecipazione a diversi Partenariati estesi, l'Università di Parma avrà a disposizione notevoli risorse finanziarie e nuovo personale nel prossimo triennio. È stata una fase molto impegnativa, spesso convulsa, per molti dei nostri docenti, ma confido che seguano tempi tranquilli nei quali concentrarsi sulla ricerca vera e propria. In fin dei conti, affinché la ricerca progredisca, i finanziamenti sono condizione necessaria ma non sufficiente. Sono la concentrazione e lo sforzo intellettuale dei suoi attori a garantire reali avanzamenti in ogni campo del sapere.

Un augurio di buona lettura e i più cordiali saluti,

Roberto Fornari

Prorettore per la Ricerca

CARBOIDRATI NELLA DIETA: L'IMPORTANZA NUTRIZIONALE DELLA PASTA



Il gruppo di ricerca in Nutrizione umana dell'Università di Parma

Buone notizie per la pasta "all'italiana": dopo averla mangiata, rispetto ad altri prodotti a base di frumento, porta innalzamenti minori della glicemia, con un vantaggio metabolico non indifferente. Questo risultato, di notevole rilevanza e oggetto di un acceso dibattito tra esperti di nutrizione, è frutto di una ricerca condotta da Francesca Scazzina, in collaborazione con colleghi del Dipartimento di Scienze degli Alimenti e del Farmaco e ricercatori finlandesi e canadesi. Lo studio, pubblicato su *The Journal of Nutrition*, dimostra che la pasta, seppur prodotta con la stessa materia prima di pane e couscous, è significativamente meno "glicemizzante", a parità di contenuto di carboidrati disponibili, rispetto agli altri due prodotti.

Prof.ssa Scazzina, cosa significa questo risultato e quale impatto ha sulle scelte alimentari?

Significa che per controllare la glicemia non è necessario ridurre i carboidrati della dieta, o addirittura evitarli - come molti sostengono - ma è importante scegliere la giusta fonte di carboidrati. La ricerca nasce dalla necessità di ridare alla pasta la posizione che si merita nel contesto della dieta mediterranea. Infatti, la pasta, e più in generale i carboidrati, sono da anni oggetto di demonizzazione in base alla credenza secondo cui eliminarli farebbe dimagrire. I carboidrati, invece, sono alla base di una dieta equilibrata e devono rappresentare circa la metà dell'apporto calorico giornaliero. Per questo è importante scegliere, tra gli alimenti che contengono carboidrati, quelli che portano ad un miglior controllo

della glicemia postprandiale. Quindi, ben venga la pasta, soprattutto se

preparata con ricette che includano verdura (figura 1).



figura 1. La pasta condita con verdure e olio extra-vergine di oliva è il piatto simbolo della Dieta Mediterranea italiana.

Avete dimostrato che questo effetto dipende dalla struttura dell'alimento, che vede i carboidrati della pasta "protetti" da una sorta di maglia di proteine che si forma durante il processo di produzione. Il risultato è che tali carboidrati sono meno "digeribili", con un minore assorbimento e un abbassamento dell'indice glicemico. È una bassa digeribilità dagli effetti positivi.

Esatto. L'effetto è stato dimostrato dopo masticazione e digeribilità in vitro. Il processo di masticazione è stato caratterizzato misurando l'attività elettrica dei muscoli facciali mediante apparecchiature per elettromiografia, mentre in seguito a digeribilità in vitro sono state valutate le particelle residue tramite colorazione e analisi con microscopia ottica. La colorazione permette di distinguere le proteine, l'amido gelatinizzato (quindi disponibile agli enzimi digestivi) e l'amido non gelatinizzato (non disponibile agli enzimi digestivi). Si è osservato che la pasta conteneva particelle più grandi rispetto al pane e al couscous. I campioni di pasta contenevano ancora una grossa frazione di amido non idrolizzato, incorporata nella rete proteica dopo la digestione, mentre le proteine del pane e del couscous sono state quasi interamente digerite e l'amido è stato idrolizzato. Questo concetto di "meno digeribile" non deve fare pensare a qualcosa di pesante che rimane sullo stomaco, ma piuttosto al fatto che non tutti i carboidrati presenti nella pasta sono resi disponibili per l'assorbimento, quindi non li troviamo velocemente in circolazione. In questo caso, la bassa digeribilità corrisponde ad una migliore, poiché limitata, risposta glicemica (figura 2).

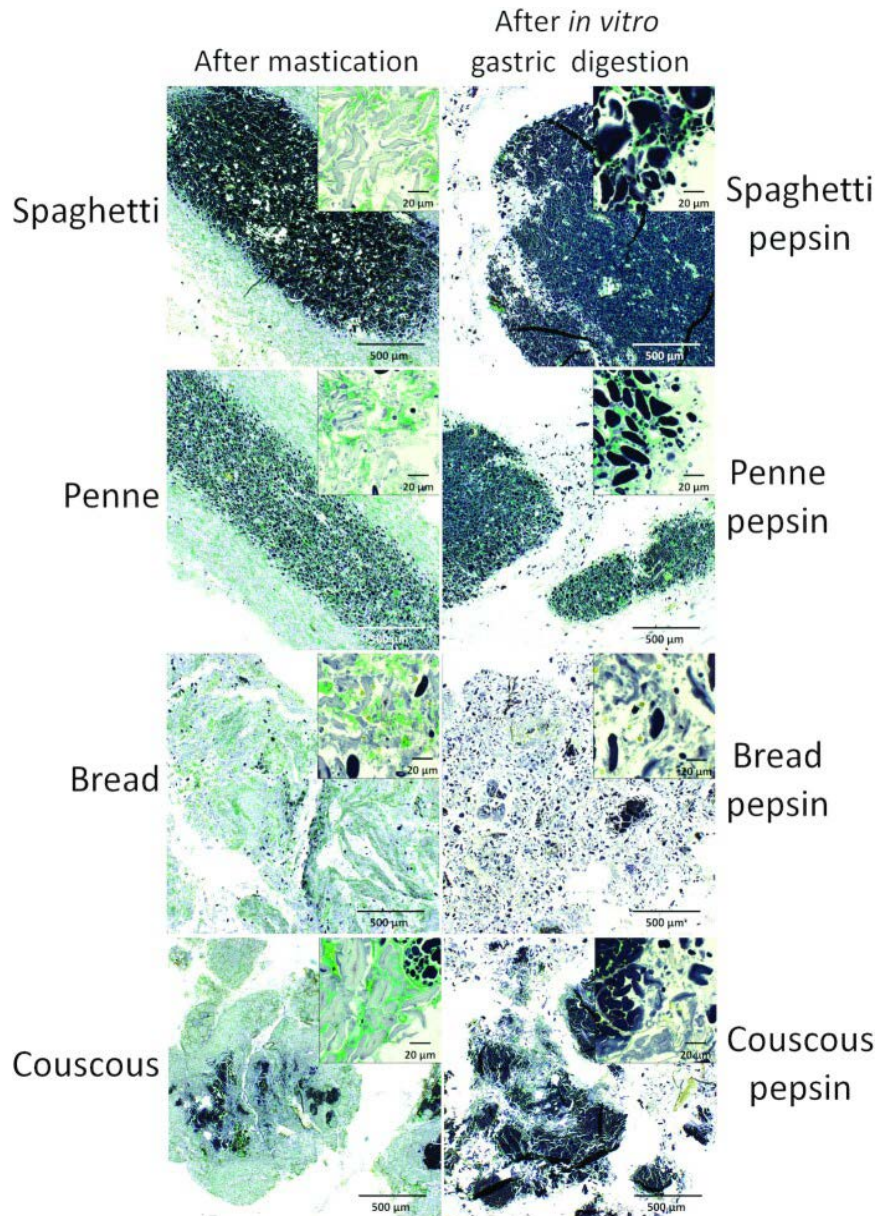


figura 3. Particelle residue dopo masticazione e dopo digestione in vitro. Le aree verdi rappresentano le proteine e quelle viola l'amido. In particolare, l'amido non gelatinizzato ha una colorazione viola scuro, mentre l'amido gelatinizzato ha una colorazione più chiara.

Ma oltre la sostanza conta anche la forma? C'è differenza tra pasta e pasta?

Le analisi e le ricerche condotte ci suggeriscono che sia meglio la pasta lunga, come gli spaghetti, rispetto alle penne: pur essendo preparati con la stessa tecnologia, gli spaghetti sono meno glicemizzanti delle penne. Con riferimento a quanto detto prima, infatti, gli spaghetti conservano in gran parte la loro struttura fisica durante la masticazione, con il risultato che i granuli di amido non gelatinizzato nelle particelle di digerito sono più compatti.

Avete condotto importanti esperimenti sulla componente di masticazione e di digestione, può spiegarci meglio come sono stati realizzati?

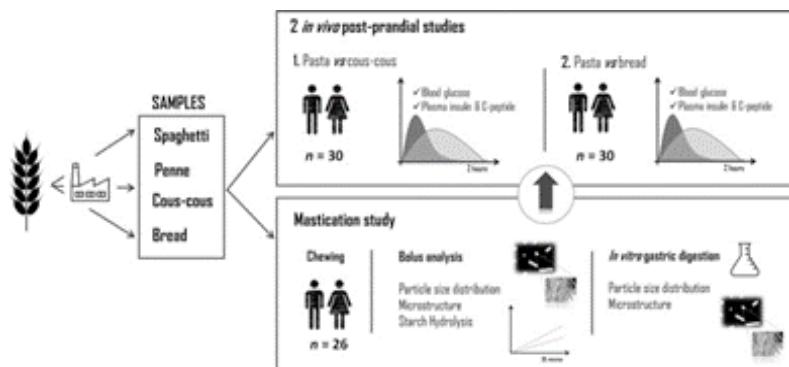


figura 2. Schema dello studio.

I risultati dello studio derivano dalla collaborazione con il VTT Technical Research Centre of Finland. Il centro di ricerca finlandese ha analizzato come si modifica la struttura della pasta, anche in termini di digeribilità, durante il processo di masticazione e digestione (figura 3). Noi abbiamo condotto uno studio in vivo su soggetti sani per monitorare i parametri legati al metabolismo glicemico in seguito al consumo di pasta o altri prodotti (pane e couscous) ottenuti dalla stessa materia prima. La parte di analisi del VTT ha evidenziato come l'amido della pasta risulti più protetto dagli attacchi degli enzimi digestivi grazie alla maglia proteica che si forma durante il processo di pastificazione. Gli studi in vivo ci hanno confermato questo che si traduce in una minor risposta glicemica.

Si può allora concludere che, nel caso della pasta, è meglio non masticare a lungo e finemente?

Potremmo rispondere sì, ma la verità è che, in modo inconscio, mastichiamo diversamente alimenti diversi e la struttura dell'alimento influenza questo parametro. La masticazione è comunque un aspetto da considerare anche in relazione alla sazietà, quindi bisogna stare attenti a non dare indicazioni che potrebbero dare effetti inaspettati.

Come proseguirà la ricerca?

Abbiamo recentemente pubblicato uno studio che evidenzia come la frequenza di consumo della pasta non influenzi l'efficacia di una dieta mediterranea ipocalorica finalizzata alla perdita di peso. Per lo studio sono stati arruolati 73 soggetti obesi divisi in 2 gruppi: a ciascuno è stata assegnata una dieta mediterranea ipocalorica da seguire per 6 mesi. Nel gruppo "High Pasta" la pasta era prevista 5 o più volte a settimana, nel gruppo "Low Pasta" fino a 3. Indipendentemente dalla frequenza di consumo della pasta, entrambi gli interventi dietetici si sono rivelati efficaci nel migliorare i parametri antropometrici, la composizione corporea e il metabolismo glucidico e lipidico. Un aspetto sicuramente interessante dello studio, che fa riflettere ancora una volta su quanto poco sensato sia demonizzare questo

alimento, è stato il miglioramento percepito della qualità di vita, per ciò che riguarda la componente 'fisica', osservato nel gruppo con consumo più elevato di pasta. Anche in questo caso, quindi, è importante sottolineare il ruolo della pasta come una delle migliori fonti di carboidrati nella nostra alimentazione.

Sembrano variegati gli ambiti del sapere coinvolti e le competenze in gioco per fare ricerca in nutrizione umana: quali sono i punti di forza e quali le criticità per questi studi che impattano così tanto sulla società in termini di comportamento e di scelte?

Questi studi che uniscono diverse competenze ci permettono di avere risultati chiari che non si limitano ad evidenziare la relazione causa-effetto, ma ci aiutano a capire anche il motivo, ci suggeriscono la spiegazione: in questo caso, è la struttura che si forma in seguito al processo di pastificazione a rendere la pasta meno assimilabile. Dall'altra parte sono studi molto complessi che richiedono tempi lunghi e costi elevati proprio perché coinvolgono diversi gruppi di ricerca e richiedono l'arruolamento di volontari. In questo studio, oltre ai colleghi finlandesi e canadesi, sono stati coinvolti i colleghi del gruppo del prof. Riccardo Bonadonna del Dipartimento di Medicina e Chirurgia per la raccolta dei campioni ematici.

Un altro aspetto fondamentale è il trasferimento, anche al di fuori del mondo accademico, dei risultati di queste ricerche.

Nel nostro caso è cruciale che il messaggio arrivi alle aziende, affinché possano migliorare i propri prodotti in modo da poter avere un impatto

positivo sulla salute, ma anche a medici, dietisti e nutrizionisti, affinché possano mantenersi aggiornati sull'avanzamento della scienza in questo campo, dando poi suggerimenti corretti ai loro pazienti e, soprattutto, ai consumatori. Per tutto questo, l'università dovrebbe sempre preoccuparsi della comunicazione della scienza, che fa parte della cosiddetta, "Terza Missione". Parma lo sta facendo egregiamente, soprattutto nel campo delle scienze degli alimenti, anche tramite le attività della Scuola di Studi Superiori in Alimenti e Nutrizione, che si occupa proprio di alta formazione, di formazione dei professionisti e di divulgazione, portando le ultime novità della ricerca scientifica a tutti coloro che ne possono avere beneficio, dall'azienda al consumatore (figura 4).

Qual è il vostro contributo all'interno della Scuola di Studi Superiori in Alimenti e Nutrizione?

