

❖ **Titolo del Progetto Formativo (2):**

Messa a punto di metodologie ispettive innovative per l'industria alimentare

❖ **Descrizione dell'obiettivo scientifico e formativo:**

L'obiettivo formativo e scientifico di questo progetto riguarda la formazione di una figura altamente qualificata nello sviluppo di un approccio innovativo per l'ispezione delle industrie alimentari basato sulle tecniche di Linear Integrated Food Safety Assurance (LISA). Il LISA è un nuovo approccio progettato per affrontare potenziali problemi di sicurezza alimentare prima della loro manifestazione (in modo proattivo o preventivo), agendo nei punti della catena alimentare che hanno maggior influenza al riguardo. I pericoli per la salute, entrano nella catena alimentare in punti diversi, a volte multipli e possono essere condizionati da numerosi fattori che, dunque, devono essere caratterizzati e controllati. Tuttavia, poiché gli eventi in un punto influenzano i punti adiacenti della catena (effetto longitudinale), le attività in un punto singolo non possono essere efficaci se applicate isolatamente. Invece, i pericoli devono essere controllati in punti rilevanti e multipli in modo coordinato (integrato). Laddove non possono essere completamente eliminati, i rischi per la salute pubblica possono essere, quantomeno, ridotti; è possibile ottenere un "effetto somma" (o sinergico) di riduzioni del rischio grazie ad un approccio longitudinale e integrato che si traduce in una riduzione del rischio finale (cioè al momento del consumo) che sarebbe irraggiungibile con altri metodi. Comprensibilmente, poiché i partecipanti alla catena alimentare sono numerosi e diversi per profilo e attività, lo sviluppo e l'applicazione di questo sistema "dal campo alla tavola" devono essere sia multidisciplinari che basati su un approccio scientifico. Il LISA è stata ampiamente applicata, ad esempio, alla filiera della carne al fine di prevenire la diffusione di alcuni agenti di zoonosi alimentari che non sempre producono patologie evidenti negli animali come *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes*, ecc. Tuttavia, il LISA potrebbe essere applicato anche ad altre catene alimentari per la prevenzione di quei pericoli il cui insorgere è tipicamente correlato a molteplici fattori che potrebbero essere controllati da un approccio integrato. È il caso di alcuni rischi tossicologici come l'istamina in alcuni prodotti ittici o le aflatossine, entrambi prodotti da microrganismi in relazione a numerosi parametri predisponenti e scatenanti, lungo la catena alimentare. L'applicazione del LISA sinteticamente si basa su:

- lo sviluppo di metodi analitici rapidi e robusti per la quantificazione dei suddetti pericoli negli alimenti;
- l'integrazione delle apparecchiature analitiche con un database al fine di stabilire una comunicazione bidirezionale tra il laboratorio e gli operatori del settore alimentare coinvolti lungo la filiera, con metodologie IOT (Internet of Things);
- una schematizzazione, basata su specifiche piattaforme digitali, della filiera alimentare con l'introduzione dei parametri che incidono significativamente sull'aumento della pericolosità;
- lo sviluppo di attività ispettive risk based lungo la filiera alimentare linearmente integrate per la mitigazione del rischio.

Il progetto scientifico e formativo è in linea con i fabbisogni del Paese ed in particolare con il Programma Nazionale per la Ricerca 2021 – 2027 per quanto riguarda l'ambito 5.6. (PRODOTTI ALIMENTARI, BIOECONOMIA, RISORSE NATURALI, AGRICOLTURA, AMBIENTE) ed in particolare con il punto 5.6.2. (scienze e tecnologie alimentari), articolazione 1 (sicurezza igienico-sanitaria degli alimenti), laddove si fa riferimento alla riduzione dei rischi per la salute umana, legati al consumo alimentare.

Il progetto è, inoltre, in linea con le linee di ricerca del PNRR ed in particolare con la Missione 4, Componente 2, Tematica 10 (Modelli per un'alimentazione sostenibile) laddove si fa riferimento alla gestione della qualità e della sicurezza alimentare.

Ancora, il progetto formativo e di ricerca, in accordo con l'Art. 2 del DM 352/2022, mira al potenziamento delle competenze di alto profilo, anche nelle aree delle Key Enabling Technologies (KET), specie per quanto attiene al settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione con particolare riferimento alle IOT.

