



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

**Scheda aggiornata in data 25/10/2021 / Document updated on October, 25th 2021**

***Le integrazioni e le rettifiche sono riportate in rosso/  
Addenda and corrections are written in red.***

**Titoli dei progetti di ricerca**

***Dottorato di Ricerca in SCIENZE FARMACEUTICHE E BIOMOLECOLARI***

**Research Topics**

**PhD Programme in PHARMACEUTICAL AND BIOMOLECULAR SCIENCES**

## TEMATICHE INNOVAZIONE

<b>Referente scientifico/tutor</b>	<b>Titolo del progetto Requisiti</b>	<b>Descrizione sintetica</b>
CARON Giulia	<p>Implementazione di una piattaforma strategica per la progettazione di farmaci PROTAC biodisponibili per via orale</p> <p>Implementation of a strategic platform for the design of orally bioavailable PROTAC drugs</p>	<p>I PROTeolysis TArgeting Chimera (PROTAC) sono una delle principali tecnologie farmaceutiche emergenti. I PROTAC sono degradatori eterobifunzionali che si prestano al trattamento di svariate patologie. In particolare, in oncologia ed in ambito antimicrobico rappresentano un promettente approccio per combattere la farmaco-resistenza. Tuttavia, indipendentemente dall'azione farmacologica, i PROTAC mostrano spesso limiti farmacocinetici. La letteratura evidenzia la mancanza di una strategia di drug discovery in grado di progettare PROTAC con un profilo ADME ottimizzato. Lo scopo di questo progetto è pertanto quello di implementare una piattaforma strategica ovvero un insieme integrato di metodologie computazionali basate sul machine learning e sperimentali senza modelli animali finalizzata alla progettazione razionale di farmaci PROTAC biodisponibili per via orale.</p> <p>Il principale risultato del progetto è l'implementazione della piattaforma in grado di ottimizzare la biodisponibilità orale di PROTAC a diversa azione farmacologica. Inoltre, il progetto prevede la raccolta di descrittori molecolari sperimentali di ionizzazione e lipofilia da cui sarà possibile ottenere modelli predittivi delle due proprietà specifici per i PROTAC. Il progetto permetterà anche di evidenziare i vantaggi/svantaggi delle diverse tecnologie computazionali e sperimentali utilizzate e quindi di ottimizzarne l'applicazione in progetti futuri, aspetto questo di grande interesse per l'azienda partner. Infine, la formazione multi- ed interdisciplinare del dottorando, che verrà condotta per favorirne l'immediato inserimento nel mondo del lavoro, rappresenta un risultato di estrema importanza.</p> <p>Si richiede un percorso formativo che garantisca competenze in ambito di drug discovery e conoscenza della biologia cellulare a livello molecolare. Inoltre, il/la candidat* deve garantire un livello di lingua inglese tale da permettere un proficuo soggiorno presso l'industria partner.</p>

		<p>PROteolysis TArgeting Chimera (PROTACs) are a major emerging pharmaceutical technology. PROTACs are heterobifunctional degraders that lend themselves to the treatment of a variety of diseases. In particular, in oncology and in the antimicrobial field they represent a promising approach to fight drug resistance. However, regardless of their pharmacological action, PROTACs often show pharmacokinetic limitations. The literature highlights the lack of a drug discovery strategy capable of designing PROTACs with an optimized ADME profile. The aim of this project is therefore to implement a strategic platform, i.e. an integrated set of computational methodologies based on machine learning and experiments without animal models, aimed at the rational design of orally bioavailable PROTAC drugs.</p> <p>The main result of the project is the implementation of the platform able to optimize the oral bioavailability of PROTACs with different pharmacological action. Moreover, the project foresees the collection of experimental molecular descriptors of ionization and lipophilicity from which it will be possible to obtain predictive models of the two properties specific for PROTACs. The project will also highlight the advantages/disadvantages of the different computational and experimental technologies used and therefore to facilitate their application in future projects, an aspect of great interest for the partner company. Finally, the multidisciplinary and interdisciplinary training of the PhD student, which will be conducted in order to facilitate the immediate entry into the world of work, is a result of extreme importance.</p> <p>The candidate should have an educational background that ensures expertise in drug discovery and knowledge of cell biology at the molecular level. In addition, the candidate should ensure a sufficient level of English to enable a successful stay in the partner industry.</p>
Enzo Terreno	Valutazione di efficacia in vitro e in vivo di composti di interesse farmaceutico per uso diagnostico	L'obiettivo che si prefigge questo progetto è lo sviluppo di agenti fluorescenti innovativi in grado di combinare procedure in vivo di diagnostica molecolare con trattamenti terapeutici quali la chirurgia oncologica e terapie basate sull'effetto fotodinamico (PDT).

	<p>/ Evaluation of in vitro and in vivo efficacy of pharmaceutical compounds for diagnostic use</p>	<p>L'imaging a fluorescenza rappresenta una potente tecnologia diagnostica i cui vantaggi principali risiedono nella elevata sensibilità, che permette la rilevazione di piccole quantità di sonda e la visualizzazione dei biomarkers molecolari delle patologie umane, e nella possibilità di visualizzare sonde diverse presenti nello stesso tessuto sfruttando la specificità nell'eccitazione e nell'emissione di fluorofori diversi. Il principale limite di questa tecnologia è costituito dalla scarsa penetrazione tissutale della luce, che, a livello clinico, permette di visualizzare solo patologie che si sviluppano in tessuti superficiali. Per questo motivo, una delle applicazioni più rilevanti degli agenti fluorescenti è stata come supporto real-time negli interventi chirurgici, dove il segnale fluorescente è associato al tessuto patologico da rimuovere, permettendo così di aumentare significativamente la percentuale di successo dell'intervento e abbattendo la probabilità di recidive. Un ulteriore vantaggio nell'uso di agenti fluorescenti risiede nella possibilità di sfruttare la capacità di alcuni fluorofori di indurre la formazione di ossigeno singoletto, con conseguente tossicità, a seguito della loro illuminazione con una radiazione di appropriata lunghezza d'onda e intensità. Questo effetto, noto come fotodinamico, può quindi rappresentare uno strumento terapeutico mirato molto interessante per accoppiare la diagnosi o il supporto chirurgico alla terapia. In questo progetto, saranno progettate, sintetizzate e caratterizzate in vitro e in vivo su opportuni modelli murini tumorali, nuove molecole fluorescenti capaci di accumularsi in modo selettivo su tessuti tumorali e capaci di generare un effetto fotodinamico. Comprovata conoscenza ed esperienze pregresse nel settore della diagnostica per immagini saranno criteri di valutazione dei candidati.</p> <p>This project is aimed at developing innovative fluorescent agents to be used in vivo to combine molecular diagnostics with therapeutic treatments such as surgical oncology or therapies based on photodynamic effect (PDT).</p> <p>Fluorescence imaging is a powerful diagnostic technology whose main advantages lie in its high sensitivity, which allows the detection of small amounts of probe and the visualisation of molecular biomarkers of human diseases, and in the possibility of visualizing different probes in the same tissue by exploiting the specificity in the excitation and emission of different fluorophores. The main limitation of this technology is the poor tissue penetration</p>
--	---	--

		<p>of the light, which, at a clinical level, only allows the visualization of superficial pathologies. For this reason, one of the most relevant applications of fluorescent agents has been in providing a real-time support in surgical procedures, where the fluorescent signal is associated with the pathological tissue to be removed, thus significantly increasing the success rate of the operation and lowering the probability of recurrence. A further advantage of using fluorescent agents is that it is possible to exploit the ability of some fluorophores to induce the formation of toxic singlet oxygen following their illumination with radiation of appropriate wavelength and intensity. This effect, known as photodynamic, may therefore represent a very interesting targeted therapeutic tool to couple diagnosis or surgical support to therapy. In this project, new fluorescent molecules capable of selectively accumulating on tumour tissues and generating a photodynamic effect will be designed, synthesized and characterized in vitro and in vivo on appropriate mouse tumor models. Proven knowledge and experience in the field of diagnostic imaging will be evaluation criteria for candidates.</p>
--	--	--

## TEMATICHE GREEN

Referente scientifico/tutor	Titolo del progetto Requisiti	Descrizione sintetica
Simonetta Geninatti Crich	Risonanza Magnetica a basso campo: un'opportunità sostenibile	La risonanza magnetica imaging (MRI) è una tecnica diagnostica largamente utilizzata in clinica che utilizza magneti superconduttivi raffreddati ad una temperatura fino a -270 °C.