La Scuola e i suoi corsi sono destinati al post-laurea e alla formazione specialistica dei professionisti che sono già entrati nel mondo del lavoro. In questo momento il gruppo è impegnato nel Master Internazionale in Food City Design e nell'International Summer School in Food Sustainability, ma a ottobre alcuni di noi saranno anche coinvolti in un'esclusiva e intensiva iniziativa finanziata dalla Regione Emilia-Romagna e intitolata "Food Science PhD Research Leadership and Communication School", destinata a dottorandi di ricerca in scienze degli alimenti provenienti da tutto il mondo. Insomma, cerchiamo di trasmettere le ultime novità della ricerca in ambito nutrizione a chi può trarre vantaggi diretti o indiretti.



figura 4. Una delle attività della Scuola di Studi Superiori in Alimenti e Nutrizione



Alessia Favero



Roberta Pinalli



Enrico Dalcanale

RILEVAZIONE DI STRUTTURE ASSOCIATE ALL'INIBIZIONE DEI TUMORI NEL DNA

Come individuare particolari strutture nel DNA associate all'inibizione di forme tumorali? Un sistema per rilevarle è illustrato in uno studio pubblicato su Nature Chemistry che vede coinvolta l'Università di Parma in collaborazione con l'Università della California Riverside. Il campo è quello del DNA G4 strand sensing. Firmatari dello studio per l'Ateneo di Parma sono Roberta Pinalli e Enrico Dalcanale, docenti del Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale dell'Ateneo, insieme alla dottoranda Alessia Favero (dottorato di ricerca in Scienza e Tecnologia dei Materiali). Parliamo di questi risultati con la prof.ssa Pinalli e il prof. Dalcanale.

Stare studiando la correlazione fra DNA e tumore: qual è il risultato delle vostre ricerche?

I tumori sono causati da alterazioni del DNA che possono essere ereditarie, casuali o causate da agenti esterni. La rivelazione delle specifiche alterazioni genetiche, associate all'insorgenza di una forma di cancro, è fondamentale per una prognosi precoce della malattia. La formazione di strutture G-quadruplex in particolari segmenti del DNA quali i telomeri è associata all'inibizione di alcune forme cancerogene.

Potremmo approfondire meglio il significato del termine G-quadruplex (G4)?

I G-quadruplex (G4) sono sequenze di acidi nucleici ricche in guanina in grado di formare strutture a quattro filamenti stabilizzate dalla presenza di un catione monovalente centrale (vedi Box 1). La presenza di G-quadruplex nel DNA ha notevoli

implicazioni riguardo all'insorgenza di numerose forme di cancro, quali il melanoma, il cancro al pancreas e la leucemia. In tutti questi casi la presenza di strutture G4 è stata associata alla riduzione dell'insorgenza della malattia. L'attività antitumorale dei G4 è associata alla stabilizzazione dei telomeri, piccole porzioni di DNA presenti alla fine di ogni cromosoma, che tendono a ridursi con l'età. La proliferazione delle cellule cancerogene è regolata dalla mancata riduzione dei telomeri, da qui l'importanza di rivelare strutture G4 in grado di bloccare/ritardare la crescita tumorale.

Il vostro lavoro affronta la problematica irrisolta del riconoscimento e della classificazione di strutture complesse di DNA, con particolare riferimento alla presenza di G-quadruplex (G4) ma in cosa consiste il perno della vostra ricerca?

Le strutture secondarie degli acidi nucleici hanno una grossa influenza sulla loro funzione cellulare, ma la loro identificazione e classificazione è difficile e non immediata. Il fulcro della nostra ricerca propone l'uso di un array di recettori molecolari accoppiati a fluorofori in grado di riconoscere e classificare le strutture G4 presenti nel DNA, in modo semplice e non invasivo, senza l'ausilio di leganti specifici per ogni tipo di oligonucleotide.

Nello specifico, lo sviluppo di questa "gamma di sensori", costituita da sistemi host-guest, è in grado di identificare, tramite la fluorescenza, in maniera veloce ed efficace i G4 nelle strutture secondarie dei nucleotidi. L'approccio utilizzato è multicomponente e si basa su un'analisi statistica multivariata (figura 1 in basso).

Approfondiamo la tecnica con cui si è svolta la vostra ricerca.

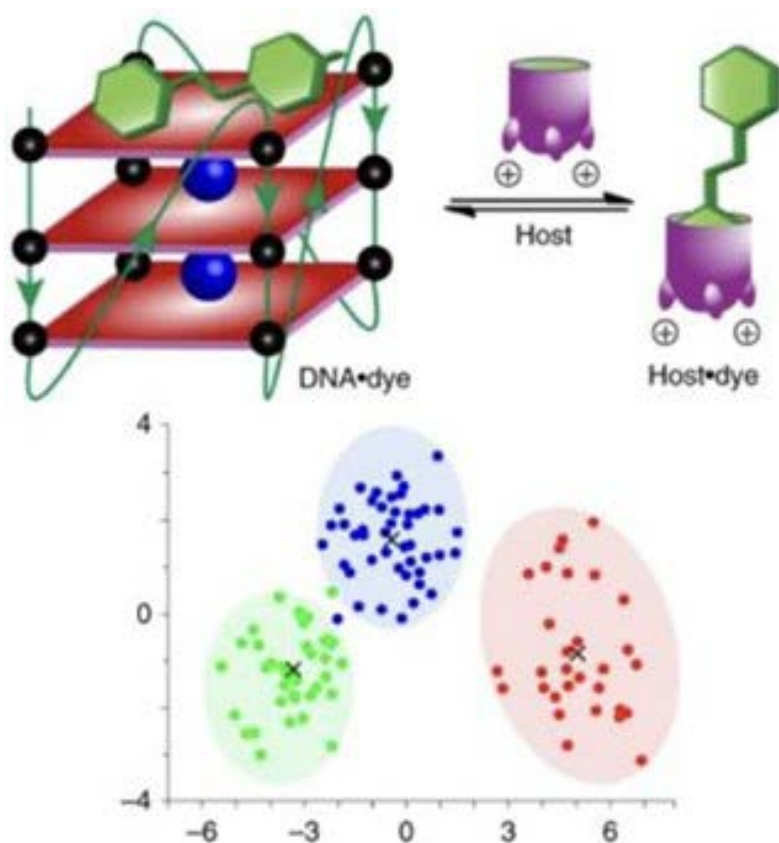


figura 1. Schema del meccanismo di riconoscimento di un DNA G4 da parte dei cavitandi che rimuovono il probe (dye) dal DNA e ne amplificano o sopprimono l'emissione di fluorescenza.

La metodologia di rilevazione sviluppata si basa su meccanismi di riconoscimento multiplo da parte

di una serie di cavitandi, ognuno in grado di legare in maniera diversa le sonde fluorescenti interagenti con

le strutture G4. Il risultato finale è un'impronta fluorescente diversa per ogni tipo di G4 presente nel DNA. Uno degli aspetti essenziali delle diverse coppie di sonda fluorescente cavitando è la loro ortogonalità cioè la capacità di dare risposte opposte a fronte della complessazione dello stesso probe. In questo modo la selettività, ottenuta nel riconoscimento delle varie forme di G4, è altissima.

Il lavoro è frutto di una cooperazione con l'Università della California Riverside. Come nasce questa cooperazione?

Nel 2019, leggendo alcuni articoli dei colleghi americani, abbiamo proposto loro di avviare un'attività di ricerca comune, in quanto gli interessi di ricerca erano molto simili e le competenze complementari. Il nostro gruppo di ricerca seguiva e segue tuttora molto attentamente la ricerca dei colleghi americani, così come i colleghi seguivano e seguono la nostra. Abbiamo pensato che era tempo di tradurre in qualcosa di concreto queste affinità e complementarità.

Ci sono anche altre figure nell'ambito di questa ricerca che vedono l'ascesa di "nuove leve"?

nature chemistry

Explore content ▾

About the journal ▾

Publish with us ▾

Subscribe

[nature](#) > [nature chemistry](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Published: 01 April 2021](#)

Selective discrimination and classification of G-quadruplex structures with a host–guest sensing array

[Junyi Chen](#), [Briana L. Hickey](#), [Linlin Wang](#), [Jiwon Lee](#), [Adam D. Gill](#), [Alessia Favero](#), [Roberta Pinalli](#), [Enrico Dalcanale](#), [Richard J. Hooley](#) ✉ & [Wenwan Zhong](#) ✉

[Nature Chemistry](#) **13**, 488–495 (2021) | [Cite this article](#)

5616 Accesses | 14 Citations | 132 Altmetric | [Metrics](#)

figura 2. L'articolo "Selective discrimination and classification of G-quadruplex structures with a host-guest sensing array" pubblicato dalla rivista Nature Chemistry, aprile 2021.

La dottoranda Alessia Favero (Corso di Dottorato in Scienza e Tecnologia dei Materiali - ciclo XXXII) ha collaborato attivamente alla ricerca, sintetizzando la molecola host utilizzata nello studio. È pure coautrice del nostro recente articolo su Nature Chemistry (figura 2). Questo filone di ricerca continua grazie al contributo della dottoranda Martina Orlandini, afferente al XXXV ciclo del dottorato in Scienza e Tecnologia dei Materiali.

Il vostro gruppo di ricerca opera nella sensoristica biomedica. Potete descrivere alcune delle vostre principali attività in quest'ambito?

Il nostro gruppo di ricerca è attivo da anni nella messa a punto di sensori per la rivelazione di marcatori biochimici di varie forme tumorali. (*Chem. Soc. Rev.* 2018, 47, 7006-7026). Tutti questi sensori hanno in comune l'utilizzo di una specifica classe di cavitandi in grado di riconoscere selettivamente determinati composti organici. In particolare, abbiamo sviluppato sensori per la rivelazione delle forme aggressive del cancro alla prostata (*Proc. Natl. Acad. Sci. USA*

2012, 109, 2263-2268) e per la determinazione di mutazioni epigenetiche. I cambiamenti epigenetici modificano l'attivazione di alcuni geni, ma non la sequenza del codice genetico del DNA in istoni umani. Gli istoni sono una famiglia di proteine che si associano al DNA nel nucleo e aiutano a condensarlo in cromatina, in quanto le loro cariche positive consentono loro di associarsi al DNA. Molte variazioni nella struttura degli istoni sono associate all'insorgere di tumori (*Nanoscale* 2017, 9, 8639-8646). Nel primo caso, in collaborazione con colleghi dell'Università di Bologna, è stato messo a punto un sensore elettroluminescente per la rivelazione della sarcosina nelle urine (*Faraday Discuss.* 2015, 185, 299-309), che è un marcatore del cancro alla prostata. Nel secondo caso, in collaborazione con un gruppo di ricerca dell'Università di Brescia, è stato sviluppato un sistema di rilevazione delle forme monometilate della lisina negli istoni. Inoltre, sempre dal nostro gruppo di ricerca è stato sviluppato un sensore per la rivelazione di droghe sintetiche a base metanfetaminica (Ecstasy

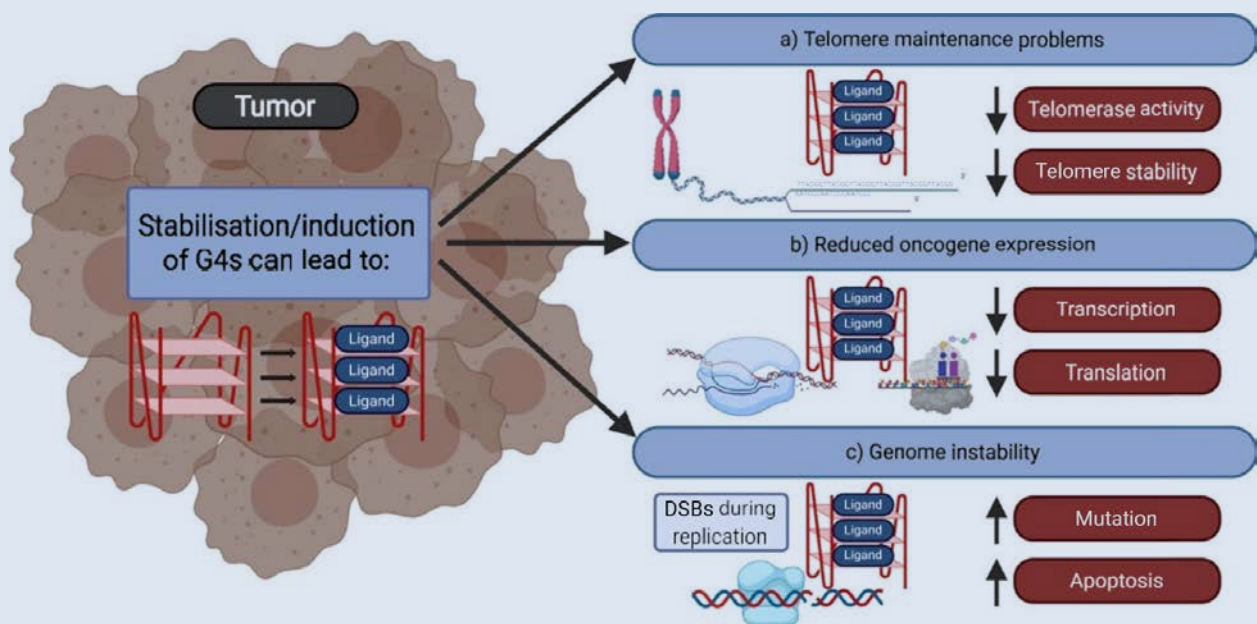
e altre) che permette di rilevare la presenza di tali droghe indipendentemente dalla loro struttura secondaria (*Angew. Chem. Int. Ed.* 2014, 53, 9183-9188). Quest'ultima attività è stata finanziata dall'Unione Europea nell'ambito dei progetti europei DIRAC (Portable system for rapid detection of illicit Drugs and key precursors by Infra-Red Absorption spectroscopy and gas Chromatography) e DOGGIES (Detection of Olfactory traces by orthoGonal Gas identification technologies) per fornire alle forze dell'ordine e nei controlli doganali strumenti adatti al controllo delle droghe sintetiche.

Tornando alla vostra ricerca oggetto di questo articolo, qual è l'impatto per la cura dei tumori?