Infine, le attività formative e di ricerca sono conformi al principio "non arrecare un danno significativo" (DNSH) ai sensi dell'art. 17 del regolamento (UE) 2020/852 in coerenza con gli orientamenti tecnici predisposti dalla Commissione europea (Comunicazione della Commissione europea 2021/C58/01). Ciò, in quanto le attività di ricerca non comportano alcun impatto ambientale e, anzi, possono contribuire alla lotta allo spreco alimentare considerato che la presenza dei Pericoli sopra descritti è causa di notevoli perdite nel comparto alimentare.

- ❖ **Supervisore Aziendale:** dott. Giorgio Donato

- ❖ **Modalità di svolgimento delle attività formative e di ricerca:** Le attività formative e di ricerca si svolgeranno presso il Dipartimento di Scienze Veterinarie dell'Università di Messina e presso i locali dell'Università di Messina che Riconnexia srls ha in comodato d'uso per l'espletamento delle proprie attività. Per quanto riguarda l'organizzazione temporale delle attività di ricerca, al primo anno di corso, è previsto un periodo di formazione di base teorico-pratica finalizzato all'acquisizione delle nozioni sui metodi analitici per la determinazione dell'istamina e delle aflatossine, sull'ispezione degli alimenti lungo la filiera secondo l'approccio LISA, e sulle principali norme cogenti e volontarie di prodotto e di processo che regolano la produzione alimentare. Le specifiche informazioni acquisite verranno utilizzate per l'attuazione del programma di ricerca che verrà redatto al termine del primo anno anche grazie alle attività aziendali. Nel secondo anno di corso si acquisiranno i dati analitici su due filiere alimentari target (una per l'istamina e l'altra per l'aflatossina) e verranno pianificate le attività ispettive integrate. Le competenze necessarie verranno acquisite anche grazie al periodo di ricerca all'estero. Nella seconda parte del secondo anno e nella prima del terzo anno, sulla base dei risultati ottenuti, verranno attuate le attività di pianificazione del LISA e verranno individuate le potenziali strategie di mitigazione anche in funzione delle attività ispettive di Riconnexia. La seconda parte del terzo anno sarà dedicata all'elaborazione dei risultati e alla realizzazione della tesi di dottorato.

- ❖ **Ricadute e risultati attesi con particolare rilievo alla promozione dello sviluppo economico e del sistema produttivo:** i risultati attesi derivanti da questo progetto produrranno esiti interessanti per le aziende operanti nel settore della ricerca e del trasferimento tecnologico nel settore agroalimentare poiché l'approccio LISA può essere esteso a diversi settori dell'ispezione degli alimenti, sia pubblici che privati. L'approccio proposto è basato sul rischio e mira a mettere in relazione le attività pratiche sul campo con l'automazione "PC-assistita" dei dati. Ciò, inoltre, ha un impatto significativo sulle attività delle industrie agroalimentari che, sempre più, visto il nuovo approccio europeo alla sicurezza alimentare, devono garantire la sicurezza dei propri alimenti "dal campo alla tavola".

L'impresa Riconnexia srls ospiterà il dottorando beneficiario della borsa finanziata sulle risorse del DM 352/2022 per n. 18 mesi nel corso del dottorato.

Periodo all'estero per n. 6 mesi presso la seguente istituzione:
Department of Products, Institute of Food Science, Technology and Nutrition, ICTAN-CSIC, Ciudad Universitaria, 28040, Madrid, Spain

❖ **Title of the Training Project (2):**

Development of innovative inspection methodologies for the food industries

❖ **Description of the scientific and training goals:**

The scientific goal of this training project concerns the education of a highly qualified figure in developing of innovative approach for the inspection of food industries based on the Longitudinal Integrated Food Safety Assurance techniques (LISA). LISA is a novel approach designed to address potential food safety problems before they actually appear (proactively; preventatively), and at points of the food chain where they are expected to appear. Health hazards, enter the food chain at different, sometimes multiple, points; they have to be dealt with at each of those points. However, because events at one point affect the adjacent points of the chain (*longitudinal* effect), activities at any individual point cannot be effective if applied in isolation. Instead, hazards have to be controlled at relevant, multiple points in a coordinated (*integrated*) way. Where they cannot be totally eliminated, public health risks can be reduced; it is possible to achieve a ‘summation effect’ of risk reductions in such a longitudinal and integrated system that results in an ultimate risk reduction (i.e. at the moment of food consumption) that would be unachievable using other methods. Understandably, because participants in the food chain are numerous, diverse in profile and activities, the development and application of this ‘farm-to-fork’ system must be both multidisciplinary and science-based.