	<p>per un'importante tecnica diagnostica per immagini</p> <p>Low Field MRI Imaging: A Sustainable Opportunity for an Important Diagnostic Imaging Technique</p>	<p>Per mantenere i magneti a questa temperatura, si utilizzano elevate quantità di elio ed azoto liquido. Le attuali riserve di elio sono in via di esaurimento. Inoltre l'immagazzinamento e trasporto di questi liquidi criogenici rende queste apparecchiature biomedicali molto costose e poco sostenibili. Lo scopo di questo progetto di dottorato, che sarà svolto in collaborazione con la ditta Stelar srl (Mede (PV), è quindi quello di contribuire allo sviluppo di dispositivi di imaging biomedicali sostenibili, che utilizzino campi magnetici di bassa intensità, che includono anche prototipi operanti a campo magnetico terrestre. Per questi ultimi saranno sviluppate nuove sonde radicaliche sensibili all'attività enzimatica. Inoltre utilizzando campi magnetici a bassa intensità si possono ottenere importanti informazioni di tipo metabolico non osservabili con gli attuali scanner clinici. I risultati attesi sono molteplici e potranno coadiuvare, in modo significativo, lo sviluppo sostenibile dell'MRI, favorendone la diffusione anche nei paesi in via di sviluppo. L'utilizzo del campo magnetico terrestre, attualmente ancora in fase di realizzazione e sperimentazione, è strettamente correlata allo sviluppo di nuove sonde che possano essere attivate attraverso l'attività di enzimi specifici di rilevanza diagnostica come quelli che verranno testati durante questo dottorato. Inoltre, verranno messi a punto protocolli diagnostici oncologici su prelievi di tessuto o direttamente "in vivo", basati sull'utilizzo della rilassometria a ciclo di campo sviluppata dalla ditta Stelar. Essi potranno fornire prognosi precoci attraverso il monitoraggio quantitativo della presenza di specifici biomarcatori. Requisiti richiesti: Ottima conoscenza della lingua inglese; competenze in MRI, rilassometria, preparazione e caratterizzazione di nanoparticelle.</p> <p>Magnetic resonance imaging (MRI) is a widely used diagnostic technique based on the use of superconducting magnets cooled to a temperature of -270°C. High amounts of helium and liquid nitrogen are used to maintain the magnets at this temperature. The current reserves of helium are running out. In addition, the storage and transport of these cryogenic fluids makes this biomedical equipment very expensive and unsustainable. The objective of this doctoral project, which will be carried out in collaboration with the company Stelar srl (Mede (PV), is therefore to contribute to the development of sustainable biomedical imaging devices, which use magnetic fields of low intensity, which</p>
--	---	---

		<p>also include prototypes operating on the Earth's magnetic field. For the latter, new radical probes sensitive to enzyme activity will be developed. In addition, using low intensity magnetic fields, it is possible to obtain important metabolic information that cannot be observed with current clinical MRI scanners. The expected results are many and will be able to significantly support the sustainable development of the MRI, encouraging its spread also in developing countries. The use of the Earth's magnetic field, currently still in the process of realization and experimentation, is closely related to the development of new probes that can be activated through the activity of specific enzymes of diagnostic relevance such as those that will be tested during this doctorate. In addition, the oncological diagnostic protocols will be developed on tissue samples or directly "in vivo", based on the use of the field cycle relaxometry instruments developed by the company Stelar. They can provide the initial prognosis with quantitative monitoring of the presence of specific biomarkers. Requirements: Excellent knowledge of the English language; MRI, relaxometry, preparation and characterization of nanoparticles.</p>
<p>Eliana Gianolio</p>	<p>Complessi a base di Ferro come alternativa agli agenti di contrasto a base di Gadolinio per Imaging di Risonanza Magnetica</p> <p>Iron based complexes as an alternative to Gadolinium based contrast agents for Magnetic Resonance Imaging</p>	<p>Il Gadolinio (Gd) è dotato di proprietà paramagnetiche che lo hanno reso il metallo di elezione per la realizzazione degli Agenti di Contrasto (ACBG) utilizzati nella pratica clinica per la registrazione di Immagini di Risonanza Magnetica. Il 45% degli esami RMI fa uso di ACBG e questo utilizzo è in crescita esponenziale nei paesi con sistema sanitario avanzato. Si tratta di più di 200 milioni di dosi che corrispondo all'immissione, prima nel corpo dei pazienti, e poi nelle acque alle quali attingiamo per uso domestico, di ingenti quantità di questo metallo tossico. I rischi legati al passaggio nella catena alimentare di Gd antropogenico sono oggetto di preoccupazione crescente. Infatti, anche se la maggiore fonte di esposizione dell'uomo al Gd rimane quella legata alla somministrazione degli agenti di contrasto per RMI, il consumo quotidiano di piccolissime quantità di Gd contenute nell'acqua potabile di alcune zone contaminate, potrebbe rappresentare una nuova via di esposizione che, sul lungo termine, potrebbe mettere a rischio la popolazione. In questo contesto, si ritiene che lo studio di nuovi agenti di contrasto per RMI in cui il Gd sia sostituito con altri metalli paramagnetici biocompatibili, come il ferro, sia la soluzione ottimale sia nella prospettiva di evitare potenziali</p>

		<p>conseguenze tossicologiche per il paziente che per contribuire a non alterare gli equilibri dell'ecosistema. I risultati attesi per questo progetto sono relativi alla sintesi (da realizzare in parte presso l'azienda partner Cage Chemicals), alla caratterizzazione rilassometrica e alla valutazione dell'efficienza di nuovi complessi di Fe(III) da utilizzare quali AC per RMI come sostituti di quelli di Gd(III). L'efficienza dei nuovi AC a base di ferro dovrà essere almeno pari a quella degli attuali ACBG.</p> <p><u>Competenze richieste:</u> competenze nell'ambito della chimica dei composti di coordinazione, della rilassometria e della tecnica RMI; buona conoscenza della lingua inglese.</p> <p>Gadolinium (Gd) is endowed with particular paramagnetic properties which made it the metal of election for the synthesis of contrast agents (GBCA) used in the clinical practice for the acquisition of Magnetic Resonance Images. 45% of MRI examinations are carried out with the use of GBCA and their use is growing exponentially in the countries with advanced healthcare services. It is a matter of more than 200 million doses which correspond to the insertion, first in the patient's bodies, and then in the drinking water, of high amounts of this toxic metal ion. The worldwide occurrence of anthropogenic Gd in tap waters, surface waters and groundwaters used for domestic supply is a subject of increasing concern once it may be a pathway for anthropogenic Gd into the food chain. Hence, even if the main Gd exposition route for humans is the intravenous administration of GBCA, consumption of low levels of Gd contaminated tap water may represent a new human exposure route that potentially place at risk consumers in the long run. In this context, we believe that the study of new MRI contrast agents where Gd is replaced by a more biocompatible paramagnetic metal, such as iron, could be an optimal answer to the problem both in the view of reducing potential toxic issues for the patients and to contribute to leave unchanged the ecosystem. The expected results for this project are related to the synthesis (to be partially carried out in the Cage Chemicals company), the relaxometric characterization and the validation of new Fe(III)-complexes to be used as efficient alternative to GBCAs as MRI contrast agents. The efficiency of the new Fe(III) contrast agents will have to be at least comparable to that of GBCAs currently used in the clinics.</p>
--	--	---



		<p><u>Requested skills:</u> knowledge of principles of coordination compounds chemistry, relaxometry and MRI; good knowledge of the English language.</p>
Walter Dastrù	<p>Sviluppo di nuove metodiche diagnostiche in campo oncologico allo scopo di ridurre la contaminazione degli ambienti acquatici dovuti all'uso di mezzi di contrasto metallici a base di Gadolinio</p>	<p>Gli agenti di contrasto per MRI a base di Gd vengono usati dalla metà degli anni '80. Questi complessi vengono escreti nelle urine senza subire processi di metabolizzazione. Passando attraverso gli impianti di raccolta e trattamento delle acque reflue senza venire degradati si accumulano nell'ecosistema acquatico. Lo sviluppo di metodi diagnostici di imaging alternativi all'uso del Gd ha come obiettivo quello di limitare tali effetti indesiderati.</p> <p>Lo iopamidolo è stato recentemente proposto come mezzo di contrasto per la tecnica MRI-CEST. Questo composto non contiene metalli ed è già utilizzato per la TAC. Il suo uso in MRI-CEST sarebbe alternativo ai complessi di Gd per la diagnosi dei tumori e per la caratterizzazione metabolica degli stessi.</p> <p>Un'altra metodica non richiedente la somministrazione di mezzi di contrasto contenenti Gd, denominata Amide Proton Transfer (APT)-CEST, sfrutta il maggiore contenuto di proteine nei tessuti tumorali rispetto a quelli sani per generare un contrasto e visualizzarne la presenza.</p> <p>L'obiettivo di questa proposta progettuale è quello di studiare dei metodi diagnostici alternativi all'utilizzo di mezzo di contrasto a base di Gd per l'individuazione di tumori al cervello mediante MRI. Questi approcci alternativi determineranno una riduzione dell'impatto ambientale del Gd e una parziale soluzione immediata alla conservazione dell'ecosistema.</p> <p>Ci si attendono anche importanti risultati da un punto di vista diagnostico, fornendo informazioni utili allo sviluppo di migliori approcci alla valutazione della risposta ai protocolli terapeutici, con evidenti benefici per il paziente ed il sistema sanitario.</p> <p>Il dottorando dovrà conoscere la lingua inglese e gli aspetti teorico/pratici dello sviluppo di software per l'analisi di immagini. Affronterà la traslazione dei prodotti verso la clinica, la brevettabilità dei risultati ed i passaggi necessari per passare dalla ricerca di base/applicata a quella di sviluppo di un prodotto industriale.</p>