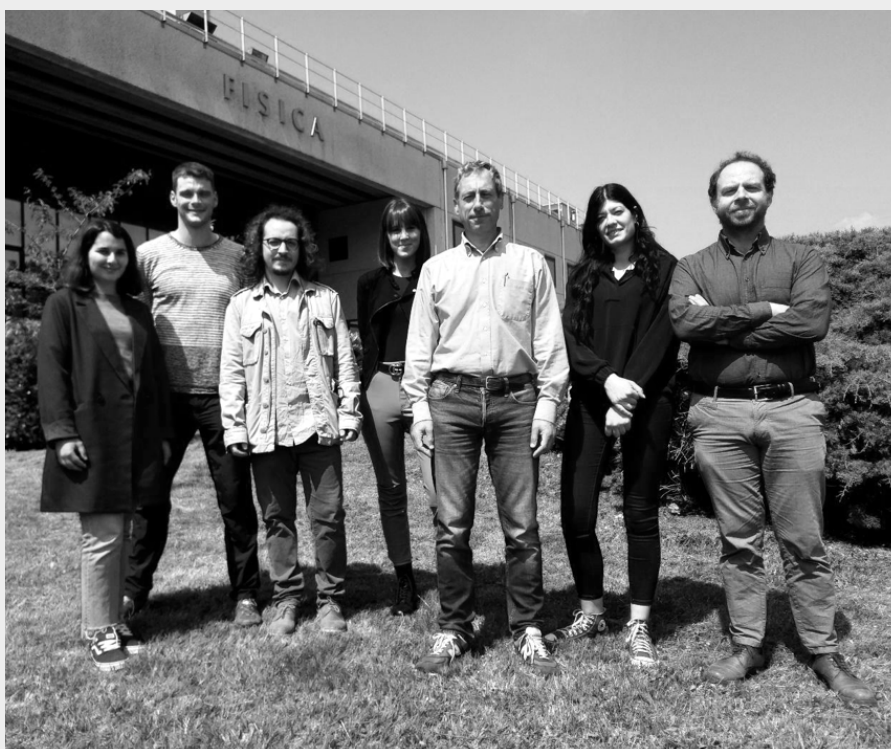
La presente ricerca non permette di curare un tumore, ma offre ai biologi molecolari un nuovo sistema diagnostico per rivelare rapidamente e in maniera univoca la presenza e tipologia di strutture G4 nel DNA, aprendo nuove strade che permetteranno di accelerare la messa a punto di nuove terapie nella lotta contro il tumore.

Relazione tra G-quadruplex e cancro

Tre sono le principali forme di correlazione tra strutture G4 nel DNA e tumori. La prima (in alto a destra) sfrutta la presenza di G4 per bloccare l'attività della telomerasi, che è super-attiva nelle cellule cancerogene e porta alla proliferazione incontrollata delle stesse; la seconda riduce l'espressione degli oncogeni e porta alla diminuzione della crescita tumorale (al centro); nella terza (in basso a dx) la presenza di strutture G4 aumenta l'instabilità del genoma, ed è usata come approccio terapeutico per indurre l'apoptosi nelle cellule cancerogene.



Correlazione tra strutture G4 nel DNA e tumori (fonte: *Kosiol et al. Molecular Cancer* 2021, 20:40).



LA SOFT MATTER VA NELLO SPAZIO

Il team di ricerca

da sinistra: Ilaria Paliotti, Marco Vaccari, Marcello Cacciatore, Costanza Battioni, Luigi Cristofolini, Valentina Lorusso, Davide Orsi.

La fisica della Soft Matter studia la materia in quegli stati che non sono né i classici solidi cristallini né gas o liquidi semplici, e che si incontrano comunemente nella vita quotidiana: quasi tutti i cibi, i detersivi, i cosmetici, molti farmaci, le vernici, i lubrificanti e così via. È una branca centrale della fisica contemporanea, dall'era "pionieristica" di Pier Gilles de Gennes, premio Nobel per la Fisica nel 1991, al recentissimo premio Nobel per la Fisica 2021 attribuito a Giorgio Parisi "per la scoperta dell'interazione tra disordine e fluttuazioni nei sistemi fisici dalla scala atomica a quella planetaria." In questo contesto si colloca lo studio delle emulsioni, ovvero miscele di fluidi immiscibili, uno dei quali è disperso sotto forma di goccioline. Le proprietà risultanti, diverse da quelle dei liquidi costituenti, sono determinate dal comportamento collettivo della popolazione di minutissime goccioline.

Le emulsioni sono intrinsecamente instabili, ma rese stabili cinematicamente (rallentando di molto la velocità con cui si destabilizzano) facendo uso di tensioattivi, composti chimici che possono avere un impatto negativo sull'ambiente, compromettendo i delicati equilibri degli ecosistemi, a causa della loro tossicità per gli organismi acquatici, della loro persistenza nell'ambiente e dell'alto potenziale di bioaccumulo. Molti tensioattivi hanno, inoltre, azione inquinante sinergica con altri inquinanti come i fitofarmaci e concimi sintetici.

Nel Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche opera da anni il gruppo di ricerca "Laboratory for Molecular Nanotechnologies", coordinato dal prof. Luigi Cristofolini, che si occupa di Soft Matter, di interfacce e di fisica delle emulsioni, anche in "microgravità" cioè sopprimendo gli effetti gravitazionali, con l'obiettivo di sviluppare processi e prodotti più sostenibili ed a minor impatto sull'ambiente.

Prof. Cristofolini, cosa significa studiare la fisica delle emulsioni e quali sfide questa pone oggi?

Le emulsioni sono oggetti affascinanti, esempio paradigmatico della "materia soffice". Si pensi alla maionese: le sue proprietà (colore, consistenza, scorrevolezza) sono ben diverse da quelle dell'olio e del tuorlo d'uovo di cui è composta e sono invece determinate dalla "strutturazione" della materia sulla scala microscopica. Come sa bene chiunque abbia provato almeno una volta a preparare la maionese, le emulsioni sono intrinsecamente instabili: basta un piccolo errore nella preparazione e la maionese "impazzisce", le goccioline d'olio si aggregano, flocculano e la fase oleosa si separa da quella acquosa e il risultato è immangiabile. Per gli usi pratici, le emulsioni sono stabilizzate facendo uso di tensioattivi, nel caso della maionese sono composti naturali commestibili e non inquinanti come le lecitine; invece, in molti prodotti e processi industriali si devono impiegare tensioattivi nocivi per l'ambiente. La sfida è quindi sviluppare processi e prodotti che mantengano le stesse funzionalità e sopperiscano agli stessi bisogni, pur impiegando una minor quantità o un diverso tipo di tensioattivi. Per fare ciò è richiesta un'approfondita indagine dei processi di destabilizzazione ed in questo ambito si colloca la nostra ricerca sulle emulsioni.

Il vostro gruppo di ricerca sta partecipando a un importante progetto internazionale che si sta svolgendo proprio in questi mesi sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS). Ce ne può parlare?

Siamo molto eccitati per le opportunità che ci offre l'Agenzia Spaziale Europea ESA attraverso il progetto EDDI (Emulsion Dynamics and Droplet Interfaces) che sostiene gli esperimenti che da marzo 2022 stiamo conducendo tramite la strumentazione "Soft Matter Dynamics", all'interno del modulo Europeo Columbus della Stazione Spaziale Internazionale. Un progetto così ambizioso richiede competenze molto diverse, il partenariato è internazionale e molto ampio: vi sono otto centri di ricerca che provengono dal mondo accademico - Istituto di Chimica della Materia Condensata e di Tecnologie per l'Energia-CNR-ICMATE di Genova e Università di Parma (Italia), Univer-

sità di Salonicco (Grecia), Max Planck Institute of Molecular Plant Physiology (Germania), Università Aix-Marseille (Francia), Tokyo University (Giappone), Virginia University (USA) e St. Petersburg University (Russia) - e sette realtà provenienti dal mondo produttivo. Questa grande rete di competenze è coordinata dai colleghi dell'istituto CNR-ICMATE di Genova che hanno una esperienza pluridecennale nello studio della dinamica delle interfacce liquide, tema su cui collaboriamo strettamente da molti anni.

Perché fare ricerca sulla Stazione Spaziale Internazionale?

Una strategia particolarmente interessante per investigare la dinamica intrinseca delle goccioline e del suo legame con i processi di coalescenza e flocculazione responsabili della destabilizzazione delle emulsioni, è di condurre esperimenti in condizioni di microgravità. Nella Stazione Spaziale in orbita, si cancellano gli effetti del peso, ottenendo così la dinamica "intrinseca" delle goccioline, al netto dei banali moti di affioramento e sedimentazione, determinati dalla forza peso presente nelle normali condizioni terrestri. Ecco, quindi, che lo scopo della nostra ricerca non è la ricetta perfetta della maionese per gli astronauti, ma l'avanzamento delle conoscenze in un settore chiave per la green economy e la crescita sostenibile.

Quali sono gli obiettivi del progetto "EDDI"?

Con il progetto EDDI vogliamo approfondire le conoscenze su un tema "di base" e cioè la dinamica che governa l'evoluzione spontanea delle emulsioni. I dati raccolti potranno servire a mettere a punto modelli e simulazioni teoriche che possano descrivere più precisamente la vita di queste "popolazioni di goccioline". Il progetto mira in particolare alla riduzione/ottimizzazione degli additivi utilizzati nei processi e nei prodotti a base di emulsioni, con significativi vantaggi industriali e sociali all'interno dello scenario della green economy. Tale approccio consentirà infatti una maggiore efficienza, riducendo i costi di sviluppo e produzione, coniugando risparmio economico con evidenti benefici per l'ambiente e la salute. Queste informazioni saranno poi utilizzate da chi progetta prodotti o



figura 1. In preparazione degli esperimenti in orbita, la dottoranda Valentina Lorusso conduce presso i laboratori del Dip. di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche un esperimento sulle emulsioni utilizzando un prototipo analogo alla strumentazione "Soft Matter Dynamics" che si trova a bordo della Stazione Spaziale Internazionale.

ottimizza processi industriali basati su emulsioni. Non a caso, tra i partners del progetto troviamo il colosso UNILEVER, accanto allo spin-off parmigiano "Future Cooking Lab", a Loufakis S.A., azienda con base a Salonicco che produce principalmente detergenti e prodotti per il trattamento delle acque, a 4Gene GmbH, azienda tedesca specializzata in biotecnologie ed al gruppo giapponese COSMOS-Nikkol specializzato nella sintesi di tensioattivi, di cui è fornitore per diverse realtà industriali e che ci ha fornito i tensioattivi di altissima purezza impiegati nell'attuale campagna sperimentale.

Questo progetto vede una partnership internazionale di grande rilievo e un importante finanziamento da parte dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e dell'agenzia spaziale americana (NASA). Può darci maggiori informazioni e spiegare qual è il ruolo di Parma?

In questa ampia compagine, il ruolo di Parma è di definire i protocolli sperimentali, seguire gli esperimenti ed analizzare i risultati ottenuti con tecniche di spettroscopia: infatti, dato il grandissimo numero di goccioline di cui è costituita l'emulsione, non avrebbe molto senso studiarne il comportamento individuale, mentre le proprietà fisiche rilevanti possono essere ottenute tramite un approccio "statistico" ben implementato da raffinate tecniche di spettroscopia di correlazione quale la

I giovani e la ricerca

L'Università di Parma sostiene con convinzione diverse iniziative a favore dell'internazionalizzazione e, in particolare, quelle rivolte ai giovani. Scambi, visite e progetti congiunti sono indispensabili per contribuire fattivamente ai grossi progetti di ricerca di taglio internazionale. In queste attività giovani ricercatori e ricercatrici hanno un ruolo fondamentale come "ambasciatori" e come forza motrice da cui traggono linfa i grandi progetti. Infatti, diversi giovani ricercatori che contribuiscono al progetto EDDI hanno avuto o avranno sostegno economico, ad es. tramite il progetto Overworld del nostro Ateneo, per visitare Airbus, le sedi di ESA, nonché i partner statunitensi della Virginia Commonwealth University, da cui pure sono provenuti giovani ricercatori che hanno visitato il Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche per contribuire a mettere a punto gli esperimenti che vengono condotti in orbita.

Diffusing Wave Spectroscopy (DWS, vedi il box). La preparazione dell'esperimento in orbita ci ha richiesto sei anni di lavoro sia nel nostro laboratorio a Parma che in visita presso i laboratori di Airbus Space and Defence a Friedrischaffen (Germania). Abbiamo condotto esperimenti preliminari, simulazioni e studiato le condizioni ottimali di esecuzione dell'esperimento anche grazie ad un prototipo costruito ad hoc da Airbus per conto di ESA, analogo alla strumentazione disponibile in orbita (figura 1). Per partecipare alle fasi preparative, i partner statunitensi della Virginia Commonwealth University sono venuti più volte in questi mesi in visita a Parma per condurre insieme a noi esperimenti di DWS con questo prototipo, mentre io sono stato invitato negli Usa per una serie di discussioni e seminari sul tema, che hanno anche portato ad alcune pubblicazioni a firma congiunta.

Proprio in questi mesi il vostro prototipo è in orbita e si sta svolgendo la fase di raccolta dati: come avviene il lavoro?

La fase preparativa è culminata nella preparazione di 15 cellette contenenti il necessario per la formazione delle

emulsioni in orbita, più un campione ultra-stabile che usiamo come riferimento e controllo. Questi campioni sono stati spediti in orbita tramite il veicolo Cygnus NG-17 ([video del lancio, dal canale ufficiale della NASA](#)) ed installati dagli astronauti nella struttura deputata ad ospitare l'esperimento ([video del montaggio, tratto dal canale ufficiale Youtube Belgian User Support and Operations Centre BUSOC](#)). Ora siamo nella fase operativa: tutte le mattine ci riuniamo in teleconferenza con lo "User Support Centre" dell'Agenzia Spaziale Europea che, seguendo i protocolli concordati precedentemente, esegue gli esperimenti e ci fornisce i risultati quando questi vengono trasferiti dalla Stazione Spaziale ai server NASA ed ESA e quindi a noi.

