

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO**

Procedura di selezione per la chiamata a professore di I fascia da ricoprire ai sensi dell'art. 18, comma 1, della Legge n. 240/2010 per il settore concorsuale 07/F1 - Scienze e Tecnologie Alimentari, (settore scientifico-disciplinare AGR/15 - Scienze e Tecnologie Alimentari presso il Dipartimento di SCIENZE PER GLI ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE, (avviso bando pubblicato sulla G.U. n. 38 del 15/05/2020) - Codice concorso 4381

## **Sara Limbo**

### **CURRICULUM VITAE**

**INFORMAZIONI PERSONALI (NON INSERIRE INDIRIZZO PRIVATO E TELEFONO FISSO O CELLULARE)**

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| <b>COGNOME</b>         | <b>LIMBO</b>          |
| <b>NOME</b>            | <b>SARA</b>           |
| <b>DATA DI NASCITA</b> | <b>15 AGOSTO 1970</b> |

### **INSERIRE IL PROPRIO CURRICULUM** **(non eccedente le 30 pagine)**

#### **Informazioni generali e formazione**

La prof.ssa Sara Limbo è nata a Lecco il 15.08.1970. E' sposata ed ha due figli, nati nel 2004 e 2008. Ha conseguito la Laurea in Scienze delle Preparazioni Alimentari nell'anno accademico 1998-1999 presso la Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Milano, discutendo una tesi dal titolo: *"Applicazione e validazione di un modello di previsione della shelf life di prodotti da forno sensibili agli scambi di umidità confezionati in imballaggi flessibili"*. Da agosto a novembre del 2000 è stata Assegnista di Ricerca nell'ambito del progetto triennale FAIR CT 98-4170 *"Evaluating safety, effectiveness, economic-environmental impact and consumer acceptance of active and intelligent packaging, for amending european food packaging regulations"*. A febbraio del 2004 ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Biotecnologie degli Alimenti (XVI ciclo) presso l'Università degli Studi di Milano. Dal 2002 la prof.ssa Sara Limbo è stata Ricercatore (Settore Scientifico Disciplinare AGR/15) presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche dell'Università degli Studi di Milano, dal 2012 divenuto Dipartimento di Scienze per gli Alimenti la Nutrizione e l'Ambiente (DeFENS). Dal 2017 è Professore Associato presso lo stesso Dipartimento dove afferisce al laboratorio di Food Packaging (PackLAB). Dal 2018 è in possesso dell'Abilitazione Scientifica Nazionale per professori di I fascia nel settore concorsuale 07/F1 Scienze e Tecnologie Alimentari (Giudizi positivi: 5/5). Nel 2019, a seguito di procedura di valutazione del complessivo impegno didattico, di ricerca e gestionale, così come previsto dall'art. 1, comma 629 della L. n. 205/2017 e dal successivo D.M. n. 197/2018, la prof.ssa Limbo ha ricevuto l'incentivo una tantum destinato ai professori e ricercatori che hanno subito il blocco stipendiale nel periodo 2011-2015.

Nel febbraio 2020 la prof.ssa Limbo ha presentato domanda alla candidatura per GEV di Area 7, essendo in possesso dei requisiti richiesti.

Nel corso della sua carriera la prof.ssa Sara Limbo ha usufruito di congedi per maternità nel periodo compreso tra settembre 2004 e luglio 2005 e nel periodo compreso tra gennaio 2008 e luglio 2008 (documenti protocollati c/o Università degli Studi di Milano con i seguenti numeri: USM prot. 0056922 del 03/12/2004;

reg.0232253 del 11/02/2005; reg. 0233420 del 05/04/2005; reg. 0233990 del 29/04/05; reg. 0234795 del 07/06/2005; reg. 0235758 del 15/07/2005; USM prot.0007641 del 25/02/2008; 02/07/2008).