		<p>Gd-based MRI contrast agents have been used since the mid-1980s. These complexes are excreted in the urine without undergoing metabolic processes. Passing through wastewater collection and treatment plants without being degraded, they accumulate in the aquatic ecosystem. The development of alternative diagnostic imaging methods to the use of Gd aims to limit these undesirable effects.</p> <p>Iopamidol has recently been proposed as a contrast agent for the MRI-CEST technique. This compound does not contain metals and is already used for CT scans. Its use in MRI-CEST would be an alternative to Gd complexes for tumour diagnosis and metabolic characterisation of tumours.</p> <p>Another method that does not require the administration of Gd-containing contrast media, called Amide Proton Transfer (APT)-CEST, exploits the higher protein content in tumour tissues compared to healthy tissues to generate contrast and visualise its presence.</p> <p>The objective of this project proposal is to investigate alternative diagnostic methods to the use of Gd-based contrast agents for the detection of brain tumours by MRI. These alternative approaches will lead to a reduction in the environmental impact of Gd and an immediate partial solution to ecosystem conservation.</p> <p>Important results are also expected from a diagnostic point of view, providing useful information for the development of better approaches to assessing the response to therapeutic protocols, with clear benefits for the patient and the healthcare system.</p> <p>The doctoral candidate should have a good knowledge of the English language and the theoretical/practical aspects of software development for image analysis. He/she will address the translation of products to the clinic, the patentability of results and the steps necessary to move from basic/applied research to the development of an industrial product.</p>
sonia visentin	Uno strumento di screening in vitro innovativo per studiare la correlazione tra cibo e microbiota	Recentemente è stato accertato il nesso tra la salute dell'ospite e la diversa comunità microbica. Comprendere il "linguaggio" che intercorre tra microbioma e salute dell'ospite avrebbe un grande impatto nel modulare le strategie terapeutiche e nutraceutiche. Oltre ai fattori genetici, la composizione della dieta influenza direttamente l'ecologia del microbioma intestinale e quindi la sua funzionalità potendo provocare effetti negativi sulla

	<p>An innovative in vitro screening tool to study the correlation between food and microbiota</p>	<p>salute. Esiste sempre più la necessità di studiare il meccanismo molecolare conseguente a trattamenti standardizzati per identificare o misurare biomarcatori come proteine (secretoma) e piccole molecole (metaboliti). Il presente progetto prevede lo sviluppo di un substrato di muco in vitro 3D (Bac3Gel) utilizzabile come sistema "High throughput screening" (HTS) contenente batteri intestinali per studiare <i>in vitro</i> il meccanismo molecolare attraverso il quale il microbiota converte molecole alimentari nei metaboliti bioattivi coinvolti nel signaling. Bac3Gel (un sistema brevettato) prodotto dall'azienda partner, offre la possibilità di coltivare batteri sia aerobici sia anaerobici, anche simultaneamente e garantisce le condizioni ideali per lo sviluppo di biofilm ed ha proprietà comparabili a quelli del muco intestinale fisiologico. Bac3Gel potrebbe rappresentare uno strumento utile per comprendere i meccanismi alla base del dialogo microbiota/ospite e accelerare la transizione dalla ricerca di base in ricerca clinica e industriale.</p> <p>Il/la candidat* dovrebbe essere in possesso di un percorso formativo che fornisca una buona preparazione in relazione all'ambito biotecnologico industriale ed acquisita capacità di apertura alla dimensione interdisciplinare e alla ricerca scientifica. Viene richiesta una conoscenza approfondita di tecniche di caratterizzazione strutturale e spettroscopiche di composti e di protein-based e cell-based <i>in vitro</i> tests. Si richiede una buona conoscenza della lingua inglese</p> <p>Recently, the link between host health and the diverse microbial community has been established. Understanding the "language" between microbiome and host health would have a great impact in modulating therapeutic and nutraceutical strategies. In addition to genetic factors, the composition of the diet directly influences the ecology of the intestinal microbiome and therefore its functionality, which may cause adverse health effects. There is an increasing need to study the molecular mechanism following standardized treatments to identify or measure biomarkers such as proteins (secretome) and small molecules (metabolites). This project involves the development of an in vitro 3D mucus substrate (Bac3Gel) that can be used as a high throughput screening (HTS) system containing intestinal bacteria to study in vitro the molecular mechanism by which the</p>
--	---	---

		<p>microbiota converts food molecules into bioactive metabolites involved in signaling. Bac3Gel (a patented system) produced by the partner company, offers the possibility to cultivate both aerobic and anaerobic bacteria, even simultaneously and provides ideal conditions for the development of biofilms and has properties comparable to those of physiological intestinal mucus. Bac3Gel could represent a useful tool to understand the mechanisms underlying the microbiota/host dialogue and accelerate the transition from basic research to clinical and industrial research. A good knowledge of the English language is required.</p> <p>The candidate should have an educational background that provides a good preparation in relation to industrial biotechnology and acquired ability to open to the interdisciplinary dimension and scientific research. An in-depth knowledge of structural and spectroscopic characterization techniques of compounds and of protein-based and cell-based in vitro tests is required.</p>
Enzo Terreno	Sviluppo di agenti diagnostici MRI a ridotto impatto ambientale / Development of MRI agents with reduced environmental impact	<p>I complessi a base di Gd (GBCA) rappresentano di gran lunga la principale classe di agenti diagnostici per MRI. Dal momento in cui sono stati approvati per l'uso clinico (1988), più di 460 milioni di dosi sono state somministrate con un'immissione nell'ambiente di 40 tonnellate/anno tra USA ed Europa.</p> <p>La rimozione dei GBCA dalle acque reflue è insufficiente e le grandi quantità di Gd che sono rilasciate nelle acque di superficie potrebbero rappresentare a tempi lunghi una potenziale minaccia per l'ecosistema.</p> <p>Tra le possibili alternative ai GBCA, gli agenti contenenti atomi di fluoro e rilevabili mediante <sup>19</sup>F-MRI hanno ricevuto molta attenzione.</p> <p>L'obiettivo principale di questo progetto sarà quello di sviluppare nanoemulsioni fluorurate ed esplorare nuove applicazioni diagnostiche e teranostiche per poterle utilizzare in alternativa ai GBCA.</p>

		<p>Nei 3 anni del progetto saranno sviluppate e validate a livello preclinico nanoemulsioni fluorurate innovative capaci di poter rappresentare una possibile alternativa ai GBCA ad impatto ambientale ridotto. In particolare, saranno progettate formulazioni per la visualizzazione 19F-MRI dei biomarkers PSMA e FAP sovraespressi in numerosi tumori solidi. In caso di accumulo tumorale, le nanoemulsioni saranno utilizzate anche per il direccionamento di chemioterapici. Inoltre, piccole quantità di centri paramagnetici (radicali stabili o complessi metallici a ridotto impatto ambientale come quelli di Mn(II) o Fe(III)) saranno incorporati nella nanoemulsione al fine di facilitare la detection dell'agente.</p> <p>Nel complesso, dai risultati ottenuti dalle attività del progetto ci si attende di aumentare significativamente le conoscenze sulle proprietà degli agenti per 19F-MRI e la loro potenzialità diagnostica per valutare una possibile traslazione clinica.</p> <p>Il candidato ideale per questo progetto deve avere delle conoscenze ed esperienze pregresse nel settore dello sviluppo e caratterizzazione di agenti diagnostici per MRI.</p> <p>Gd-based complexes (GBCA) are by far the most used class of MRI agents. Since they were approved for clinical use in 1988, more than 460 million doses have been administered with an environmental release of 40 tons/year in both USA and Europe. The removal of GBCAs from wastewater is insufficient and the large quantities of Gd that are released into surface waters could pose a potential long-term threat to the ecosystem. Among the possible alternatives to GBCA, agents containing fluorine atoms and detectable by 19F-MRI have received much attention.</p> <p>The main objective of this project will be to develop fluorinated nanoemulsions and explore new diagnostic and theranostic applications for use as an alternative to GBCA. During the three years of the project, innovative fluorinated nanoemulsions will be developed and preclinically validated as a possible alternative to GBCA with reduced environmental impact. In particular, formulations will be designed for 19F-MRI visualization of PSMA and FAP biomarkers, which are overexpressed in several solid tumors. In case of tumour accumulation, nanoemulsions will also be used for the targeting of chemotherapeutics. In addition, small amounts of paramagnetic centers (stable radicals or environmentally friendly metal complexes such as Mn(II) or Fe(III)) will be incorporated into the nanoemulsion in order to facilitate the agent detection.</p>
--	--	--

		<p>Overall, the results obtained from the project activities are expected to significantly increase the knowledge on the properties of <math>^{19}\text{F}</math>-MRI agents and their diagnostic potential to evaluate a possible clinical translation.</p> <p>The ideal candidate for this project should have previous knowledge and experience in the field of development and characterization of MRI diagnostic agents.</p>
Daniela Delli Castelli	Sviluppo di agenti di contrasto per Risonanza Magnetica a basso impatto ambientale come alternativa all'utilizzo dei complessi di gadolinio.	<p>Gli agenti di contrasto a base di gadolinio (GBCA) sono prodotti farmaceutici approvati da 30 anni e utilizzati quotidianamente in milioni di pazienti in tutto il mondo. La maggior parte di queste molecole vengono eliminate dal corpo molto velocemente attraverso una escrezione renale. La rimozione dei GBCA dalle acque reflue è totalmente insufficiente, di conseguenza vengono rilasciate grandi quantità di Gd nelle acque di superficie. L'utilizzo degli agenti di contrasto a base di Gadolinio è in costante crescita, si prevede che le concentrazioni di questo metallo nelle risorse idriche continui a crescere rappresentando così una potenziale minaccia per gli organismi acquatici e gli esseri umani. Negli ultimi 20 anni a livello preclinico la ricerca si è mossa con grande interesse verso lo studio di molecole alternative ai GBCA capaci di generare contrasto nelle immagini MRI con altrettanta efficacia e rilevanza diagnostica. Tra queste alternative, risulta particolarmente promettente l'approccio CESTi soprattutto per l'opportunità che offre di sfruttare molecole endogene. In questo progetto di dottorato, svolto con la collaborazione dell'azienda farmaceutica Bacco Spa, noi vorremmo proporre un metodo alternativo per generare contrasto CEST, basato sull'utilizzo di nuclei magneticamente attivi diversi dal protone e presenti a livello endogeno. Tra questi nuclei il più promettente è il <math>^{31}\text{P}</math> presente in vivo in concentrazione circa 10 mM, principalmente sotto forma di fosfato inorganico (Pi). I risultati attesi consistono nella messa a punto della metodologia <math>^{31}\text{P}</math>-CEST in vitro. La messa a punto di questo metodo potrebbe portare a ottenere contrasto con una sensibilità tale da poter essere alternativo all'utilizzo dei complessi di gadolinio riducendone l'utilizzo e il conseguente impatto ambientale. I requisiti richiesti al/candidat* sono i) ottima conoscenza della lingua inglese, ii) competenze in ambito MRI, iii) competenze di spettroscopia <math>^{31}\text{P}</math>-NMR.</p>