È affascinante il fatto che riusciamo a seguire quasi in tempo reale quanto avviene nelle cellette di misura che si trovano in orbita. Ciò è reso possibile da una complessa rete di server e di ripetitori e ci consente il confronto con l'esperienza che abbiamo maturato su questi sistemi in laboratorio. È importante poter condurre un'analisi preliminare dei dati, per decidere come

procedere nella campagna sperimentale, ad esempio per stabilire quali campioni meritino di essere seguiti per tempi lunghi e quali invece si siano già completamente destabilizzati in tempi brevi. Viceversa, l'analisi completa della mole di dati che stiamo registrando ci terrà impegnati per i prossimi mesi.

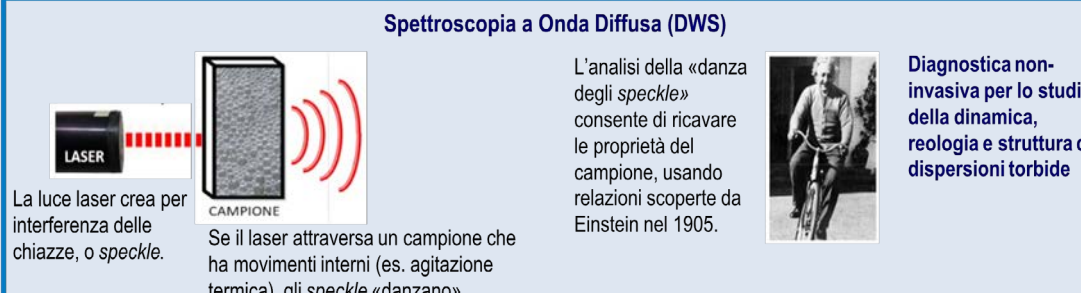
Siete in orbita! Quali sono le prossime sfide?

Nel prossimo futuro lavoreremo sodo per trarre il massimo profitto dai risultati che stiamo raccogliendo in questi mesi. Stimiamo che ci vorrà circa un anno e mezzo di lavoro per analizzare compiutamente i dati raccolti, a cui seguirà poi un periodo di un anno per la modellizzazione teorica dei risultati delle analisi. Tutto questo in stretta collaborazione con i partner con cui sono previsti scambi e visite di studenti per sfruttare al massimo le sinergie di competenze esistenti. Nel frattempo, ed in parallelo, a Parma porteremo avanti anche le altre nostre attività "tradizionali", tra cui lo studio di schiume solide con proprietà fotocatalitiche, nonché la sintesi e ottimizzazione di nanostrutture per la medicina.

La tecnica spettroscopica DWS

Nello studio dei sistemi complessi, più che il comportamento di ciascun "pezzettino del sistema", sono importanti i comportamenti collettivi, che si misurano bene con tecniche di tipo spettroscopico. Nel caso delle emulsioni risulta particolarmente conveniente impiegare la luce coerente prodotta da un laser e seguire poi l'evoluzione temporale delle frange di interferenza della luce che ne viene diffusa, un esempio delle quali è riportato qui sotto. L'analisi di questa "danza" consente di ricavare le proprietà del campione, sfruttando relazioni scoperte da Albert Einstein nel 1905. Questa tecnica si chiama "Diffusing Wave Spectroscopy", in italiano spettroscopia ad onda diffusa.

Spettroscopia a Onda Diffusa (DWS)



La luce laser crea per interferenza delle chiazze, o *speckle*.

Se il laser attraversa un campione che ha movimenti interni (es. agitazione termica), gli *speckle* «danzano».

L'analisi della «danza degli *speckle*» consente di ricavare le proprietà del campione, usando relazioni scoperte da Einstein nel 1905.

Diagnostica non-invasiva per lo studio della dinamica, reologia e struttura di dispersioni torbide

ASCOLTIAMO LA LORO VOCE. PROMUOVERE LA PARTECIPAZIONE ATTIVA DEGLI STUDENTI PER MIGLIORARE IL CLIMA SCOLASTICO



*Il team di ricerca
da sinistra: Valentina Grazia, Luisa Molinari e Sara Berti.*

Uno studio, finanziato dall'Università di Parma nell'ambito di un progetto di ricerca, ha lo scopo di sviluppare e validare un intervento volto a migliorare il clima scolastico attraverso un approccio evidence-based che valorizza la partecipazione attiva degli studenti. Durante l'intervento, gli studenti delle classi coinvolte sono aiutati ad identificare gli aspetti più critici del clima che percepiscono nella loro classe e nella scuola in generale, riflettere su questi aspetti e trovare strategie per migliorarli. Il progetto ha durata biennale, e coinvolge alcune scuole secondarie di secondo grado di Parma. Il primo anno è dedicato a uno studio pilota volto a mettere a punto una metodologia di intervento efficace, mentre l'anno successivo l'intervento verrà testato e validato su una popolazione di studenti più ampia. Luisa Molinari, docente ordinario di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione (Dipartimento di Discipline Umanistiche, Sociali e delle Imprese Culturali), coordina e supervisiona il progetto insieme a due ricercatrici, Valentina Grazia e Sara Berti, che si occupano della raccolta e dell'analisi dei dati.

Perché è importante promuovere la partecipazione degli studenti per migliorare la vita scolastica?

Il mondo della scuola si trova davanti ad una serie di sfide e complessità poste da un contesto in rapida evoluzione e rese più evidenti dalla pandemia che ha colpito ogni aspetto della vita umana. Tra queste, in primo piano è la necessità di riorganizzare le proprie pratiche e il proprio ambiente in modo da favorire inclusione, coinvolgimento e attiva partecipazione di tutti i suoi membri, per assolvere al ruolo di comunità educante capace di formare cittadini del futuro armati degli

strumenti necessari a fronteggiare la complessa società del domani. Su questa sfida si è attivata una vasta area di ricerca di psicologia dell'educazione, raccolta intorno al tema del clima scolastico, che riguarda i valori, le relazioni e le pratiche didattiche. L'interesse per questo tema nasce dalla volontà di studiare i contesti scolastici nella loro ineliminabile complessità, fatta di tanti elementi, tanti attori, tante forze diverse, per identificare le criticità e potenziare le risorse utili alla promozione del benessere.

Che cosa si intende per clima scolastico?

Il clima scolastico è un costrutto multidimensionale in grado di cogliere la natura complessa e sfaccettata dell'ambiente di apprendimento. Viene definito come "la qualità e il carattere della vita scolastica", si costruisce in base all'esperienza soggettiva e riguarda norme, obiettivi, valori, relazioni, pratiche di insegnamento e apprendimento. Nella letteratura internazionale si assiste a un sempre maggiore interesse per questo tema, e i risultati delle ricerche sono coerenti nel mostrare che la percezione di un buon clima scolastico si accompagna a risultati scolastici positivi e può

prevenire problematiche di violenza o bullismo. La ricerca invece è ancora carente per quanto riguarda lo sviluppo e l'implementazione di programmi di intervento in grado di migliorare il clima scolastico.

Quale strumento consente di misurare il clima scolastico?

Lo strumento di misurazione del clima scolastico usato nel progetto è il Questionario Multidimensionale del Clima Scolastico, validato in italiano per popolazioni di studenti di scuola secondaria di primo e secondo grado. È suddiviso in due fattori principali, ognuno dei quali comprende alcune sotto-scale. Il primo fattore studia le pratiche in classe, e riguarda aspetti concreti e quotidiani della vita di classe, come le regole, le pratiche di aiuto e sostegno agli studenti, il loro coinvolgimento, l'incoraggiamento e la gestione della classe. Il se-

condo fattore è definito atmosfera della scuola, e riguarda aspetti più astratti e generali, come le relazioni fra studenti e fra studenti e insegnanti, il senso di appartenenza e la percezione di giustizia. Esempi di domande sono: "Pensando alle ore di lezione, diresti che la maggior parte degli insegnanti sembra amare davvero il proprio mestiere", "Pensando alle ore di lezione, diresti che gli alunni che vanno male a scuola ricevono facilmente aiuto dagli insegnanti", "In questa scuola, gli alunni si trattano con rispetto tra di loro", "In questa scuola, gli alunni sono trattati in modo giusto".

Da anni vi occupate di scuola ed apprendimento: Quali sono gli obiettivi e le fasi della vostra attuale ricerca?

Il primo obiettivo è quello di sviluppare e testare in uno studio pilota un intervento per migliorare il clima scolastico.

A questo scopo, sono coinvolte 12 classi di una scuola pilota, che:

- a. compileranno il questionario multidimensionale sul clima scolastico (pre-test);
- b. parteciperanno a una serie di attività interattive, come focus groups o role playing (intervento);
- c. risponderanno nuovamente al questionario (post-test).

Sulla base dei risultati ottenuti, le ricercatrici metteranno a punto un protocollo di intervento da validare (questo è un secondo obiettivo) su una più ampia popolazione studentesca, sempre con un disegno di ricerca pre-test / post-test. Infine, un terzo obiettivo è quello di sviluppare un percorso di formazione per insegnanti volto a sviluppare le loro competenze nel favorire e promuovere la partecipazione attiva degli studenti. Tale strumento formativo sarà reso disponibile in modalità online.

Article

School Climate Research: Italian Adaptation and Validation of a Multidimensional School Climate Questionnaire

Journal of Psychoeducational Assessment
2020, Vol. 0(0) 1–15

© The Author(s) 2020

Article reuse guidelines:

sagepub.com/journals-permissions

DOI: 10.1177/0734282920967141

journals.sagepub.com/home/jpa



Valentina Grazia¹  and **Luisa Molinari¹**

Abstract

In this article, we present a multidimensional school climate questionnaire, based on an adaptation and validation of the Socio-Educational Environment Questionnaire, which is an instrument developed in Canada, assessing several dimensions of school climate. In particular, the aim of this research was to create a Multidimensional School Climate Questionnaire, which is adding to the original measure by testing a second-order factor model. We conducted two studies with different samples of middle school students (aged from 10 to 16 years) from Northern Italy (Study 1: 575 students and Study 2: 1070 students), and collected data on the psychometric features of the instrument, its reliability and validity. In particular, in Study 1, we carried out the adaptation process and an exploratory factor analysis. In Study 2, we conducted first- and second-order confirmatory factor analysis and tested the associations with school engagement and burnout scales. Overall, our results supported the stability of the adaptation and offered further insights into the original instrument. Assessment implications are discussed.

figura 1. L'articolo "School climate research: Italian adaptation and validation of a multidimensional school climate questionnaire" pubblicato su *Journal of Psychoeducational Assessment*, 2020.

Agency ed emozioni

Il concetto di agency, che risale ai lavori di Jerome Bruner, fa riferimento alla capacità dello studente di contribuire alla lezione con interventi originali, domande, riflessioni. In una serie di studi condotti dalla prof.ssa Luisa Molinari e dal suo team di ricerca in collaborazione con un team di ricerca dell'Università di Bologna coordinato dalla prof.ssa Consuelo Mameli, si è osservato come l'agency può affiancarsi ad emozioni positive, come il senso di gioia e divertimento nell'apprendere, o negative, come la rabbia, creando diversi profili di studenti che mostrano poi diverso rendimento scolastico e intenzioni di abbandonare la scuola.

Journal of Applied Developmental Psychology 77 (2021) 101352



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Applied Developmental Psychology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jappdp



The emotional faces of student agency

Consuelo Mameli^{a,*}, Valentina Grazia^b, Luisa Molinari^b

^a University of Bologna, Department of Educational Sciences, Via Filippo Re 6, 40126 Bologna, Italy

^b University of Parma, Department of Humanities, Social Sciences and Cultural Industries, Borgo Carissimi 10, 41125 Parma, Italy

ARTICLE INFO

Keywords:

Student agency
Enjoyment
Anger
Academic achievement
Intention to dropout

ABSTRACT

The aim of the present work was to identify latent profiles of adolescents characterized by unique patterns of student agency, enjoyment and anger, and to investigate whether students belonging to different profiles differ in respect to academic achievement and intention to dropout. Data were collected on a sample of 542 9th grade students at the middle (T1) and at the end (T2) of a school year with a self-report questionnaire measuring student agency, enjoyment and anger at T1, academic achievement and intention to dropout at T2. Five students' profiles emerged, which we labelled *Lukewarm*, *Annoyed*, *Lethargic*, *Restive* and *Enthusiastic*. The groups differed in their academic achievement and intention to dropout, with *Enthusiastic* students scoring significantly higher in academic achievement and lower in intention to dropout as compared with all the other profiles. The study results are discussed in terms of their implications for teacher practice.

L'articolo "The emotional faces of student agency" pubblicato su *Journal of Applied Developmental Psychology*, November–December 2021.

Il vostro studio nasce nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dall'Ateneo di Parma. Di cosa si tratta esattamente?

L'Ateneo di Parma da alcuni anni supporta, mediante bandi competitivi, i cosiddetti Progetti di Ricerca di Ateneo, per ampliare ricerche già affermate e promuoverne di nuove con potenziali ricadute sul piano internazionale e sul territorio di Parma. Il nostro progetto è risultato vincitore in base a una valutazione

condotta da esperti del settore, interni ed esterni all'Ateneo. Il titolo del progetto vincitore, che rientra nel settore di ricerca sulle Scienze sociali e umane, è: *Improving school climate through an evidence-based intervention: A participatory approach for giving voice to students*.

Che ricadute ha il progetto sulle scuole e sugli insegnanti?

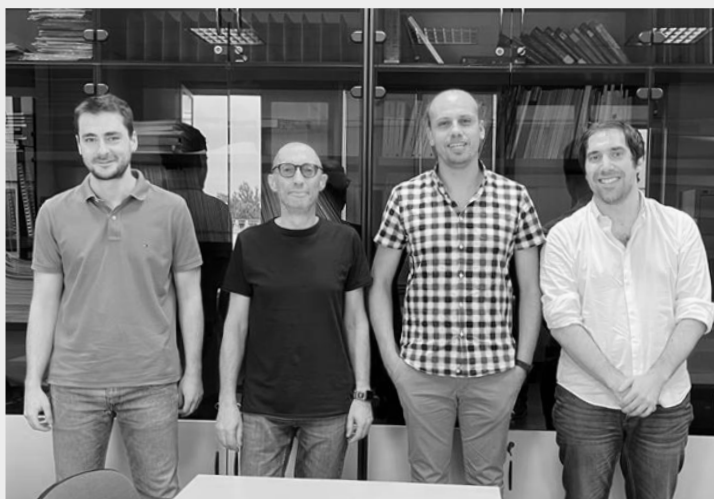
Le scuole direttamente coinvolte nel progetto (una scuola pilota

nel primo anno, alcune scuole nel secondo anno) hanno l'occasione di confrontarsi su strumenti e attività di empowerment e capacità di risoluzione dei problemi. In ognuna delle scuole coinvolte, le ricercatrici condurranno alcuni incontri con dirigenti, studenti e insegnanti per restituire loro i risultati del lavoro e riflettere insieme sulle azioni più efficaci per il miglioramento del clima scolastico.