### Incarichi Istituzionali e Afferenze

- **Dal febbraio 2020.** Membro eletto del **Comitato di Indirizzo** del CRC Lampo (Centro Ricerca Coordinato Laboratorio Materiali Polimerici) dell'Università degli Studi di Milano.
- **Da maggio 2019-oggi.** Referente di Dipartimento DeFENS per il **Servizio DSA e Disabilità**, Università degli Studi di Milano.
- **Da febbraio 2019-oggi.** Membro della **Commissione Paritetica** per il corso di Laurea in "Scienze e Tecnologie Alimentari", DeFENS, Università degli Studi di Milano.
- **Dal 2017-oggi. Coordinatore eletto** della Sezione di Tecnologie Alimentari, DeFENS, Università degli Studi di Milano. La Sezione consta di 21 Docenti e 9 unità di Personale Tecnico.
- **Dal 2017-oggi.** Membro del **Team di Ricerca Strategica sulla Cooperazione allo Sviluppo, UniCs.** Università degli Studi di Milano.
- **Dal 2016-oggi.** Afferenza al **CRC Lampo** (Centro Ricerca Coordinato Laboratorio Materiali Polimerici) dell'Università degli Studi di Milano. Il CRC coinvolge il Dipartimento di Chimica (Dipartimento promotore) e i Dipartimenti di Scienze del Farmaco (DISFARM), Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente (DeFENS), Scienze della Terra "Ardito Desio".
- **Dal 2015-oggi. Tutor** di studenti dei Corsi di Laurea triennale e magistrale "Scienze e Tecnologie Alimentari", DeFENS, Università degli Studi di Milano.
- **Dal 2014-oggi.** Membro della **Commissione Sicurezza**, DeFENS, Università degli Studi di Milano.
- **2011.** Membro del gruppo di lavoro per l'**Analisi Bibliometrica Comparativa** del Distam, Università degli Studi di Milano.

### Partecipazione a Collegi di Dottorato

- **Dal 2013-oggi.** Componente del **Collegio dei Docenti della Scuola di Dottorato** di Ricerca in "Scienze per i Sistemi Alimentari", Università degli Studi di Milano.
- **Dal 2005 al 2012.** Componente del **Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato** di Ricerca in: "Innovazione Tecnologica per le Scienze Agro-Alimentari e Ambientali", Università degli Studi di Milano.

### Afferenza a Società Scientifiche e a Comitati Tecnici

- Segretario del "Gruppo Scientifico Italiano Confezionamento Alimentare" (GSICA) (dall'anno 2015)
- Tesoriere del "Gruppo Scientifico Italiano Confezionamento Alimentare" (GSICA) (dall'anno 2004 al 2015)
- Membro della Società Italiana di Scienze e Tecnologie Alimentari (SISTAL)
- Membro del Gruppo di lavoro "Qualità del PET" della Sottocommissione Condizionamento Alimentare dell'UNI- Ente Nazionale Certificazione (dall'anno 2012)
- Membro della Sottocommissione "Ortofrutticoli Freschi" dell'UNI - Ente Nazionale Certificazione (da Ottobre 2016)
- Membro del Gruppo di lavoro "Migrazioni specifiche da chiusure metalliche" della sottocommissione "Condizionamento Alimentare" dell'UNI- Ente Nazionale Certificazione (dall'anno 2011)
- Membro del Gruppo di Lavoro per la stesura del documento: "Contenuti e forma della documentazione di supporto alle dichiarazioni di conformità: linee guida", Istituto Italiano Imballaggio (2011)

## Corsi di Formazione e di Aggiornamento

Nel corso della sua carriera, la prof.ssa Limbo ha sempre aggiornato le proprie conoscenze scientifiche e capacità didattiche anche attraverso corsi di formazione ed aggiornamento.