		<p>Gadolinium-based contrast agents (GBCAs) are pharmaceutical products approved for 30 years and used daily in millions of patients around the world. Most of these molecules are eliminated from the body very quickly through renal excretion. The removal of GBCAs from wastewater is totally insufficient, resulting in large quantities of Gd being released into surface water. The use of Gadolinium-based contrast agents is constantly growing, it is expected that the concentrations of this metal in water resources will continue to grow, thus representing a potential threat to aquatic organisms and humans. In the last 20 years, at the preclinical level, research has moved with great interest towards the study of alternative molecules to GBCAs capable of generating contrast in MRI images with equal efficacy and diagnostic relevance. Among these alternatives, the CEST approach is particularly promising, especially due to the opportunity it offers to exploit endogenous molecules. In this PhD project, carried out with the collaboration of the pharmaceutical company Bacco Spa, we would like to propose an alternative method to generate CEST contrast, based on the use of magnetically active nuclei other than the proton and present at the endogenous level. Among these nuclei, the most promising is <math>^{31}\text{P}</math> present in vivo in a concentration of about 10 mM, mainly in the form of inorganic phosphate (Pi). The expected results consist in the development of the <math>^{31}\text{P}</math>-CEST methodology in vitro. The development of this method could lead to obtaining contrast with a sensitivity that could be an alternative to the use of gadolinium complexes, reducing their use and the consequent environmental impact. The requisites required of the candidate are i) excellent knowledge of the English language, ii) skills in the MRI field, iii) skills in <math>^{31}\text{P}</math>-NMR spectroscopy.</p>
Anna Scomparin	<p>Sviluppo di adiuvanti di origine naturale per la formulazione di detergenti sostenibili</p> <p>Development of natural adjuvants for the formulation of sustainable detergents</p>	<p>ITA: Nel corso degli ultimi anni, una nuova consapevolezza e attenzione dei consumatori sugli aspetti legati alla conservazione dell'ecosistema ha determinato nuove sfide nella ricerca e sviluppo di detergenti. Infatti, oltre agli aspetti prettamente tecnologici, funzionali e commerciali, quali la scelta e combinazione dei tensioattivi, degli adiuvanti e dei riempitivi, sono diventate fondamentali anche altre considerazioni, come la degradabilità e la sostenibilità della produzione delle materie prime impiegate. Questo progetto, in linea con gli obiettivi della rivoluzione verde e transizione ecologica del PNRR (<a href="https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf">https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf</a>), punta allo sviluppo di detergenti ecosostenibili sfruttando materie prime di origine naturale. Saranno valutati diversi derivati poli- e oligosaccaridici per la loro capacità di essere utilizzati come adiuvanti nella</p>

	<p>formulazione di detergenti. Queste macromolecole sono infatti in grado di creare complessi di inclusione con molecole di profumo, garantendo quindi un rilascio prolungato delle fragranze sui tessuti.</p> <p>Nel corso dei tre anni di dottorato ci attendiamo di ottenere una libreria di prodotti di origine naturale (poli- e oligosaccaridi), caratterizzati per la loro capacità di formare complessi di inclusione con molecole volatili (profumi). I materiali selezionati potranno eventualmente essere impiegati anche per altre funzioni, come ad esempio eliminazione di co-solventi o la riduzione del potenziale allergenico delle sostanze impiegate nella formulazione di saponi. L'utilizzo di materiali di origine naturale permetterà di ridurre l'impatto ambientale dei detergenti. La proprietà di veicolare profumi e la "greenness" delle formulazioni ottenute verranno valutate in collaborazione con un partner industriale (Reckitt) con vasta esperienza nello sviluppo di detergenti ed additivi per il bucato.</p> <p>Competenze richieste: Buona conoscenza della lingua inglese; esperienza nella formulazione e caratterizzazione di sistemi di veicolazione di molecole attive.</p> <p>ENG: In recent years, customers became more and more aware and sensitive to environmental protection and preservation issues. This change of mindset opened new challenges in the research and development of detergents. Now, the choice and combination of surfactant, adjuvants, and fillers are determined not only by technological, functional, and commercial aspects but also by biodegradation profile and sustainability of the production of the raw materials. This project, in accordance with the green revolution and ecological transition of the PNRR (<a href="https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf">https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf</a>), aims to develop new sustainable detergents exploiting natural raw materials. To this end, several poly- and oligosaccharides will be evaluated for their ability to serve as adjuvants in the formulation of detergents. These macromolecules are able to form encapsulation complexes with perfume molecules, allowing a sustained release of fragrances on fabrics.</p> <p>During the three years of the doctoral course, we will develop a library of natural products (poly- and oligosaccharides), characterized by their ability to form encapsulation</p>
--	--



		<p>complexes with volatile molecules (perfumes). The selected materials can also be used for other functions, such as co-solvent or to reduce the allergenic potential of other components of the detergents. The use of raw material from natural sources will allow for a reduction of the impact of the final formulation on the environment. The ability to encapsulate perfumes and the greenness of the formulations will be evaluated in collaboration with an industrial partner (Reckitt), with broad experience in the development of detergents and additives.</p> <p>Required skills: good knowledge of English; experience in formulation and characterization of delivery systems for active molecules.</p>
<p>Francesca Spyraakis</p>	<p>Identificazione di nuove molecole a basso impatto ambientale per contrastare la resistenza batterica attraverso metodologie in silico.</p> <p>Identification of low environmental impact molecules to counteract antimicrobial resistance through in silico methodologies.</p>	<p>La resistenza agli antibiotici rappresenta una grave minaccia per la salute pubblica mondiale. È quindi necessario potenziare la ricerca sull'antibiotico-resistenza, in ottemperanza alle politiche di One Health, controllando la permanenza e l'impatto degli antibiotici sull'ambiente. Il loro accumulo nell'ambiente e nelle acque può avere effetti dannosi a breve e a lungo termine. I primi sono dovuti al loro effetto battericida e batteriostatico su specie microbiche fondamentali e utili per il nostro ecosistema, i secondi sono associati allo sviluppo di ceppi batterici resistenti.</p> <p>Il presente progetto di ricerca ha l'obiettivo di identificare nuove molecole ad azione antibatterica diretta o indiretta (tramite l'inibizione di beta-lattamasi di rilevanza farmacologica), caratterizzate da una maggiore biodegradabilità e da un conseguente minore impatto ambientale.</p> <p>Il progetto verrà condotto principalmente con tecniche ed approcci computazionali, in modo da ridurre il più possibile l'impatto ambientale della ricerca. In particolare, i nuovi inibitori verranno individuati a partire da librerie costituite prevalentemente da composti di origine naturale attraverso metodi di structure-based drug design (virtual screening, docking molecolare e dinamica molecolare), e selezionati in base alla predetta affinità nei confronti dei rispettivi target molecolari e al ridotto impatto ambientale.</p> <p>I risultati attesi prevedono l'individuazione di 1-2 molecole potenzialmente biocompatibili,</p>

		<p>con un'affinità nel basso micromolare e un'azione antibiotica diretta o sinergica rispetto ad antibiotici utilizzati in clinica, e lo sviluppo/perfezionamento di modelli statistici computazionali per la predizione di bioaccumulo e biodegradabilità, in collaborazione con l'azienda Molecular Discovery Ltd.</p> <p>I candidati dovranno aver maturato un'esperienza di base in modellistica molecolare e possedere una buona conoscenza della lingua inglese.</p> <p>Antimicrobial resistance represents a worrisome thread for public health worldwide. It is thus necessary to potentiate antimicrobial research, monitoring the environment permanence and effects of antibiotics, in compliance with One Health policies. Antibiotic accumulation in the environment and in water can have harmful effects in the short and long term, because of bactericidal and bacteriostatic effects on microbial species that are fundamental and useful for our ecosystem, and of the development of resistant bacterial strains, respectively.</p> <p>The research project aims to identify new molecules with direct or indirect antibacterial effect (through the inhibition of beta-lactamases and carbapenemases of particular pharmacological relevance), characterized by greater biodegradability and a consequent lower environmental impact.</p> <p>The project will be mainly carried out with computational techniques and approaches, in order to reduce the environmental impact of the research as much as possible. In particular, the new inhibitors will be mainly identified from libraries of natural compounds through structure-based drug design methodologies (virtual screening, molecular docking and molecular dynamics), and selected on the basis of the predicted affinity towards the respective molecular targets and the reduced environmental impact.</p> <p>The expected results include i) the identification of 1-2 potentially biocompatible molecules, with an affinity in the low micromolar range and a direct or synergistic action with respect to currently used antibiotics; ii) the development/improvement of computational statistical models for the prediction of bioaccumulation and biodegradability, in collaboration with Molecular Discovery Ltd.</p>
--	--	--