Le collaborazioni fra l'Università di Parma e le scuole del nostro territorio

La ricerca in psicologia dell'educazione non può essere condotta all'interno di laboratori. Ha bisogno del lavoro sul campo dei ricercatori, e di una stretta collaborazione fra università e scuola. Solo quando si riesce a stabilire un'alleanza con le scuole, la ricerca educativa può arrivare ad ottenere risultati utili per il miglioramento dei contesti scolastici. La scuola pilota che ha aderito alla proposta del progetto è il Liceo scientifico "Guglielmo Marconi" di Parma, la cui dirigente, prof.ssa Gloria Cattani, ha aperto l'Istituto per accogliere le ricercatrici e collaborare alla ricerca di percorsi di miglioramento possibili.

SALDARE O INCOLLARE? DALLA RICERCA NUOVE SOLUZIONI PER L'INDUSTRIA



Il team di ricerca
da sinistra: Michele Gulino (dottorando), Alessandro Pirondi, Fabrizio Moroni, Francesco Musiari (borsista).

Il tema dell'incollaggio industriale è al centro della ricerca del gruppo guidato da Alessandro Pirondi del Dipartimento di Ingegneria e Architettura, impegnato da anni nella progettazione e nello sviluppo della tecnologia di incollaggio, attraverso nuove metodologie sperimentali, analisi teoriche e numeriche.

Professore la ricerca nel settore sembra assai promettente: l'incollaggio, ove possibile, è sempre più conveniente di un qualsiasi altro sistema tradizionale, per esempio di saldatura. Quali sono le tecnologie utilizzate e quali vantaggi offrono?

L'utilizzo di adesivo come tecnologia di unione offre diversi vantaggi rispetto ad altre tecnologie più spesso utilizzate: permette di unire materiali di natura differenti, quali ad esempio metallo e polimero, diversamente dalla saldatura, e senza dover realizzare fori e utilizzare bulloni. Per questo motivo gli adesivi sono molto diffusi in settori quali l'aeronautico e il motorsport, dove le strutture sono usualmente composte da materiali differenti e dove si ricerca la massima leggerezza. A livello di costo poi, un nostro caso di studio condotto con un'impresa del territorio e poi pubblicato, ha confermato la convenienza economica rispetto alla saldatura. Si tratta, infine, di una soluzione con un impatto ambientale relativamente limitato, essendo sì un materiale generalmente di derivazione fossile, ma utilizzato in quantità limitata. Inoltre, il processo di incollaggio può anche avvenire, per talune

categorie, senza apporto di calore dall'esterno, quindi con un risparmio energetico rispetto alla saldatura. Tuttavia, per riuscire bene, questa tecnologia deve essere sviluppata concependo il prodotto per essere realizzato con incollaggio e non sviluppando il sistema di giunzione a posteriori. Far questo necessita una conoscenza approfondita della tecnologia e della meccanica dei giunti da incollare, che ancora oggi è appannaggio prevalente dei settori "high-tech" citati in precedenza e di alcuni altri (automotive, carrozze ferroviarie, nautica, turbine eoliche, dispositivi per lo sport), ma ancora manca in gran parte nella manifattura meccanica generale.

La storia del vostro impegno in questo ambito di ricerca parte da lontano, da un finanziamento ministeriale. Ci racconta come dalla ricerca di base siete arrivati a collaborare con le aziende, fornendo consulenza tecnica e prove sperimentali?

Sì, parte da un finanziamento ministeriale del '99 (Cofin, l'attuale PRIN), in cui assieme ad altre Università italiane, studiammo criteri di resistenza e integrità delle giunzioni incollate. L'esperienza di quel

gruppo di lavoro continua ancora all'interno del gruppo Tecniche di Giunzione dell'Associazione Italiana Analisi delle Sollecitazioni (AIAS), che si riunisce ogni anno regolarmente per discutere i progressi sul tema delle giunzioni, non solo incollate.

All'epoca la ricerca sulle giunzioni incollate di quel gruppo di Università era sostenuta da vicino da Henkel Italia, specialmente nella figura del Dr. Piero Mauri, Responsabile educational, attraverso la fornitura di materiali, sostegno economico a tesi e un inesauribile flusso di spunti pratici. Una volta terminato il progetto Cofin, Henkel ha continuato a sostenerci sia sui temi fondamentali del comportamento meccanico delle parti incollate, che per la soluzione di problematiche presentate da loro clienti. In oltre vent'anni l'attività si è allargata e abbiamo collezionato numerose esperienze applicative, che vanno dal motorsport, all'impiantistica alimentare, alla ceramica, ai pannelli solari fino ad applicazioni curiose come la sigillatura strutturale dei cofani funerari, a testimonianza della versatilità della tecnologia.

La vostra ricerca spazia dallo studio di giunti ibridi che sfruttano in modo



figura 1. Incollaggio di moduli dell'isolatore di una riempitrice per bevande: vista complessiva (a sinistra) e dettaglio (a destra).

sinergico il contributo di un punto di saldatura e l'adesivo allo studio dei pannelli solari, con focus sulla sigillatura di strutture in vetro-alluminio. Quali sono le caratteristiche della ricerca svolta dal vostro gruppo? Può farci qualche esempio?

Il tema dei giunti ibridi, in cui l'incollaggio è affiancato da un'altra tecnologia di unione (saldatura, rivettatura, ...) può apparire in prima battuta come una complicazione tecnologica, di costo e di impatto ambientale. In realtà, in questo modo si mettono assieme gli aspetti positivi dell'una e dell'altra tecnologia, realizzando un giunto che ha resistenza e rigidità elevate, ma che si comporta bene anche a temperature di lavoro superiori a quelle ammissibili per il solo incollaggio. Inoltre, dato che l'adesivo è inizialmente liquido o pastoso e ha bisogno di un certo tempo per consolidarsi, la presenza di punti

di unione meccanica permette di mantenere assieme le parti durante questo periodo. Per questo motivo, abbiamo studiato estensivamente i giunti ibridi nell'ambito di una tesi di dottorato in collaborazione con il centro di ricerca europeo Henkel a Monaco di Baviera, e questo ha portato alla pubblicazione di diversi articoli.

Il caso dei pannelli solari è esemplificativo di un campo di impiego in cui l'adesivo è indispensabile, cioè l'unione strutturale di elementi che presentino dilatazioni termiche molto differenti: in questo caso la dilatazione del vetro di copertura è inferiore a quella del telaio in alluminio. Il collegamento con un adesivo elastico e di spessore adeguato, permette di unire le parti compensando la dilatazione.

E nel settore delle macchine per industria alimentare?

L'uso di un adesivo in sostituzione della saldatura ha fatto breccia nell'industria meccanica per l'alimentare, come ad esempio Sidel Spa (figura 1), e ha portato alla costruzione di prototipi, che sono stati poi ingegnerizzati e venduti, come nel caso di Promec srl. Questi studi, svolti all'interno di contratti o progetti di ricerca, sono stati spesso pubblicati e presentati a conferenze, e hanno anche portato al deposito di un brevetto.

Siete attivi anche nel settore dell'automotive. Con riferimento alla collaborazione con Dallara Automobili, vi siete occupati dello studio di sistemi incollati di materiali compositi in fibra di carbonio. Ci racconta di questa collaborazione?

Il motorsport è uno dei settori eletti per l'incollaggio, essendo sempre alla ricerca della massima prestazione col minimo ingombro e massa e

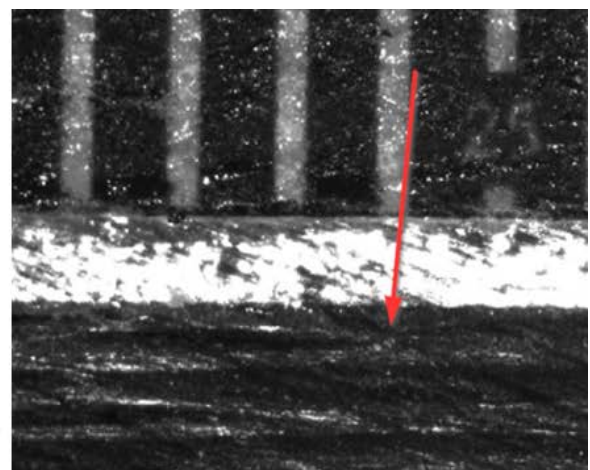
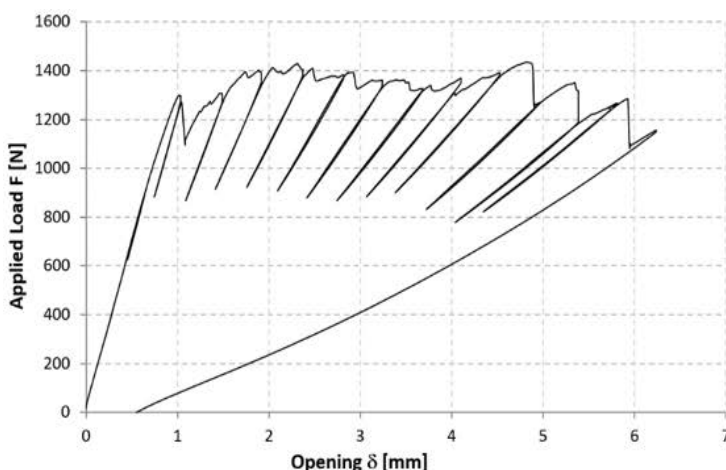


figura 2. Digramma forza-apertura del giunto, con scarichi parziali per la misura della cedevolezza e della lunghezza del difetto (freccia rossa) (a destra).

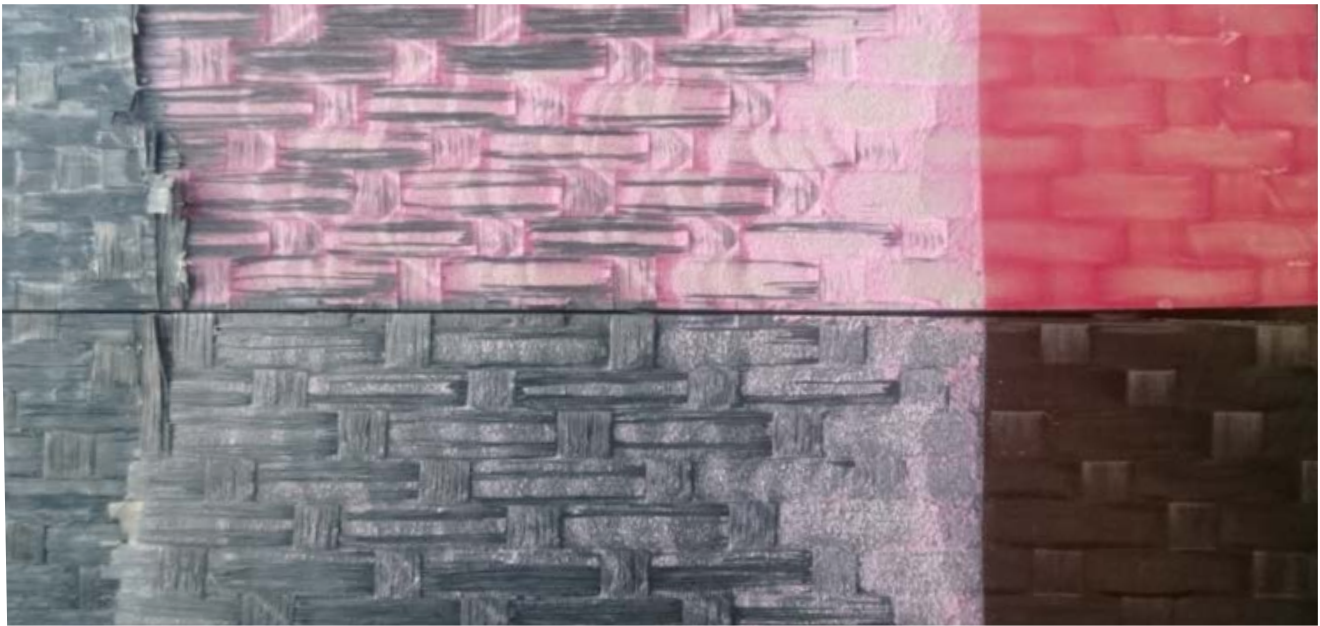


figura 3. Superficie di frattura finale.

utilizzando spesso accoppiamenti di materiali di natura differente. In questo senso, anche a livello didattico, in passato abbiamo spinto molto per l'introduzione dell'incollaggio nella costruzione di componenti della vettura dell'UniPR Racing Team (Formula SAE).

Venendo alla collaborazione con Dallara, abbiamo avuto modo di qualificare per loro tipologie di giunzioni fra parti dello stesso materiale o di materiali differenti: alluminio-alluminio, alluminio-CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer), CFRP-CFRP applicate nella costruzione delle loro vetture da competizione. La sperimentazione è stata quindi molto estesa ed i risultati, significativi per l'azienda, sono stati riassunti in alcune pubblicazioni (figura 2 e 3).

Dal punto di vista del trasferimento tecnologico c'è una valorizzazione

della ricerca di cui è maggiormente orgoglioso?

Come accennavo in precedenza, a valle dell'attività con Promec l'azienda ha depositato un brevetto che verte su un nuovo tipo di struttura per il basamento delle macchine operatrici, in cui la costruzione modulare avviene mediante incollaggio. Da questo poi è discesa l'idea di creare un elemento, battezzato "nodo strutturale universale" e brevettato, che permettesse di collegare in modo versatile gli elementi di tale tipo di struttura.

Dal punto di vista della ricerca scientifica uno dei risultati più importanti riguarda i sistemi di simulazione della propagazione dei difetti dentro una giunzione incollata. Ci racconta quali sono i principali risultati ottenuti?