- **Giugno 2020.** Webinar: *"Riprogettare il proprio insegnamento online"* e *"Esperienze, opportunità e limiti della didattica a distanza"*. Nell'ambito del ciclo di Webinar: *"Didattica online: dalla fase 2 al ritorno in Aula"*. Organizzato dall'Università degli Studi di Milano, Milano.
- **Maggio 2020.** Seminario di Formazione: I disturbi specifici dell'apprendimento. Nell'ambito del progetto Unimi-inclusiva. Formazione per i Docenti Referenti di Dipartimento per DSA e disabilità. Università degli Studi di Milano. Milano
- **Ottobre 2018:** Introduzione al Life Cycle Assessment nelle filiere Agro Alimentari. Corso organizzato da A&Q – Polo per la Qualificazione del Sistema Agro-Industriale. Facoltà di Scienze Agrarie e Alimentari, Università degli Studi di Milano, 24-26 Ottobre, Milano.
- **Marzo-Aprile 2014:** Corso avanzato di microscopia confocale abbinata alla spettroscopia Raman per l'analisi di strutture destinate al Packaging alimentare. Thermo Scientific. Monza.
- **Ottobre 2014:** Corsi di Formazione dopo procedura di selezione: *"Safety of food contact materials: migration testing and exposure assessment of chemicals in foods"* e *"Technical Guidelines on Migration Testing under Regulation EU No 10/2011"*. Corsi organizzati dall'Institute for Health and Consumer Protection (IHCP) del Joint Research Center di Ispra (EU), Ispra, Varese.
- **Dicembre 2011:** Corso di Formazione *"Plastics and Paper in Contact with Foods: Key regulatory updates and future trends in Europe"*. Istituto di Ricerca Smithers Pira (UK), Roma.
- **Dicembre 2010:** Corso di Formazione *"Plastics and Paper in Contact with Foods: Key regulatory updates and future trends in Europe"*. Istituto di Ricerca Smithers Pira (UK), Berlino.
- **Febbraio 2010:** Corso di *"Progettazione di Esperimenti (DoE)"*, tenuto dalla dott.ssa Barbara Giussani, Camo. Milano.
- **Febbraio 2007:** Corso di *"Analisi Multivariata"*, tenuto dalla dott.ssa Barbara Giussani, Camo, Milano.
- **Maggio 2003:** Corso di formazione: *"Course on Mathematical Modeling for the Prediction of Chemical Migration"* organizzato dall'Institute for Health and Consumer Protection (IHCP) del Joint Research Center di Ispra (EU), Ispra, Varese.
- **Maggio 2002:** Corso di formazione: *"Caratterizzazione di polimeri e gomme mediante spettroscopia infrarossa"*, Thermo Optek, Milano.
- **Ottobre 2001:** Corso di formazione: *"Corso di Gascromatografia di Massa"*. Perkin Elmer, Monza.

## 1. ATTIVITA' DIDATTICA

L'attività didattica istituzionale della prof.ssa Sara Limbo, svolta ininterrottamente dal 2004, verte sulle tematiche delle *Tecnologie di Confezionamento e Condizionamento* (anche note come *Tecnologie di Packaging*) dei prodotti alimentari. Gli argomenti proposti nell'ambito degli insegnamenti affidati alla prof.ssa Limbo e declinati in funzione dello specifico Corso di Laurea, riguardano le proprietà chimiche e fisiche dei materiali di confezionamento, la sistematica dei materiali, gli aspetti normativi e legislativi, le tecnologie di condizionamento, le problematiche di *shelf life* e sostenibilità degli alimenti confezionati e il ruolo del packaging nella logistica distributiva dei prodotti alimentari. Le lezioni frontali sono integrate con ausili informatici/multimediali che vengono presentati e discussi dalla docente e sono sempre accompagnate da materiale di studio e di supporto distribuito agli studenti tramite i canali ufficiali dell'Ateneo di Milano. Nel corso della recente emergenza sanitaria la prof.ssa Limbo ha offerto la sua didattica *online*, cercando di progettare le lezioni e gli incontri con gli studenti in modalità asincrona e sincrona. La consapevolezza della complessità pedagogica della didattica a distanza e, più in generale, della didattica innovativa ha