		Candidates must have a basic experience in molecular modeling and a good knowledge of the English language.
Chiara Emilia Irma Cordero	GREEN(ER) TRANSITION IN ANALYTICAL MEASUREMENTS FOR GREEN(NES) FOOD	<p>ITA: Il progetto, collocato nell'ambito della transizione verde (PNRR), punta agli obiettivi (OT) del Green Deal Europeo orientati a "<i>sostenere la biodiversità, ridurre l'inquinamento e promuovere l'uso efficiente delle risorse passando a un'economia pulita</i>". Si svilupperanno dispositivi, sistemi integrati ed approcci di misura che rispondano ai principi della Green Analytical Chemistry (GAC) e garantiscano prestazioni ed affidabilità (White AC - cost-efficiency, time-efficiency e operational simplicity) al pari delle metodologie tradizionali al fine di preservare gli ecosistemi (OT3) e ridurre l'inquinamento per un ambiente privo di sostanze tossiche (OT8).</p> <p>Tali principi verranno applicati ai sistemi alimentari sani e rispettosi dell'ambiente (OT6), per il potenziamento del sistema agroalimentare italiano in termini di sicurezza, autenticità ed integrità.</p> <p>I processi analitici di misura verranno progettati per ridurre e/o eliminare solventi chimici nei processi (solvent-free e solvent-less) per la preparazione del campione e l'analisi strumentale; per risparmiare energia (scale-down) e massimizzare automazione e miniaturizzazione. Si svilupperanno inoltre dispositivi analitici <i>smart</i> da utilizzare <i>in-situ</i> e/o lungo i processi produttivi.</p> <p>Le metodologie target saranno quelle richieste dagli standard normativi europei per il controllo di autenticità e sicurezza degli alimenti: metodi di conferma molecolare (spettrometria di massa, mobilità ionica, spettroscopia UV-Vis, X-rays...); sistemi di separazione (cromatografia, gel permeation); processi di estrazione/purificazione/concentrazione/clean-up.</p> <p>Il/la candidato/a dovrà dimostrare esperienza e competenze nello sviluppo e validazione di metodi di analisi strumentale, qualitativi/quantitativi (linee guida SANTE/12682/2019 e Commission Decision 657/2002) mediante (gas)cromatografia (1D/2D) accoppiata alla</p>

		<p>spettrometria di massa. Esperienza nell'automazione dei processi e work-flow analitici. Conoscenza della lingua Inglese.</p> <p>ENG: The project, within the context of the green transition (PNRR), is inspired by the key-goals (KG) of the European Green Deal aimed at supporting biodiversity, reducing pollution and promoting the efficient use of resources by moving to a clean economy. Analytical devices, integrated systems and measurement approaches will be developed in line with the principles of Green Analytical Chemistry (GAC) while guaranteeing performance and reliability (White AC - cost-efficiency, time-efficiency and operational simplicity) like traditional methodologies in order to preserve ecosystems (KG3) and reduce pollution for a toxic-free environment (KG8).</p> <p>These principles will be applied to healthy and environmentally friendly food systems (KG6), for the enhancement of the Italian agri-food system in terms of safety, authenticity and integrity.</p> <p>The analytical measurement processes will be designed to reduce and/or eliminate solvents in the processes (solvent-free and solvent-less) for sample preparation and instrumental analysis; to save energy (scale-down) and maximize automation and miniaturization. Smart analytical devices will also be developed to be used in-situ and/or along production lines.</p> <p>The target methodologies will be those required by the European regulatory standards for the control of food authenticity and safety: molecular confirmatory methods (mass spectrometry, ion mobility, UV-Vis spectroscopy, X-rays...); separation systems (chromatography, gel permeation); extraction/purification/concentration/clean-up processes.</p> <p>The candidate must demonstrate experience and skills in the development and validation of instrumental, qualitative/quantitative methods of analysis (SANTE/12682/2019 and Commission Decision 657/2002 guidelines) by (gas)chromatography (1D/2D) coupled to</p>
--	--	--

		<p>mass spectrometry. Experience in the automation of analytical processes and work-flows. Knowledge of the English language.</p>
<p>Arianna Binello</p>	<p>SVILUPPO DI TECNOLOGIE INDUSTRIALI GREEN PER LA FILIERA AGROALIMENTARE</p>	<p>Questo progetto si inserisce nei cicli produttivi dell'industria agroalimentare italiana con l'obiettivo di migliorare la sostenibilità dei processi di trasformazione e di ridurre, o eliminare, la generazione di rifiuti favorendone la valorizzazione. Il rationale di questo progetto è quello di garantire un elevato standard qualitativo dei prodotti della filiera di trasformazione agroalimentare, abbinando nuove tecnologie a basso impatto ambientale ai protocolli tradizionali. Si intende pertanto studiare le migliori risposte tecnologiche alle necessità di questo settore produttivo che comprendono: una elevata efficienza estrattiva (evitando l'uso di solventi organici), un miglioramento dei processi fisico/chimici della trasformazione alimentare, nonché il prolungamento dei tempi di conservazione del prodotto finito attraverso processi non termici. In particolare, nell'ambito del processo di pastorizzazione, ad oggi l'unico processo in alternativa al protocollo termico prevede il trattamento dell'alimento ad alta pressione attraverso l'HPP (high-pressure pasteurization), un metodo batch con costi elevati. Metodo alternativo obiettivo del progetto è lo sviluppo di trattamenti a flusso continuo che prevedono l'uso combinato di cavitazione idrodinamica con campi elettrici pulsati (PEF), oppure con plasma atmosferico. In merito alle nuove procedure estrattive "green" di matrici vegetali e sottoprodotti/scarti agroalimentari, si metteranno a punto tecnologie integrate di intensificazione di processo (microonde, ultrasuoni, cavitazione idrodinamica, acqua subcritica, anidride carbonica supercritica) fino alla scala semi-industriale utilizzando principalmente l'acqua come solvente. I risultati attesi potrebbero avere un notevole impatto industriale sia per la filiera della trasformazione alimentare che per l'indotto manifatturiero dei macchinari del settore. Il/la dottorand* dovrà avere esperienza sulle tecnologie descritte nonché una buona conoscenza della lingua inglese.</p>

		<p>This project is dealing with the production cycles of the Italian agri-food industry with the aim of improving the sustainability of transformation processes and reducing or eliminating the generation of waste by promoting the valorisation. The rationale of the project is to guarantee a high-quality standard of the products of the food processing chain, combining new technologies with low environmental impact to traditional protocols. It is therefore intended to study the best technological responses to the needs of this production sector which include: a high extraction efficiency (avoiding the use of organic solvents), an improvement in the physical/chemical processes of food processing, as well as an extension of the storage times of the finished product through non-thermal processes. In particular, in the context of the pasteurization process, to date the only method as an alternative to the thermal protocol involves the treatment of food at high pressure through HPP (high-pressure pasteurization), a batch method with high costs. The alternative method object of this project is the development of continuous flow treatments that involve the combined use of hydrodynamic cavitation with pulsed electric fields (PEF), or with atmospheric plasma. About the new "green" extraction procedures of vegetable matrices and agri-food by-products/waste, integrated process intensification technologies will be developed (microwaves, ultrasound, hydrodynamic cavitation, subcritical water, supercritical carbon dioxide) up to the semi-industrial scale using mainly water as a solvent. The expected results could have a significant industrial impact both for the food processing chain and for the manufacturing of machinery in the sector. The PhD student must have experience on the technologies described as well as a good English knowledge.</p>
Luigi Battaglia	Sviluppo di nanoparticelle lipidiche solide green tramite la tecnica di coacervazione degli acidi grassi, a partire da saponi naturali.	<p>Il progetto riguarda lo sviluppo di un prototipo di nanoparticella completamente <i>green</i>, basata sullo sfruttamento di un metodo di preparazione <i>solvent-free</i> e non inquinante, e sull'utilizzo di materiali biocompatibili, di origine naturale, legati ad una produzione di filiera corta ed eco-sostenibile, volto ad abbattere i costi di <i>scale-up</i> industriale, con buone prospettive di ridurre il <i>time-to-market</i> della tecnologia. A tale scopo sarà utilizzata la coacervazione degli acidi grassi, tecnica ideata presso l'Università di Torino, che permette di ottenere nanoparticelle lipidiche solide (SLN) costituite da acidi grassi, a partire dai</p>