La giunzione incollata è molto sensibile ai difetti di fabbricazione,

in special modo quelli legati alle imperfezioni superficiali. A differenza di un collegamento bullonato, ad esempio, dove il cedimento di una vite viene più facilmente assorbito dalla redistribuzione del carico sulle rimanenti, nel caso di un incollaggio il difetto è libero di propagare lungo la superficie di giunzione. Per questo motivo il tema della simulazione predittiva dello sviluppo di difetti, e segnatamente di difetti che propagano lentamente sotto l'effetto di cicli di sollecitazione, è un filone importante della cosiddetta "meccanica della frattura", un insieme di metodologie volte ad assicurare che le strutture portanti di una costruzione meccanica, ma non solo, siano adeguatamente tolleranti al danno che si può generare nel tempo.

La simulazione numerica, con il metodo degli elementi finiti, permette

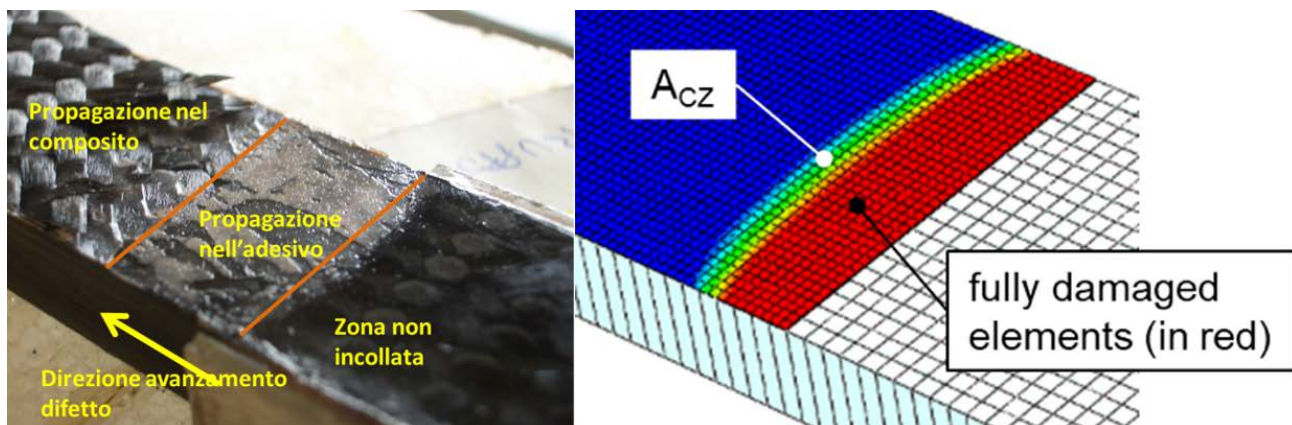
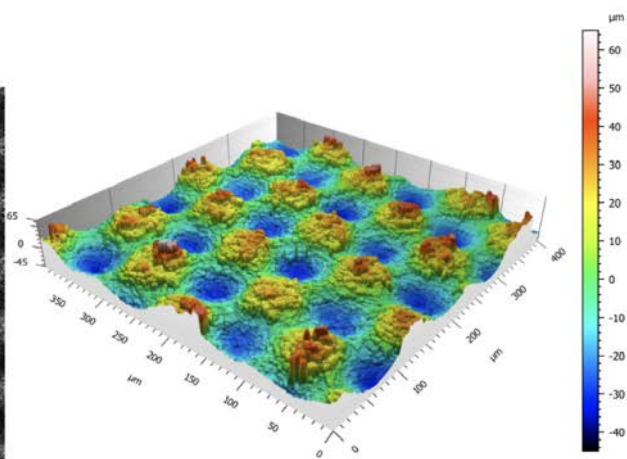
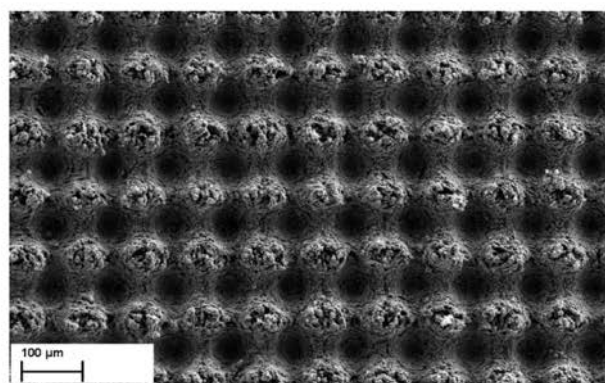


figura 4. Propagazione di un difetto in un giunto incollato di materiale composito con fibra di carbonio (a sinistra). Simulazione della propagazione di un difetto col metodo degli elementi finiti (a destra).



(b)

(c)

figura 5. Prova di frattura (a) di un giunto incollato di alluminio con superfici funzionalizzate mediante laser (b) e profilo della superficie (c).

di predire la propagazione di difetti in giunzioni incollate sottoposte a carichi periodici nel tempo, cioè la c.d. “fatica” dei materiali. In questo campo, quando iniziammo alla fine dello scorso decennio, non erano presenti implementazioni commerciali del modello di zona coesiva per il caso della fatica, per cui si dovette elaborare una teoria basata sui dati di letteratura esistenti, poi implementata in linguaggio Fortran per l’interfacciamento con il software Abaqus di cui siamo utenti dalla metà degli anni ‘90. La prima pubblicazione in merito fu del 2010, per la condizione di carichi che provocano la sola apertura del difetto, ma non lo scorrimento relativo delle sue facce (figura 4).

Quali gli orientamenti della ricerca, guardando al futuro? Quali i progetti in cantiere?

Si è ultimamente sviluppata una stretta collaborazione con colleghi dell’Università di Bologna, i quali hanno maturato esperienza e siste-

mi per la produzione di nanofibre polimeriche mediante elettrofilatura. La nostra idea è stata quella di portare le nanofibre all’interno dello strato di adesivo come elemento di rinforzo, con l’intento di preservare il più possibile l’integrità della giunzione in condizioni di servizio. Molto lavoro è stato speso nello sviluppo della tecnica di produzione del giunto, partendo da resine commerciali piuttosto fluide per penetrare meglio le nanofibre, fino ad un adesivo appositamente formulato da Elantas Europe srl di Lemignano (PR). Sempre con UniBO, si è operato sulla nano-funzionalizzazione del giunto incollato introducendo polveri fini di un materiale ceramico avente un marcato comportamento piezoelettrico, cioè capace di generare una tensione se deformato. Abbiamo realizzato perciò un giunto capace di fornire un segnale elettrico proporzionale alla forza applicata e di fornire un’indicazione circa lo sviluppo di macrodifetti al suo interno.

Inoltre col collega Fabrizio Moroni si è studiato l’utilizzo di trattamenti fisici, laser pulsato e plasma atmosferico in particolare, per promuovere l’adesione. Infatti, tali trattamenti preparano le superfici delle parti da unire, aumentando l’adesione, e possono essere più efficaci di quelli meccanici (sabbatura, abrasione) o chimici (attacchi con acidi). Per questo costituiscono una frontiera di sviluppo per le giunzioni incollate.

Stiamo collaborando col gruppo del prof. Enrico Dalcanale del Dip. SCVSA nel testare vitrimeri, materiali polimerici che si comportano come i termoidurenti a temperature moderate e fluiscono come i termoplastici a quelle più elevate. Queste caratteristiche in linea di principio aprono nuove possibilità di riciclo e di “guarigione” dei difetti mediante riscaldamento. Per finire, siamo molto attivi nella progettazione dei giunti e in particolare quelli ibridi metallo-composito, sui quali è impegnato un dottorando che porterà avanti gli studi anche presso l’azienda Bercella srl di Varano Melegari (PR).

MORFOLOGIA, DOVE FORMA E FUNZIONE SI INCONTRANO



*Il team di ricerca
da sinistra: Stefano Guizzardi, Maria Teresa Colangelo, Carlo Galli, Silvana Belletti.*

Negli anni si è passati da una medicina sostitutiva ad una medicina rigenerativa. Per rigenerazione si intende il ripristino della struttura e della integrità di una parte danneggiata o mancante di un organo a partire dal tessuto rimasto. La nostra epidermide viene costantemente rinnovata e normalmente autoripara eventuali danni che le vengano apportati, ma molti altri tessuti umani purtroppo hanno difficoltà molto maggiori ad affrontare la compromissione della propria integrità. Qui interviene la medicina rigenerativa che ha l'obiettivo di innescare la rigenerazione dei tessuti o di realizzare tessuti sostitutivi. All'Università di Parma esiste il laboratorio di Istologia, coordinato dal Prof. Stefano Guizzardi che studia appunto la rigenerazione dei tessuti ossei e molli grazie anche all'utilizzo di materiali innovativi con funzione sostitutiva.

Prof. Guizzardi, il vostro gruppo di ricerca si occupa di rigenerazione da molti anni, può parlarcene?

Questo gruppo di ricerca esiste ormai, nella sua forma attuale, dal 1990 quando abbiamo preso servizio a Parma come ricercatori il Prof. Paolo Govoni ed io; il laboratorio era guidato dal professor Renato Scandroglio, che già si occupava di morfologia ma con un taglio più dedicato alle problematiche dermatologiche. Il Prof. Govoni ed io, provenienti dall'Istituto di Anatomia dell'Università di Bologna dove ci eravamo occupati dello studio morfologico dei tessuti connettivi, osso compreso, abbiamo ampliato gli studi presso l'Università di Parma, passando dai tessuti artificiali da impiegare come sostituti dei tessuti connettivi fino a comprendere i biomateriali. La composizione del gruppo ha seguito negli anni numerose variazioni, legate al

normale turnover degli appartenenti, ma anche alla presenza di studenti che entravano per preparare la tesi e poi rimanevano un anno o due per completare la ricerca oggetto di tesi. Di questo gruppo fa parte lo stesso Prof. Carlo Galli che si è laureato con una tesi in Istologia sui biomateriali e, dopo numerose esperienze all'estero ed in altre realtà di ricerca, è ritornato dove è iniziato tutto circa vent'anni fa.

Il Laboratorio di Istologia, quindi, ha avuto una evoluzione nel tempo adeguando l'approccio e le finalità all'innovazione, alle biotecnologie e allo studio di materiali innovativi. Può spiegarci meglio questo approccio?

L'istologia è una disciplina eminentemente morfologica, cioè basata sulla osservazione della forma e delle strutture microscopiche che compongono i tessuti e gli organi. Dopo un primo periodo pionieristico all'ini-

zio del secolo scorso, certo la materia si è necessariamente evoluta a mano a mano che le frontiere della conoscenza venivano spinte sempre più in avanti dalla ricerca e si è passati a prospettive sempre più molecolari, sempre più vicine cioè ai meccanismi di funzionamento cellulare. Una visione prettamente biologico-molecolare diremmo. In realtà è in atto una riscoperta del carattere peculiare che la morfologia ha rispetto ad altre discipline del settore "Life Science" e si stanno recuperando molti aspetti che erano stati apparentemente accantonati, quali l'attenzione alla forma e al binomio forma e funzione.

Approfondiamo i vostri campi di ricerca: ci parli degli studi e dei progetti che avete in essere nel campo della medicina sostitutiva.

Da molto tempo ho focalizzato il mio interesse sui materiali sostitutivi per tessuto osseo. A dire il vero me ne

occupo dai tempi del dottorato di ricerca ed è un interesse che non ho mai abbandonato (figura 1). Abbiamo da poco pubblicato una serie di lavori che abbiamo svolto grazie alla collaborazione con il CNR di Faenza, che ha una grande esperienza nella sintesi di materiali ceramici innovativi e che è stato in verità l'apice di una fruttuosa collaborazione che è in essere da diversi anni, in un ambito dove vi è molto interesse nella ricerca e nello sviluppo di soluzioni cliniche efficaci. Materiali di questo tipo, infatti, sono particolarmente ricercati e utili in numerosi campi, che vanno dall'odontoiatria e chirurgia maxillofaciale, dove vengono usati nelle procedure di ricostruzione dei mascellari, all'ortopedia, per esempio nella gestione delle ricostruzioni di diversi segmenti ossei danneggiati da traumi, da patologie quali quella

neoplastica o anche da precedenti trattamenti chirurgici invasivi, per nominare alcuni casi.

Forse però le novità maggiori per il nostro gruppo stanno arrivando dalla ricerca sui tessuti molli, come la cute, che si prestano molto bene all'uso di alcuni modelli particolarmente interessanti quali l'utilizzo di colture cellulare tridimensionali e quindi sistemi in vitro più vicini agli organismi viventi. L'interesse per la tridimensionalità è ovviamente altissimo, poiché modelli in vitro sempre più sofisticati possono fornire dati sempre più vicini a quelli ottenibili in vivo, cioè sempre più 'realistici'. In futuro, questo approccio potrebbe consentire di sostituire parte della sperimentazione animale. E per questi modelli possiamo avvalerci di alcuni strumenti preziosissimi, come il Microscopio Confocale (figura 2),

da poco acquisito grazie al bando interno dell'Ateneo per le nuove attrezzature, che si rivela insostituibile nella valutazione di questo tipo di fenomeni.

Dopo aver studiato un particolare materiale seguite sempre la fase applicativa/clinica?

È difficile in effetti stabilire delle regole. Dovrei forse rispondere che dipende dalla situazione. In genere, sebbene il nostro specifico lavoro sia nell'ambito degli studi in vitro e quindi rigorosamente pre-clinici, siamo sempre particolarmente interessati alle valutazioni applicative, delle quali però siamo per lo più spettatori. La ricerca pre-clinica non ha infatti senso se non viene finalizzata ad una ricerca clinica, che può servire per raffinare modelli, per tarare le metodologie e soprattutto ci costringe ad un continuo lavoro di riflessione, di revisione e di adattamento del nostro modo di operare. Vedere che clinicamente si osservano i corrispettivi fenomeni visti, mutatis mutandis, su scala microscopica, o trovare una conferma cellulare di fenomeni visti su paziente è di fondamentale importanza.

I laboratori che gestite ricoprono anche un'importante funzione didattica, come funziona?