portato la prof.ssa Limbo a partecipare a recenti corsi di approcci metodologici e tecnologici per le **nuove forme di insegnamento** e di formazione in materia di **didattica inclusiva** (si veda sezione "Formazione e Corsi di Aggiornamento"). In questo contesto, la prof.ssa Limbo è **referente di Dipartimento** (con nomina del Direttore) per gli studenti con disturbi specifici di apprendimento (DSA) e con disabilità. In questo ruolo offre sostegno ai Presidenti di Corso di Laurea e ai colleghi del Dipartimento per supportare gli studenti con specifiche difficoltà e per gli aggiornamenti derivanti dai periodici incontri con il delegato del Rettore per disabilità e handicap e con i Responsabili del relativo Servizio di Ateneo.

La possibilità di insegnare una materia che coincide con la propria attività di ricerca scientifica consente di affrontare il complesso e articolato tema delle tecnologie del packaging alimentare in modo aggiornato e approfondito. Questa opportunità si è tradotta nella redazione del volume: "*Food Packaging. Materiali, tecnologie e qualità degli alimenti*" edito da Springer (riferimento **1** nella sezione "Monografie" dell'Elenco delle pubblicazioni) e **rivolto principalmente agli studenti universitari** dei corsi di Laurea triennale e magistrale in Scienze e Tecnologie Alimentari, Scienze e Tecnologie Agrarie e Scienze e Tecnologie della Ristorazione, che devono acquisire conoscenze, competenze e abilità relative all'ambito multidisciplinare del confezionamento e condizionamento di alimenti e bevande. Un altro volume in lingua inglese, edito da Springer ed intitolato: "*Food Packaging Materials*", è stato scritto con le medesime finalità. Il volume verte sulla descrizione di quelle proprietà chimiche che consentono specifiche modifiche dei materiali per il raggiungimento di migliori *performance* tecnologiche e per l'ottenimento di efficaci soluzioni utili al prolungamento della shelf life degli alimenti (riferimento **2** nella sezione "Monografie" dell'Elenco delle pubblicazioni). Inoltre, grazie alle proprie collaborazioni con aziende del settore, la prof.ssa Limbo ha spesso invitato operatori del settore a tenere **seminari tematici** nell'ambito dei propri corsi con grande apprezzamento da parte degli studenti.

Al fine di sostenere il percorso di apprendimento degli studenti e di offrire un orientamento durante il proprio percorso universitario, la prof.ssa Limbo è da diversi anni **tutor per gli studenti** del Corso di laurea triennale e magistrale in Scienze e Tecnologie Alimentari.

La prof.ssa Limbo è membro della **Commissione Paritetica** di Dipartimento come referente per il Corso di Laurea triennale in Scienze e Tecnologie Alimentari.

L'impegno della prof.ssa Limbo per i Corsi di Laurea triennale e magistrale è completato dalle attività di **coordinazione e tutoraggio di tirocini e tesi**, principalmente per i corsi di Scienze e Tecnologie Alimentari, Scienze e Tecnologie della Ristorazione e Scienze e Tecnologie Agrarie.

La prof.ssa Limbo, riconoscendo l'importanza del **terzo ciclo di formazione superiore**, afferisce da diversi anni a Corsi e Scuole di Dottorato attivi presso l'Università degli Studi di Milano. In questo ambito, è stata ed è attualmente supervisore di progetti di dottorato ed ha erogato didattica nell'ambito della Scuola di Dottorato in "Scienze per i Sistemi Alimentari".

Una attenzione alla **internazionalizzazione** è dimostrata dal tutoraggio di studenti dottorandi e *visiting scientist* provenienti da Università straniere anche extra EU e dal supporto alla mobilità di studenti italiani verso programmi Erasmus.