		<p>corrispondenti saponi alcalini per scambio protonico. Questo progetto nasce dalla collaborazione con l'azienda Aulina s.r.l. di Racconigi, specializzata nella produzione di saponi naturali, che saranno sfruttati come matrice per ottenere le SLN <i>green</i>. Saranno ingegnerizzati prototipi di SLN <i>green</i> caricate con farmaci e/o attivi, e intrapresi studi volti a dimostrare i loro potenziali benefici nell'ambito dei prodotti <i>health-care related</i>. Si prevede il deposito di brevetti industriali, riguardanti prevalentemente le composizioni ottimizzate, ma anche gli usi specifici dei prototipi ingegnerizzati, e l'ottenimento di pubblicazioni rilevanti per il <i>drug delivery</i>. Verranno anche esplorate preliminarmente le prospettive industriali e di mercato dell'approccio proposto, grazie alla collaborazione con Aulina s.r.l. Infatti, sebbene le SLN <i>green</i> possano trovare applicazione in tutti i prodotti <i>healthcare-related</i>, le notevoli differenze esistenti a livello regolatorio tra questi ultimi fanno sì che l'ambito cosmetico sia quello con il <i>time-to-market</i> più breve, e di conseguenza, il primo sbocco di mercato per i sistemi colloidali innovativi, come accaduto in passato per i liposomi. Ai candidati sono richieste la laurea di 2° livello in discipline biomediche, chimiche o affini, e la conoscenza della lingua inglese.</p> <p>The project concerns the development of a completely green nanoparticle, based on a solvent-free and non-polluting preparation method, and on biocompatible materials, of natural origin, linked to a short and eco-friendly supply chain, aimed at reducing industrial scale-up costs, with good prospects of a short time-to-market. To this aim, fatty acids coacervation will be used, that is a technique developed at the University of Turin, which allows to obtain solid lipid nanoparticles (SLN) made up of fatty acids, starting from the corresponding alkaline soaps, owing to proton exchange. This project originates from the collaboration with Aulina s.r.l. (Racconigi), a company specialized in the production of natural soaps, which will be exploited as the matrix to obtain the green SLN. Prototypes of green SLN loaded with drugs and/or actives will be engineered, and studies will be carried out to demonstrate their potential benefits in the context of health-care related products. Relevant publications for drug delivery, as well as industrial patents, mainly concerning</p>
--	--	---

		<p>optimized compositions, but also specific usages of the engineered prototypes are foreseen. The industrial and market prospects of the proposed approach will also be preliminarily explored, thanks to the collaboration with Aulina s.r.l. Indeed, although the green SLN can find application in all healthcare-related products, their different regulatory frameworks account for the shortest time-to-market in the cosmetic field, which, consequently, is the first market outlet for innovative colloidal systems, as occurred in the past for liposomes. Master degree in biomedical, chemical or similar disciplines, as well as English language knowledge, is required for candidates.</p>
<p>Giancarlo Cravotto</p>	<p>Sviluppo di processi sostenibili e tecnologie green e per la conversione di biomasse residuali</p> <p>Development of sustainable processes and green technologies for the conversion of residual biomass</p>	<p>Il progetto si inserisce in un filone di ricerca e sviluppo di grande attualità, ovvero la valorizzazione mediante conversione chimica di biomasse residuali. Tali obiettivi potranno essere raggiunti solamente con lo sviluppo di processi sostenibili e di tecnologie non convenzionali per l'intensificazione di processo. La strategia che si intende perseguire è la cosiddetta "from cradle to cradle" generando nuovi prodotti e nuovi materiali dalla lavorazione di scarti e sottoprodotti della filiera agro-alimentare. Nonostante gli ottimi risultati riportati in letteratura su scala laboratorio, tuttora il grosso limite è la scalabilità verso produzioni industriali. La disponibilità di tecnologie innovative di intensificazione di processo come omogeneizzatori tipo "high shear", mulini mecanochimici, estrusori, ultrasuoni, cavitatori idrodinamici, reattori a microonde e plasma potrà favorire processi di conversione e recupero. Il tutto abbinato una serie di apparecchiature di downstream facilmente scalabili (sistemi di filtrazione in pressione e concentrazione, evaporazione ed essiccamento, sistemi di frazionamento e purificazione a membrana - ultra- micro- e nanofiltrazione o adsorbimento su resina). Inoltre, il passaggio dal batch al flusso continuo permetterà di testare i processi sviluppati su volumi più vicini alle esigenze industriali. I risultati ottenuti su scala pilota permetteranno di progettare soluzioni impiantistiche che minimizzano il rischio dell'investimento e degli aspetti legati alla sicurezza. I processi ipotizzati di delignificazione, di idrolisi e di polimerizzazione non impiegheranno solventi organici, ma solo acqua in cavitazione acustica o idrodinamica, in microonde oppure in condizioni subcritiche. I risultati attesi saranno all'insegna della sostenibilità e</p>



		<p>dell'efficienza energetica. Il/la dottorand* dovrà avere esperienza sull'uso delle suddette tecnologie e dovrà avere una discreta conoscenza della lingua inglese.</p> <p>The project belongs to a trendy field of research and development focused on the valorisation by chemical conversion of residual biomass. These objectives can only be achieved with the development of sustainable processes and non-conventional technologies for process intensification. The strategy to be pursued is the so-called "from cradle to cradle", namely the generation of new products and new materials from the processing of waste and by-products of the agro-food chain. Despite the excellent results reported in the literature on a laboratory scale, still the big limit is the scalability towards industrial productions. The availability of innovative process intensification technologies such as "high shear" homogenizers, mechanochemical mills, extruders, ultrasound, hydrodynamic cavitators, microwaves and plasma reactors, will promote conversion and recovery processes. This will be combined with a series of easily scalable downstream equipment (filtration systems under pressure and concentration, evaporation and drying, membrane fractionation and purification – ultra, micro and nanofiltration or resin adsorption). Furthermore, the passage from batch to continuous flow will allow to test the processes developed on volumes closer to industrial needs. The results obtained on a pilot scale will allow the design of plant solutions that minimize the risk of the investment and safety aspects. The hypothesized processes of delignification, hydrolysis and polymerization will not use organic solvents, but only water under acoustic or hydrodynamic cavitation, in microwaves or in subcritical conditions. The expected results will be in the name of sustainability and energy efficiency. The doctoral student must have experience in the use of the aforementioned technologies and a good English.</p>
--	--	---

<p>Donatella Boschi</p>	<p>Trasferimento tecnologico eco-sostenibile di nuovi candidati farmaci a struttura idrossiazolica in avanzato stadio preclinico per il trattamento di Leucemia Mieloide Acuta e Covid 19</p> <p>Green technology transfer of new drug candidates based on hydroxyazole structure in an advanced preclinical phase for the treatment of Acute Myeloid Leukemia (AML) and Covid 19</p>	<p>La produzione dei principi attivi (API) delle forme farmaceutiche causa gravi problemi di sostenibilità ambientale sia per i molteplici step sintetici richiesti durante la loro preparazione sia per la frequente generazione di sottoprodotti tossici. Pertanto è importante sviluppare in modo eco-sostenibile i processi di produzione dell'API già prima di richiederne alle preposte agenzie regolatorie l'autorizzazione allo studio clinico. Posticipare un'ottimizzazione green del processo comporterebbe di dover risottomettere la richiesta di autorizzazione. MEDS433 è un nuovo candidato farmaco sviluppato in UniTo dal gruppo di ricerca proponente ed in avanzata fase preclinica per il trattamento della leucemia mieloide acuta (AML) e del Covid 19. MEDS433 sta superando con successo gli studi preclinici a livello non certificato ed è in corsa per entrare in fase clinica. Il passaggio successivo del suo sviluppo richiede di ripetere gli studi effettuati in GLP e di produrre un lotto di composto in GMP. E' quindi proprio a questo livello che risulta indispensabile rivedere secondo i noti 12 principi di green chemistry, le metodologie per il suo trasferimento tecnologico e questo sarà l'obiettivo del progetto di ricerca. Si sperimenteranno le nuove metodologie di green catalysis, di green solvent nonché di sintesi assistita da microonde, ultrasuoni, fotochimica o di flusso. Parallelamente si perfezioneranno i metodi analitici che ne consentiranno la misura della purezza dei lotti di produzione rispettando i principi di eco-sostenibilità. Il risultato sarà la stesura del rapporto necessario per l'autorizzazione allo studio clinico sull'uomo di questo candidato farmaco corredato dal rapporto sulla valutazione del rischio ambientale (ERA) del processo di sviluppo eco-sostenibile.</p> <p>I candidati dovranno aver un'esperienza di base nella sintesi di eterocicli azotati di interesse farmaceutico e nella progettazione e sintesi di bioisosteri dell'acido carbossilico.</p> <p>The synthetic production of the active ingredients (API) of the pharmaceutical forms, due to the presence of many synthetic steps as well as the frequent generation of toxic by-products, causes serious problems of environmental sustainability. Therefore, it is important the development of the API production processes in an eco-sustainable way even before submitting to the regulatory agencies the clinical trial authorisation request. Postponing green process optimisation would require to resubmit the authorisation</p>
-------------------------	---	---

		<p>request. MEDS433 is a new drug candidate developed in UniTo by the proposing research group. It has successfully passed the non-certified preclinical phase and it must enter the clinical phase for the treatment of Acute Myeloid Leukemia (AML) and Covid 19. The next step in its development requires repeating the studies performed in GLP and producing a batch of compound in GMP. It is essential to review the methodologies for its technology transfer according to the well-known 12 green chemistry principles and this will be the goal of this research project. The new methodologies of green catalysis, green solvent as well as microwave, ultrasound, photochemistry or flow assisted synthesis will be tested. At the same time, the analytical methods to control the purity of the production batches respecting the principles of eco-sustainability will be optimised. The result will be the report to submit to the authority for human clinical study and the report on the environmental risk assessment (ERA) of the eco-sustainable development process. Candidates should have basic experience in the synthesis of heterocycles for pharmaceutical application and in the design and synthesis of carboxylic acid bioisosters.</p>
Cecilia Cagliero	<p>Analisi green per fragranze di qualità: strategie di miglioramento della sostenibilità analitica nel campo delle fragranze dalla preparazione del campione all'analisi</p> <p>Green analysis for quality fragrances: strategies for the improvement of the sustainability of the analytical process in the fragrance field from sample preparation to analysis</p>	<p>Il progetto si inserisce in un contesto di collaborazione con un'industria cosmetica che opera in particolare nel settore dei profumi. Queste aziende hanno la necessità di disporre di materie prime vegetali e loro prodotti di trasformazione (botanicals) di qualità e con proprietà biologiche definite che garantiscano, allo stesso tempo, la sicurezza del prodotto finito. Di fondamentale importanza è quindi la verifica delle caratteristiche di tali prodotti mediante metodi analitici accurati. Tuttavia, in ambito cosmetico, il controllo prevede per lo più l'uso di metodi ufficiali tradizionali e poco sostenibili. L'obiettivo del progetto è quindi lo sviluppo di strategie che permettano una diminuzione dell'impatto ambientale dell'analisi pur mantenendo gli imprescindibili requisiti di affidabilità dei risultati e semplicità dell'approccio. Grazie allo sviluppo di tecniche di preparazione del campione e di analisi versatili, esaustive, veloci e che minimizzino il consumo di risorse non rinnovabili e all'applicazione di nuovi materiali eco-compatibili, ci si attende una diminuzione dell'impatto ambientale del processo analitico e al contempo un miglioramento delle strategie di caratterizzazione e di correlazione tra composizione chimica e proprietà</p>