A fianco delle strutture di ricerca abbiamo anche un importante laboratorio di Morfologia (figura 3), al servizio degli studenti, con circa 60 postazioni attrezzate a cui gli studenti dei Corsi di Laurea di Medicina ed Odontoiatria possono accedere per svolgere esercitazioni guidate. A questo proposito già da alcuni anni e con l'aiuto del Prof. Paolo Govoni, che pur essendo da poco in pensione ci fornisce un prezioso supporto, abbiamo organizzato visite guidate al laboratorio di Morfologia per gli studenti delle scuole Medie e Superiori (ma a volte anche scolaresche delle elementari!) e attività formative per gli stessi studenti in previsione di un loro ingresso all'Università. Devo dire con una certa soddisfazione che questi incontri hanno ricevuto un'ottima accoglienza tanto che ogni anno accogliamo circa 200 studenti nei nostri laboratori.

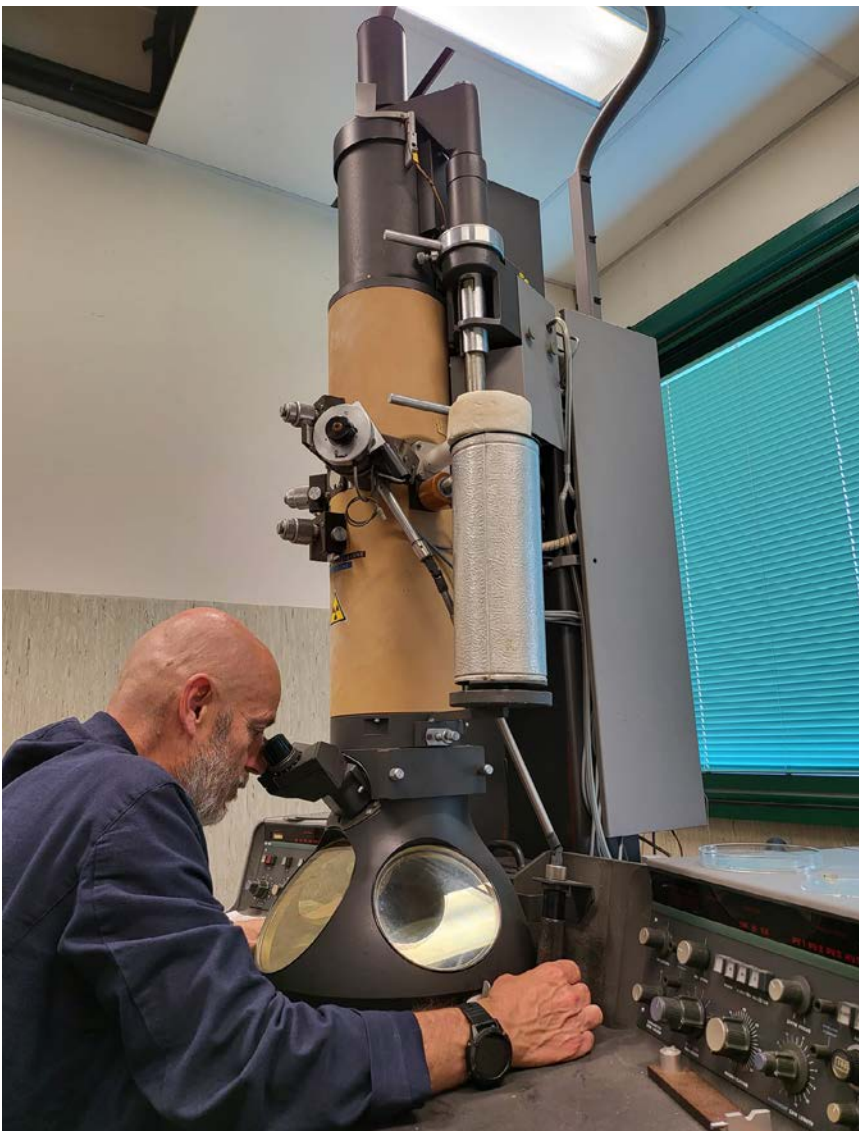


figura 1. Il Prof. Guizzardi al microscopio a trasmissione elettronica.

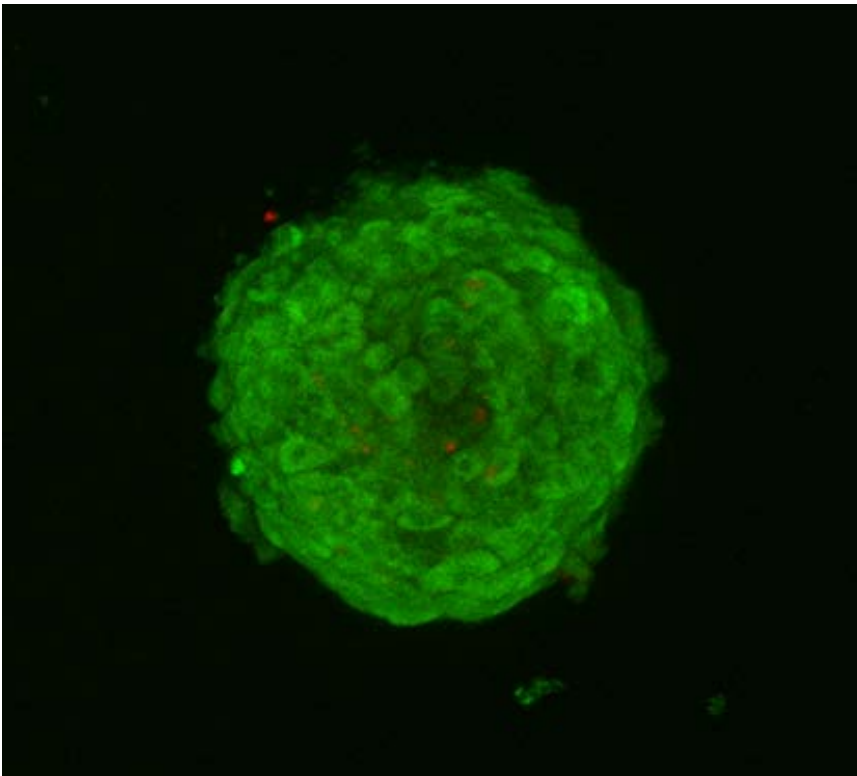


figura 2. Un modello di coltura tridimensionale visualizzato attraverso il Microscopio Confocale.

Per quanto riguarda questo aspetto possiamo dire che siamo un po' all'antica e ci piace esserlo! Crediamo da sempre che l'Istologia - ma anche le altre branche che si appoggiano a questo laboratorio, come l'Anatomia patologica o la Microbiologia - siano discipline che si praticano in laboratorio, seduti al microscopio e che la valenza didattica di questo genere di esperienza non sia vicariabile da nessun tool digitale. Aiutata sì, certo, ben

vengano internet, i powerpoint, le slides, ma questi non sostituiranno mai completamente un microscopio. Non è la stessa cosa mostrare ai ragazzi la fotografia di un vetrino e lasciare che si siedano alla loro postazione e dar loro la possibilità di prendere contatto con i campioni, scoprire i limiti degli strumenti a loro disposizione. Scoprire i propri limiti. Perché la scienza è conoscenza, una lettura della realtà sempre mediata da qualche tipo di strumento, sia

esso naturale, come il proprio occhio e la propria mente, o artificiale come un microscopio. Solo conoscere lo strumento, la lente che usiamo per guardare il mondo ci mette in grado di valutare criticamente nuove conoscenze. Questo è il passo migliore per diventare pronti a generare nuova conoscenza, per diventare cioè veri ricercatori, come speriamo che diventino tutti i nostri studenti, indipendentemente dalla branca, disciplina o occupazione specifica che andranno ad assumere dopo la laurea.

E questa nostra "ricettività", se così la vogliamo chiamare, questa apertura agli studenti, non solo dell'Ateneo ma anche di scuole di ordini e gradi diversi, che trova poi la sua incarnazione e rappresentazione nel grande laboratorio di Morfologia a nostra disposizione, è probabilmente la nostra forza maggiore. Perché è il simbolo e, al tempo stesso, è l'essenza di quello stare insieme, crescere insieme e costruire insieme su cui si fonda l'Università, che è universitas non solo di saperi ma anche e prima di tutto di persone ed è quel luogo dello spazio e della mente in cui tutti devono poter trovare una possibilità per realizzare al meglio le proprie aspirazioni, il proprio potenziale, il proprio contributo al mondo, di cui si iniziano a sondare i misteri quel bel giorno in cui, per la prima volta, si posano gli occhi sugli oculari di un microscopio.



figura 3. Il laboratorio di Morfologia.



Silvia Triani



Katia Furlotti

UNO STUDIO SULLA PARITÀ DI GENERE NELLA GOVERNANCE DELLE SOCIETÀ QUOTATE ITALIANE



Tatiana Mazza



Veronica Tibiletti

La presenza delle donne nei consigli di amministrazione di aziende italiane è al centro di importanti studi portati avanti da Katia Furlotti, Veronica Tibiletti, Tatiana Mazza e Silvia Triani del Dipartimento di Scienze economiche e aziendali. La ricerca, che trae spunto dalla legge 120 del Luglio 2011 sull'obbligo, per le società quotate nazionali, di comporre i propri organi amministrativi per almeno un terzo con amministratori del genere meno rappresentato, si è articolata in due fasi: la prima finalizzata a identificare le società quotate italiane alla Borsa Valori di Milano che hanno una presenza significativa di genere nei board, la seconda si è concentrata sull'individuazione delle politiche di genere attuate e sull'esistenza di eventuali relazioni fra presenza di donne con ruoli esecutivi nei board e policy di genere.

“Lo studio – spiega Katia Furlotti - ha riguardato le società quotate alla Borsa di Milano nel periodo 2010-2015: dopo alcune esclusioni (società quotate su mercati esteri, società sospese o in liquidazione o soggette a regolamentazione specifica) il gruppo di ricerca ha individuato 182 aziende, osservate per un periodo di cinque anni, con un totale di 878 rilevazioni che hanno permesso di mappare la presenza e il ruolo delle donne nei CdA, oltre alle altre variabili relative alle caratteristiche di corporate governance”.

I dati rilevano come la percentuale media di donne nei CdA sia aumentata notevolmente nel periodo analizzato, passando da una media del 7% nel 2010 a una media del 27% nel 2014. *“Il rispetto della normativa, tenendo conto delle diverse tempistiche per il rinnovo*

dei CdA, implica che le società quotate in Italia dovessero raggiungere un minimo del 20% di donne nei CdA entro il 2015, mentre la ricerca rileva che la media era già superiore al 20% nel 2014. Tuttavia, il numero di donne nelle posizioni di vertice non è aumentato in modo consistente, rilevando come l'impatto della legge non ha avuto effetto sul ruolo delle donne negli organi di governo (su 878 osservazioni, 27 donne CEO e 43 donne presidente del CdA)”.

Gli studi del team di docenti del nostro ateneo indicano anche che l'età media delle consigliere è progressivamente aumentata da meno di 50 anni a circa 54 anni negli ultimi 10 anni, rimanendo comunque inferiore a quella media dei consiglieri e concorrendo così ad abbassare lievemente il dato complessivo. *“Nello stesso periodo*

– spiega Triani - è significativamente aumentato il peso delle donne laureate, dal 76% circa al 93%, che a fronte di un dato sostanzialmente invariato per la componente maschile ha innalzato la quota totale di consiglieri laureati di oltre 5 punti percentuali fino all'89%. Un altro effetto rilevante si coglie rispetto al profilo professionale, con la quota dei manager calata di quasi dieci punti percentuali dal 75% nel 2011, a fronte della contrazione dell'incidenza delle consigliere manager dal 72% al 48%. L'impatto delle quote di genere sulla diversity dell'organo di controllo è, invece, meno marcato. Nel 2021 la presenza femminile nei CdA delle società quotate italiane rivela una prevalenza nel settore industriale con una percentuale del 54% mentre il 23% è presente nel settore dei servizi e il 22% nel settore finanziario”.

Utilizzando i dati delle società quotate in Italia gli studi indicano una positiva associazione tra la presenza delle donne nei consigli di amministrazione e l'esistenza di politiche di genere. "La ricerca - spiega Katia Furlotti - ha indagato le informazioni sulle politiche di genere attuate dalle società quotate italiane che presentano board con significative presenze femminili, andando a studiare le informazioni rendicontate nei report socio ambientali e di sostenibilità. L'obiettivo finale è stato comprendere se le società che riservano cariche esecutive al genere femminile sono quelle che manifestano anche un atteggiamento positivo e concreto verso la tematica del genere e delle pari opportunità, attraverso l'adozione di significative politiche di genere".

Molti studi negli ultimi anni si sono concentrati sull'analisi delle relazioni fra composizione degli organi di governo e successo e performance aziendale.

"In particolare - sottolinea Furlotti - la ricerca si è sviluppata in diverse fasi. Dopo una preliminare analisi del framework teorico e la definizione delle ipotesi di ricerca, sono stati raccolti e confrontati i principali interventi normativi in tema di quote di genere in Italia e in Europa. Il cuore della ricerca è stata la rilevazione e analisi delle informazioni in materia di caratteristiche dei board delle società quotate italiane e le politiche di genere dalle stesse adottate. I dati relativi ai board sono stati rilevati analizzando

le relazioni sul governo societario e gli assetti proprietari, mentre le policy di genere - identificate come Policy generiche, Policy specifiche e Policy istituzionali - sono state indagate tramite l'analisi qualitativa dei documenti socio ambientali prodotti dalle stesse società".

Con la sua dimensione temporale limitata, la legge 120/2011 che, analogamente ad altri paesi europei, impone alle società quotate di prevedere nel proprio statuto un riparto degli amministratori per cui il genere meno rappresentato ricopra almeno un terzo delle posizioni, ha creato una frattura in una consuetudine consolidata che vede una limitata presenza di donne nei ruoli di comando: "la vera sfida - sottolinea Furlotti - sarà analizzare adesso, finiti gli obblighi normativi, quanto questa operazione avrà generato percorsi nuovi di gestione e direzione aziendali capaci di dare spazio a diversità di carismi e generare una più equa presenza di genere nel tessuto economico imprenditoriale italiano".