LISA has been widely applied, for example, to the meat chain in order to prevent the spread of some food zoonosis agents that does not always produce evident pathologies in animals such Campylobacter, Listeria monocytogenes, etc.. However, LISA could be applied to other food chains for the prevention of hazards whose arising is typically related to multiple factors which could be controlled by and integrated approach. This is the case of some toxicological hazard such as Histamine in some seafood products or Aflatoxins, produced by microorganisms according to several predisposing parameters of the food chain. The application of LISA synthetically is based on:

- the development of rapid and robust analytical methods for the quantification of the above hazards in foods;
- the integration of the analytical equipment with a database in order to establish a bidirectional communication between the laboratory and food business operators, according to a “Internet of Things” (IOT) approach;
- a software based schematisation of food chain with the introduction of the parameters that significantly affect the hazard increase;
- the development of risk-based inspective activities along the food chain linearly integrated for the mitigation of risk.

The scientific and training project is consistent with the needs of the country and in particular with the National Research Program 2021 - 2027 as regards area 5.6. (FOOD PRODUCTS, BIOECONOMICS, NATURAL RESOURCES, AGRICULTURE, ENVIRONMENT) and in particular with point 5.6.2. (food science and technology), section 1 (health and hygiene safety of food). The project is also consistent with the research lines of the PNRR and in particular with Mission 4, Component 2, Theme 10 (Models for sustainable nutrition) where reference is made to the management of quality and food safety.

Furthermore, the training and research project, following Art. 2 of Ministerial Decree 352/2022, aims to enhance high-profile skills, also in the areas of Key Enabling Technologies (KET), especially as regard the sector of technologies of information and communication (especially, IOT).

Finally, the training and research activities comply with the “Do No Significant Harm” (DNSH) principle according to art. 17 of Regulation (EU) 2020/852 consistently with the

technical guidelines prepared by the European Commission (Communication of the European Commission 2021 / C58 / 01). In this regard, the research activities do not involve any environmental impact and, on the contrary, can contribute to the fight against food waste since the presence of Histamine or Aflatoxin in food is an important cause of destruction of several kinds of products.

- ❖ **Business supervisor:** dr. Giorgio Donato
- ❖ **Operating methods of the training and research activities:** the training and research activities will take place at the Department of Veterinary Sciences of the University of Messina at the premises of the University of Messina which Riconnexia srls has loaned for use for the performance of its activities. Regarding research activities, in the first year of the course, there will be a period of theoretical-practical basic training aimed at acquiring the basic notions of analytical methods for histamine and aflatoxin determination, food inspection along the chain according to the LISA approach, and the main mandatory product and process standards that regulate food production as well as the analytical evaluation of foodstuffs. The acquired specific information will be used to implement the research program that will be drawn up at the end of the first year also thanks to the company activities. In the second year of the course, the analytical data will be obtained on two target food chain (one for histamine and the other one for aflatoxin) and the integrated inspective activities will be planned. The necessary skills will also be acquired thanks to the research period abroad. In the second part of the second year and the first of the third year, based on the obtained results, the LISA will be applied and potential mitigation strategies will be individuated also according the Riconnexia inspection activities. The second part of the third year will be dedicated to the elaboration of the results and the realization of the doctoral thesis.
- ❖ **Effects and expected results with particular emphasis on promoting economic development and the production system:** the expected results deriving from this project will produce interesting outcomes for companies operating in the sector of research and technology transfer in the agri-food sector since the LISA approach can be extended to several fields of food inspection, public as well as private. The proposed approach is risk based and aims to relate practical activities on field to the automation “PC-assisted” of data. Furthermore, this has a significant impact on the activities of the agri-food industries which, increasingly, given the new European approach to food safety, must guarantee the safety of their food “from farm to fork”.

The company Riconnexia srls will host the PhD beneficiary of the scholarship financed on the resources of the Ministerial Decree DM 352/2022 for n. 18 months during the doctorate.

Period abroad for n. 6 months at the following institution:

Department of Products, Institute of Food Science, Technology and Nutrition, ICTAN-CSIC, Ciudad Universitaria, 28040, Madrid, Spain