		<p>biologiche dei botanicals in modo tale che venga favorita una coltivazione e raccolta mirata di piante che soddisfano i criteri di qualità richiesti dall'azienda.</p> <p>Perché il/la dottorando/a possa svolgere al meglio il progetto e raggiungere gli obiettivi fissati, requisito fondamentale è aver acquisito, tramite esperienza diretta, competenze in ambito analitico su matrici di origine vegetale mediante analisi cromatografiche quali-quantitative e tecniche di elaborazione statistica dei risultati. Vista la dimensione internazionale della collaborazione, sarà altresì fondamentale che il/la candidato/a abbia svolto esperienze di studio all'estero.</p> <p>The project is carried out in a context of collaboration with a cosmetic industry that operates in particular in the perfume sector. These companies need to deal with plant raw materials and transformation products (botanicals) of high quality and with defined biological properties that guarantee also the safety of the finished product. It is therefore of fundamental importance to verify the characteristics of these products using accurate analytical methods. However, in the cosmetic field, the control mostly involves the use of traditional and unsustainable official methods. The goal of the project is therefore to develop innovative strategies that allow a decrease in the environmental footprint of the analysis while maintaining the essential requirements of reliability of the results and simplicity of the approach. Thanks to the development of fast, versatile and comprehensive sample preparation and analysis techniques that minimize the consumption of non-renewable resources and thanks to the application of new eco-compatible materials, a decrease in the environmental impact of the analytical process is expected. At the same time, the developed strategies will be applied to the characterization of the botanicals and to the correlation between their chemical composition and biological properties to favor the cultivation and harvesting of selected plants that meet the quality criteria required by the company.</p>
--	--	---

		<p>In order for the student to carry out the project in the best possible way and to achieve the objectives set, he/she needs to have acquired, through direct experience, skills in the analysis of matrices of plant origin, in particular by qualitative and quantitative chromatographic analysis and chemometric data elaboration. Given the international dimension of the collaboration, it will also be essential that the candidate has had study experiences abroad.</p>
Cena Clara	<p>Sviluppo di un Clinical Decision Support System (CDSS) e analisi di Real WorldData per migliorare la qualità e la sostenibilità delle cure farmacologiche in popolazioni di pazienti complessi.</p>	<p>L'invecchiamento della popolazione e in particolare il contesto pandemico degli ultimi mesi hanno fatto emergere drammaticamente il bisogno di sperimentare nuovi modelli di gestione di pazienti cronici e in comorbidità (PNR 2021-2027), per i quali la complessità dei regimi terapeutici comporta un elevato rischio di andare incontro a interazioni, effetti avversi, errori terapeutici e scarsa aderenza al trattamento. Diventa inoltre urgente favorire nella pratica clinica l'uso razionale e consapevole dei farmaci in un'ottica di ecosostenibilità, contenere gli sprechi (i farmaci sono ormai identificati tra i più seri contaminanti ambientali) e prevenire i fallimenti terapeutici.</p> <p>Il progetto intende rispondere a questo bisogno grazie al contributo di tecnologie digitali (PNRR Missione 6); in particolare prevede lo sviluppo di un Clinical Decision Support System (CDSS), in grado di elaborare volumi consistenti di informazioni sui pazienti per supportare le scelte terapeutiche dei clinici e migliorare il processo prescrittivo. Inoltre, la disponibilità di un sempre maggior numero di Real World Data (RWD) generati dalle prestazioni sanitarie rappresenta un forte stimolo allo studio di modelli predittivi da integrare nei CDSS.</p> <p>Il progetto si focalizza su un CDSS esistente sviluppato dall'azienda Infologic srl per realizzare una versione integrata del software inserendo indicatori predittivi di outcome clinici e di aderenza terapeutica. Fondamentali per la loro identificazione saranno studi di farmacoepidemiologia e di farmacoutilizzazione condotti attraverso l'analisi di RWD su database di erogazione di farmaci e clinici. L'inserimento nel CDSS di dati di impatto</p>

		<p>ambientale dei medicinali permetterà di accrescere la consapevolezza dei professionisti sanitari verso un uso razionale e sostenibile dei farmaci.</p> <p>Il/la candidato/a deve avere una laurea in Farmacia o CTF, requisiti importante saranno anche competenze di farmacometria, informatica e lingua inglese, nonché esperienza nello sviluppo di CDSS knowledgebase.</p> <p>The aging of the population and the recent pandemic context have dramatically highlighted the need to test new models of management of chronic and comorbid patients (PNR 2021-2027), for whom the complexity of the therapeutic regimes causes a high level of risk of experiencing interactions, adverse effects, medication errors and poor adherence to treatment. It also becomes urgent to encourage the rational and conscious use of drugs in clinical practice with a view to eco-sustainability, contain waste (drugs are now identified as one of the most serious environmental contaminants) and prevent therapeutic failures. This project intends to respond to this need thanks to the contribution of digital technologies (PNRR Mission 6); in particular, it involves the development of a Clinical Decision Support System (CDSS), capable of processing substantial volumes of information on patients to support clinicians' therapeutic choices and improve the prescribing process. Furthermore, the availability of an increasing number of Real World Data (RWD) generated by healthcare services represents a strong stimulus to the study of predictive models to be integrated into CDSS.</p> <p>The project focuses on an existing CDSS developed by the company Infologic srl to create an integrated version of the software by inserting predictive indicators of clinical outcome and therapeutic adherence. Fundamental for their identification will be pharmacoepidemiology and drug use studies conducted through the analysis of RWD on drug and clinical dispensing databases. The inclusion of data on the environmental impact of medicines in the CDSS will increase the awareness of health professionals towards a rational and sustainable use of medicines.</p>
--	--	---

		<p>The candidate must have a degree in Pharmacy and important requirement will also be skills in pharmacometrics, IT, English language and in development of CDSS knowledgebase.</p>
<p>Roberto Bono</p>	<p>Ambienti di vita e di lavoro che promuovono salute: una sfida verde per la sostenibilità del lavoro</p> <p>Living and working environments that promote health: a green challenge for the sustainability of work</p>	<p>Inquadramento del contesto. I più innovativi indirizzi di Sanità Pubblica, sono in grado di promuovere salute, anche promuovendo attività fisica in contesti “verdi”, che contrasta sovrappeso e obesità. Sono quindi necessari interventi integrati e multidisciplinari che incidano sull’organizzazione del lavoro, sul livello di stress, sulla qualità della vita e sugli effetti biologici derivanti. Il progetto promuove la sostenibilità del lavoro, che sostiene e promuove la salute nei diversi contesti ambientali, di vita e di lavoro, incluso lo smart-working.</p> <p>Risultati attesi. I risultati attesi derivano dalle misurazioni della salute fisica, del benessere e dello stile di vita e di lavoro. Dovrà essere progettato ed eseguito un intervento di promozione della salute, in grado di sensibilizzare lavoratori e lavoratrici sugli stili di vita sani, attivi e sostenibili. Saranno approfonditi gli aspetti della sostenibilità del lavoro, in presenza e in smart-working, ciò con la stretta collaborazione di Medici e Psicologi del lavoro. Verranno anche indagati i livelli di <b>stress ossidativo</b>, e la salute psicofisica, considerando sia aspetti psicologici e fisici, sia indagando parametri biologici (inclusi cortisolo ed alfa-amilasi salivari, citochine urinarie, interleuchine e isoprostano) come correlati biologici di stress e infiammazione. Saranno inoltre offerte opportunità di praticare attività fisica in contesti <i>green</i>, e di acquisire informazioni sull’importanza di uno stile di vita sano, attivo e sostenibile.</p> <p>Le competenze che il candidato deve possedere vanno dalle basi di Sanità Pubblica nei diversi contesti di vita e di lavoro, alle conoscenze di Medicina e Psicologia del lavoro. Ciò sarà necessario per costruire e realizzare un progetto squisitamente interdisciplinare in modo sperimentale ed applicativo.</p>