Le ricercatrici hanno, poi, trovato risultati diversi quando le donne sono nella posizione di amministratore delegato (CEO). "Il lavoro ha evidenziato effetti diversi per le donne nelle posizioni di amministratore delegato e di presidente del consiglio di amministrazione, le quali gestiscono l'attività in modo diverso in base al loro "self-schema approach". Secondo la letteratura del *Journal of Personality and Social Psychology*, il

self-schema può essere definito come una panoramica mentale sul sé che guida l'elaborazione delle informazioni correlate a se stessi e fornisce un quadro per riassumere, valutare e descrivere le esperienze e il comportamento di se stessi" spiega Tatiana Mazza.

"Secondo il self-schema approach, l'individuo promuove azioni legate ai modelli mentali di se stesso. La definizione di sé però è diversa per ogni individuo. Essa può essere basata, ad esempio, sui modelli mentali legati al genere a cui si appartiene o alla posizione lavorativa che si ricopre. I nostri risultati mostrano che le donne promuovono le politiche di genere se fanno affidamento al self-schema femminile, facendo prevalere la definizione di sé basata sui modelli mentali legati al genere, quando le donne ricoprono la posizione di presidente del consiglio di amministrazione. La posizione di amministratore delegato invece vede la prevalenza di un self-schema legato alla posizione lavorativa. Le donne nel ruolo di amministratore delegato agiscono secondo un modello mentale più maschile perché il ruolo di CEO è una posizione lavorativa tipicamente ricoperta da uomini. I risultati mostrano che il self-schema legato alla tipologia lavorativa prevale sul self-schema legato al genere in alcuni ruoli apicali di gestione delle società quotate italiane".

In conclusione, stando ai numeri, volendo tirare le somme sull'esito



figura 1. Evento sulle differenze di genere in un'ottica economico-aziendale organizzato presso l'Università di Parma.

dell'applicazione di una legge molto discussa, la legge sulle quote di genere ha funzionato. *“La presenza femminile nei consigli di amministrazione delle società quotate e delle società a controllo pubblico ha superato il 30%, risultato che sarebbe stato impossibile senza una forzatura come le quote”* sottolinea Veronica Tibiletti. *“In un mondo ideale, una misura simile non sarebbe stata necessaria, ma nel mondo reale sì, il mondo in cui le donne – il 50% della popolazione, che ormai ha livelli di istruzione superiori a quelli maschili – non avevano mai raggiunto una percentuale di rappresentatività a due cifre”*.

Ma si tratta solo di numeri o di cambiamenti sostanziali che investono la composizione degli organi decisionali, il processo di selezione dei membri dei consigli, il ruolo delle donne elette (presidenti, amministratori delegati)? E ancora: dove è quell'effetto “a cascata” che si sperava di avere con la legge che avrebbe ridotto i differenziali di genere in Italia, che invece rimangono tra i più ampi d'Europa?

“Con queste domande l'entusiasmo si spegne: poche donne presidenti, progressi modesti nelle società non obbligate, aumento delle donne con posizioni multiple” prosegue Veronica Tibiletti. *“E addirittura il crollo per l'Italia, che perde ben 32 posizioni nella classifica annuale del World Economic Forum che misura i divari di genere. Insomma, scavando più a fondo, dobbiamo ridimensionare il successo della legge, che tuttavia è e resta una delle iniziative più importanti, più coraggiose e di successo attuate in Italia negli ultimi anni. Ed è tutt'oggi l'intervento più significativo in materia di parità di genere. Se quindi è opportuno evidenziare gli aspetti critici, non ci si può fermare e occorre puntare a risultati sempre più ambiziosi”*. Anche perché la rappresentanza femminile nelle posizioni di vertice ha implicazioni rilevanti sulle scelte aziendali. *“Studi recenti – sottolinea Veronica Tibiletti – documentano che la presenza femminile favorisce la sostenibilità, con maggiore attenzione a welfare ed ecosistema ambientale e sociale. Inoltre, le aziende con una maggiore presenza*

di donne nei board investono di più in innovazione. In termini di governance, l'ingresso delle donne nei consigli di amministrazione ne ha arricchito la diversity sotto vari profili, riducendo l'età media, innalzando la quota di laureate e aumentando la diversificazione dei profili professionali. Infine, è utile osservare una tendenza documentata da recenti studi scientifici: il fenomeno noto come “scogliera di cristallo” (glass cliff) indica come in situazioni di grave crisi e difficoltà, quando ogni scelta comporta alti rischi di fallimento e impopolarità, è più probabile che alle donne vengano assegnate responsabilità di governo e di gestione poiché è più difficile trovare uomini disposti ad assumersi tali responsabilità. Questo quadro ci porta a capire che la normativa sulle quote ha contribuito significativamente ad avviare un processo, ma non certo a completarlo. Per far progredire tale processo è necessario un cambiamento culturale, con un passaggio che – a partire dalla scuola – influisca sui comportamenti, a cominciare dai comportamenti nelle famiglie”.

Ricerca e gender equity

Sul tema gender equity nel contesto lavorativo è stato pubblicato di recente un contributo di Katia Furlotti nel volume *“La tempesta del Covid”* promosso dal Centro di Bioetica dell'Ateneo coordinato da Antonio D'Aloia. Katia Furlotti, ha analizzato l'impatto generato dal Covid e dai conseguenti dispositivi normativi che in Italia hanno disposto la chiusura delle attività produttive per il contenimento del rischio di contagio, sul mondo del lavoro e sul profilo occupazionale dei lavoratori e, in modo particolare, delle lavoratrici. *“La ricerca – racconta Katia Furlotti – partendo da un'analisi di genere dei dati occupazionali pre pandemia, vuole provare a individuare come l'obiettivo di sviluppo sostenibile n. 5 “Parità di genere” (SDG5) possa essere un valido strumento per monitorare e soprattutto ridurre le disuguaglianze di genere in ambito occupazionali e retributivo”*. La situazione in materia di lavoro femminile è ancora distante da una condizione di equilibrio di genere riguardo a tassi occupazionali, tipologie contrattuali, dinamiche salariali, processi di carriera e valorizzazione della professionalità.

“I dati Istat – spiega Furlotti – anche prima del periodo di pandemia, rivelano che i tassi occupazionali si riducono al crescere del numero di figli (lavora il 55,2% delle donne di 25-49 anni con figli in età prescolare (0-5 anni), contro il 74,3% di donne di pari età senza figli) e la scelta di interrompere l'attività lavorativa in seguito alla nascita dei figli riguarda l'11% delle lavoratrici con un figlio, il 17% con 2 e il 19% con 3 o più. Le donne, inoltre, hanno in genere più frequentemente contratti a tempo determinato e a part time e ricoprono posizioni e hanno retribuzioni più basse rispetto ai colleghi maschi di pari livello di istruzione. I redditi complessivi conseguiti dalle donne sono in media del 25% inferiori a quelli degli uomini, con un lieve miglioramento rispetto al 2008, quando era del 28%. Alcuni fattori, caratterizzanti tipicamente il lavoro femminile incidono sui differenziali di genere nei redditi da lavoro: il minore accesso ai livelli apicali, la maggiore diffusione di lavori part-time e carriere discontinue”. Infine la situazione lavorativa del mondo femminile è strettamente connessa alla necessità di conciliazione dei tempi di vita e di equilibrio casa/lavoro, che rappresenta ancora una forte criticità per le famiglie italiane e sul quale il periodo emergenziale ha influito in modo particolarmente sfavorevole. *“Nonostante, infatti, i problemi di conciliazione riguardano entrambi i genitori lavoratori, sono soprattutto le donne a modificare la propria attività lavorativa mediante scelte di riduzione dell'orario di lavoro; il 38,3% delle lavoratrici madri (44,9 % nel caso di bambini tra 0 e 2) dichiara di aver apportato almeno una modifica, contro l'11,9% (quasi 13% per figli nella fascia 0-2) dei padri occupati. In questo contesto è fondamentale la presenza di strumenti che sappiano monitorare e guidare la gestione degli aspetti di gender equity in campo sociale oltre che in ambito lavorativo. L'obiettivo SDG5, si prefigge proprio di raggiungere l'uguaglianza di genere e di emancipare tutte le donne, sostenendo le pari opportunità tra uomini e donne nella vita economica e la piena partecipazione del genere femminile a tutti i livelli dei processi decisionali nella vita politica ed economica. Fra i diversi aspetti trattati, l'obiettivo sottolinea l'importanza di riconoscere e valorizzare il lavoro domestico e di cura non retribuito”*.

Brevi dalla nostra ricerca

Risultati PRIN 2021

Ventuno progetti di ricerca del nostro Ateneo finanziati con circa tre milioni di euro dal bando PRIN 2020 -Progetti di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale. Dei ventuno progetti quattro hanno il coordinatore nazionale a UNIPR.

[Approfondisci](#)

PNRR - Il progetto dell'Emilia-Romagna al primo posto nel bando MUR per gli ecosistemi dell'innovazione

Sul territorio oltre 100 milioni di euro per la ricerca e il trasferimento tecnologico. Atenei, Data Valley, Tecnapoli della regione e CNR insieme per riconversione dei processi produttivi, risparmio energetico, salute e tutela dell'ambiente. Nuove possibilità di nuovi e qualificati posti di lavoro.

[Approfondisci](#)

Nuovo riconoscimento per il neuroscienziato Vittorio Gallese

Vittorio Gallese, docente di Psicobiologia, nominato membro onorario dell'American College of Psychiatrists per i suoi estesi interessi di ricerca nel campo delle neuroscienze cognitive, della neuropsicologia e della psicopatologia.

[Approfondisci](#)

Studio sull'interazione emoglobina-Staphylococcus aureus.

Publicato sull'importante rivista PNAS uno studio coordinato da Stefano Bettati del Dipartimento di Medicina e Chirurgia, in collaborazione con l'University of Cambridge, sull'interazione emoglobina-Staphylococcus aureus. Il lavoro descrive la struttura del complesso formato dall'emoglobina umana e da una proteina espressa sulla superficie del batterio Staphylococcus aureus attraverso la quale il patogeno riesce ad estrarre il ferro dall'organismo ospite.

[Approfondisci](#)

"Topdess": L'Università di Parma vola "nello spazio"

Fabio Bozzoli e il dottorando Luca Pagliarini hanno partecipato alla settantottesima Campagna di volo parabolico organizzata dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA) a Bordeaux. Questa esperienza fa parte del progetto "Topdess" finanziato dall'Agenzia Spaziale Europea che coinvolge il gruppo di fisica tecnica del nostro Ateneo, coordinato proprio da Fabio Bozzoli e composto anche dai docenti Luca Cattani, Sara Rainieri e Pamela Vocale, e dall'azienda parmigiana Mbs, del gruppo CSF Inox Spa.

[Approfondisci](#)

L'Università di Parma partecipa a EU GREEN Alliance

Il nostro Ateneo farà ricerca e didattica in un nuovo network europeo denominato EUGreen. Questa rete di università ha elaborato una proposta progettuale che comprende una stretta collaborazione su didattica e ricerca centrate su sostenibilità, economia green e risorse ambientali. La proposta è stata presentata in responso al bando Erasmus+ "European Universities".

[Approfondisci](#)

Finanziamento per la ricerca sui tumori polmonari dall'associazione "Augusto per la Vita" e "Transfer Oil Spa"

Il finanziamento di 30.000 euro è a sostegno del progetto sul mesotelioma pleurico maligno condotto dal gruppo coordinato dal Prof. Pier Giorgio Petronini nel Laboratorio di Oncologia sperimentale del Dipartimento di Medicina e Chirurgia.

[Approfondisci](#)

A Susanna Esposito il diploma di Top Italian Woman Scientist

La prof. Esposito, Ordinario di Pediatria e direttrice della Clinica Pediatrica, è tra le 75 donne premiate con il riconoscimento istituito dalla Fondazione Onda per le migliori scienziate italiane in campo biomedico, delle quali nove in Emilia-Romagna.

[Approfondisci](#)

Ipossia intrapartum studio condotto dal gruppo di ricerca della Clinica ostetrica dell'Università di Parma

Ricerca del Gruppo della Clinica ostetrica guidato da Tullio Ghi pubblicata dall'International Journal of Obstetrics and Gynaecology. Con un approccio innovativo nell'analisi dei tracciati del cuore fetale registrati in sala parto, è stato valutato il rischio di gravi complicazioni neonatali in bambini nati in diversa condizione di ipossia.

[Approfondisci](#)

A Laura Scalvini il Premio Divisione di Chimica Farmaceutica 2022

Laura Scalvini si occupa della progettazione di nuovi farmaci e si è distinta per i suoi studi di chimica farmaceutica computazionale, ottenuti impiegando le risorse di High Performance Computing (HPC) del nostro Ateneo. Per il suo lavoro è stata insignita del Premio "Divisione di Chimica Farmaceutica 2022" assegnato dalla Società Chimica Italiana

[Approfondisci](#)

Covid-19: l'Università di Parma al lavoro con l'Università di Ferrara su molecole in grado di inibire l'espressione virale e la "tempesta infiammatoria"

Un gruppo del Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, coordinato dal Prof. Roberto Corradini, ha partecipato ad uno studio assieme all'Università di Ferrara che ha portato all'individuazione di due nuove molecole che potrebbero essere impiegate per inibire l'espressione virale e la "tempesta infiammatoria" del Covid-19.

[Approfondisci](#)

Menzione speciale al Dott. Giuseppe Verterame al premio U+D prize per migliori tesi di dottorato in Morfologia e Progetto Urbano

La tesi di dottorato del Dott. Verterame, condotta sotto la supervisione del Prof. Carlo Quintelli, tratta il "Macroisolato come strumento della rigenerazione urbana. Spazi, forme e funzioni della città di medie dimensioni". La giuria ha riconosciuto l'innovatività metodologica e il rigore dello studio applicato alla città di Parma.

Al Prof. Gabriele Costantino la Medaglia "Luigi Musajo" della Società Chimica Italiana

La Divisione di Chimica Farmaceutica della Società Chimica Italiana ha conferito al Prof. Costantino, ordinario di Chimica Farmaceutica e direttore del Dip. di Scienze dell'Alimentazione e del Farmaco, la Medaglia "Luigi Musajo". Il riconoscimento viene periodicamente assegnato a studiosi che per l'attività di ricerca, l'attività didattica e l'impegno a favore della Divisione abbiano contribuito significativamente allo sviluppo delle Scienze Farmaceutiche in Italia.

[Approfondisci](#)



UNIPR Ricerca



UNIVERSITÀ
DI PARMA

www.unipr.it