		<p>Context framing. The most innovative aspects of Public Health are able to promote health, also by promoting physical activity in "green" contexts, which counteracts overweight and obesity. Integrated and multidisciplinary interventions are therefore required, if able to affect work organization, level of stress, quality of life and the resulting biological effects. The project promotes the sustainability of work, which supports and promotes health in the various environmental, life and work contexts, including smart-working.</p> <p>Expected results. Expected results derive from measurements of physical health, well-being and lifestyle and work style. A health promotion intervention must be designed and implemented, capable of raising awareness of workers on healthy, active and sustainable lifestyles. The aspects of work sustainability, in presence and in smart-working, will be studied in depth, with the close collaboration of Occupational Physicians and Psychologists. Oxidative stress levels and psychophysical health will also be investigated, considering both psychological and physical aspects, and by investigating biological parameters (including cortisol and salivary alpha-amylase, urinary cytokines, interleukins and isoprostane) as biological correlates of stress and inflammation. Opportunities will also be offered to practice physical activity in green contexts, and to acquire information on the importance of a healthy, active and sustainable lifestyle. The skills that the candidate must possess range from the basics of Public Health in the different contexts of life and work, to the knowledge of Occupational Medicine and Psychology. This will be necessary to build and implement an exquisitely interdisciplinary project in an experimental and applicative way.</p>
<p>GILARDI GIANFRANCO</p>	<p>Enzimi monoossigenasici per applicazioni di green biocatalisi</p> <p>Monooxygenase enzymes for green chemistry applications</p>	<p>Il progetto si propone di sviluppare nuovi biocatalizzatori basati su monoossigenasi di origine batterica e umana da usare per la produzione di molecole di valore commerciale e metaboliti di farmaci, bypassando approcci di sintesi chimica tradizionale che hanno impatto ambientale.</p> <p>Il progetto fornirà competenze nella espressione e purificazione di enzimi monoossigenasi, nella caratterizzazione della reazione, nel progettare mutanti al fine di ottimizzare l'attività enzimatica verso le molecole target. Inoltre, il sistema sperimentale verrà ottimizzato per</p>



		<p>la produzione dei target molecolari con enzimi ingegnerizzati e purificati. Quest'ultimo aspetto comprenderà lo sviluppo di sistemi di rigenerazione dei cofattori richiesti nella catalisi, accoppiando la reazione finale con altri sistemi enzimatici capaci di produrre i cofattori necessari. Una volta che i biocatalizzatori saranno sviluppati e ottimizzati, il processo biocatalitico sarà sviluppato in cellule in vivo in sistemi di fermentazione adatti ad uno scale-up industriale.</p> <p>Il/la candidato/a avrà esperienza in una o più delle seguenti aree: struttura-funzione delle proteine, enzimologia, espressione e purificazione di proteine, fermentazione. Si richiede la conoscenza della lingua inglese.</p> <p>The project deals with the development of new biocatalysts based on bacterial as well as human monooxygenases for the sustainable production of fine chemicals and drug metabolites, bypassing the need for traditional chemical approaches that would adversely impact on the environment.</p> <p>The project entails to achieve experience in expression and purification of monooxygenases, characterisation of their reaction, finding possible mutations to optimise the enzymatic activity of oxidation of target molecules and optimising the experimental set-up for their production with the pure protein. This last point will involve the development of enzyme-cofactor-regeneration-systems by coupling the reaction to other enzymatic systems which produce these necessary cofactors. Once the biocatalysts have been developed and optimised, the biocatalytic process will be further developed in whole-cell set-up and fermentation systems suitable for industrial scale-up.</p>
--	--	--

		<p>The successful candidate will have experience in one or more of the following: protein structure-function, enzymology, protein expression and purification, fermentation. Knowledge of English language is required.</p>
<p>Roberto Mazzoli</p>	<p>Valorizzazione di sottoprodotti agricoli lignocellulosici per la produzione di acido lattico e nutraceutici</p> <p>Valorization of lignocellulosic agricultural by-products through the production of lactic acid and nutraceuticals</p>	<p>Le bioraffinerie sono fra le più promettenti alternative ai sistemi tradizionali (ad es. industria petrolchimica) per la produzione di molecole di interesse industriale (carburanti, bioplastiche, ecc.), in grado di ridurre la dipendenza della nostra società dai carburanti fossili e la produzione di gas ad effetto serra. Le biomasse lignocellulosiche sono fra i più interessanti substrati per le bioraffinerie, grazie alla loro abbondanza, basso costo e non competitività con l'uso alimentare. Esse comprendono una quota rilevante di scarti agricoli, urbani e industriali. Fra gli scarti agricoli, quelli derivanti dalla coltivazione della vite (raspi, bucce e vinaccioli) rappresentano una quota importante a livello nazionale (l'Italia è il primo paese produttore di vino nel mondo) e globale (la vite è fra le coltivazioni più diffuse al mondo).</p> <p>Il presente progetto di tesi mira a sviluppare un processo innovativo di valorizzazione dei raspi dell'uva mediante fermentazione ad acido lattico e molecole di interesse nutraceutico. I risultati attesi riguardano la messa a punto dell'intero processo attraverso un approccio multidisciplinare, ovvero: i) l'ottimizzazione di un pretrattamento chimico-fisico della biomassa (per separare cellulosa, emicellulosa, lignina e polifenoli); ii) Lo sviluppo di un ceppo del batterio cellulosolitico <i>Clostridium thermocellum</i> iperproduttore di acido lattico mediante ingegneria metabolica; iii) l'ottimizzazione delle condizioni fermentative; iv) la valutazione del potenziale nutraceutico della frazione emicellulosica (prebiotico) e polifenolica (antiossidante, antimicrobico) della biomassa.</p> <p>Il candidato* dovrà avere una formazione nell'ambito della biochimica (metabolismo, enzimologia), biologia molecolare (clonaggio genico), fermentazioni microbiche, microbiologia, chimica. E' inoltre richiesta una buona conoscenza della lingua inglese, necessaria per i soggiorni previsti presso il partner accademico straniero del progetto.</p>

		<p>Biorefineries are among the most promising alternatives to traditional systems (e.g., petrochemical industry) for the production of industrially relevant compounds (fuels, bioplastics, etc.), capable of reducing our society's dependence on fossil fuels and production of greenhouse gases. Lignocellulosic biomasses are among the most interesting feedstocks for biorefineries, owing to their abundance, low cost and the fact that they do not compete with food use. They include significant amounts of agricultural, urban and industrial wastes. Among agricultural by-products, those deriving from the cultivation of vines (stalks, skins and seeds) represent a substantial amount both at a national level (Italy is the first wine producer in the world) and globally (the vine is among the most widespread crops in the world).</p> <p>This thesis project aims at developing an innovative process for biorefining grape stalks to lactic acid (by fermentation) and nutraceuticals. The expected results concern the development of the entire process through a multidisciplinary approach, namely: i) the optimization of a chemical-physical pre-treatment of biomass (to separate cellulose, hemicellulose, lignin and polyphenols); ii) the development of a lactic acid hyperproducing-strain of the cellulolytic bacterium <i>Clostridium thermocellum</i> by metabolic engineering; iii) the optimization of fermentation conditions; iv) the evaluation of the nutraceutical potential of the hemicellulosic (prebiotic) and polyphenolic (antioxidant, antimicrobial) fraction of the biomass.</p> <p>The candidate must have a background in biochemistry (metabolism, enzymology), molecular biology (gene cloning), microbial fermentation, microbiology, chemistry. A good knowledge of the English language is also required, which is necessary for the planned research periods at a foreign academic institution, partner of the project.</p>
COLLINO MASSIMO	Spirulina arricchita in Zn prodotta da bioagricoltura italiana sostenibile come strategia nutrizionale innovativa per contrastare lo stress	Il presente progetto di ricerca si contestualizza nell'ambito degli studi di identificazione di una alimentazione funzionale come strategia preventiva per le malattie non trasmissibili, con particolare riferimento alla definizione di strategie innovative e a basso impatto ambientale per contrastare l'infiammazione cronica, che contribuisce allo sviluppo di

	<p>glico-ossidativo e l'infiammazione metabolica associati a dismetabolismo dieta-indotto.</p> <p>Zn-enriched Spirulina produced by sustainable Italian bio-agriculture as an innovative nutritional strategy to counteract glyco-oxidative stress and metabolic inflammation associated with diet-induced metabolic derangements</p>	<p>obesità e patologie cardiometaboliche, che rappresentano oggi una grave minaccia per la salute, la società e l'economia.</p> <p>I risultati attesi serviranno a chiarire il potenziale di una nuova formulazione di Spirulina arricchita in Zinco come intervento dietetico in grado di contrastare i processi deleteri del danno metabolico indotto dalla dieta, che porta a disordini metabolici e relativi rischi cardiovascolari.</p> <p>Il/la candidat* deve essere in possesso di un percorso formativo che fornisca una buona preparazione in relazione all'ambito della biologia molecolare e cellulare e/o farmacologia ed acquisita capacità di apertura alla dimensione interdisciplinare e alla ricerca scientifica. Viene richiesta una buona conoscenza di tecniche di biologia molecolare e alcune competenze di sperimentazione preclinica in vivo.</p> <p>This research project is contextualized in the context of studies on functional nutrition as a preventive strategy for Non-Communicable Diseases, with particular reference to the definition of innovative and low environmental impact strategies to counteract low grade chronic inflammation, which contributes to the development of obesity and related cardiometabolic diseases, with serious impact on health, society and economy.</p> <p>The expected results will clarify the potential of a new Zinc-enriched Spirulina formulation as a dietary intervention capable of counteracting the deleterious processes of diet-induced metabolic damage, which leads to metabolic disorders and related cardiovascular risks.</p> <p>The candidate should have an educational background that provides good preparation in relation to the field of pharmacology and/or cell biology and acquired openness to the interdisciplinary dimension and scientific research. A knowledge of molecular biology techniques and in vivo preclinical skills are required.</p>
--	---	---