Accanto alle attività didattiche di carattere istituzionale la prof.ssa Limbo è stata chiamata a svolgere lezioni presso **altri Atenei** nell'ambito di Corsi di Laurea, Scuole di specializzazione o Master universitari o presso altre Istituzioni, anche straniere. **Lezioni di carattere seminariale o formativo**, indirizzate prevalentemente a tecnici e operatori di Aziende di produzione di alimenti, di imballaggi per alimenti o ad organismi di controllo, sono inoltre state svolte presso altre Istituzioni pubbliche e private, nell'ambito di corsi di approfondimento e aggiornamento nell'area delle tecnologie del packaging alimentare.

## **1.1 Attività didattica istituzionale**

- **Dall'AA 2019-oggi:** Titolare del Corso Fondamentale (secondo semestre): **Tecnologie di Condizionamento ed Elementi di Logistica**, Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Alimentari, Università degli Studi di Milano (5 CFU+1CFU esercitazioni).
- **Dall'AA 2018-oggi:** Titolare dell'Unità Didattica: **Packaging** del Corso "Enologia 2" (titolare del corso prof. Antonio Tirelli) per il corso di Laurea triennale in Viticoltura ed Enologia, Università degli Studi di Milano (1 CFU).
- **Dall'AA 2017-2018 all'AA 2018-2019:** Compito didattico per la copertura di 1 CFU (esercitazioni) del Corso Fondamentale **Tecnologie di Condizionamento ed Elementi di Logistica**, Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Alimentari, Università degli Studi di Milano.
- **Dall'AA 2013-oggi:** Titolare del corso fondamentale di "Elementi di Packaging" nel corso di "Processi della Tecnologia Alimentare" della Laurea Triennale in Scienze e Tecnologie Alimentari, Università degli Studi di Milano (3 CFU). Numero di esami sostenuti dall'AA 2017/2018: 574.
- **Dall'AA 2009-oggi:** Titolare dell'insegnamento opzionale di "Il Packaging nella Ristorazione" per il Corso di Laurea Triennale in Scienze e Tecnologie della Ristorazione, UNIMI (3 CFU+ 1 CFU esercitazioni). Numero di esami sostenuti dall'Anno 2015 ad oggi: 227.
- **Dall'AA 2005 all'AA 2009:** Titolare del corso "Fondamenti di Packaging Technology" del Corso di Laurea Triennale in Scienze e Tecnologie Alimentari, Università degli Studi di Milano (4 CFU).
- **Dall'AA 2004 all'AA 2008:** Titolare del "Corso di Tecnologia lattiero casearia mod.2-Condizionamento" del Corso di Laurea Triennale in Scienza della produzione e trasformazione del latte, Università degli Studi di Milano (sedi di Milano e Crema). (3 CFU)

## 1.2 Attività didattica frontale nei percorsi formativi post-laurea

- **AA 2019-2020.** Compito didattico nell'Insegnamento "Criteri di Sostenibilità nella Tecnologia Alimentare- Aspetti Metodologici e Casi Studio". Titolo della lezione: "**Sustainable packaging for sustainable food: the key factors of a circular economy**" (2h). Scuola di Dottorato in Scienze per i Sistemi Alimentari, Università degli Studi di Milano.
- **Anno Accademico 2017-2018:** Affidamento con assegnazione diretta nell'Insegnamento "Sustainability Concepts in Food Technology". Titolo della lezione: "**Sustainable packaging for sustainable food: the key factors of a circular economy**" (2h). Scuola di Dottorato in Scienze per i Sistemi Alimentari, Università degli Studi di Milano.
- **Maggio 2016:** Incarico di Docenza nell'ambito del Master Universitario di II livello in "Implementazione dei modelli innovativi nelle filiere vegetali mediterranee". Progetto COD. PON03PE\_00090 – AGRIFOODTECH, Reggio Calabria, 16 ore.
- **Dicembre 2010:** Docente nell'ambito della Scuola di Specializzazione in "Allevamento, igiene, patologia delle specie acquatiche e controllo dei prodotti derivati", Facoltà di Veterinaria, Università degli Studi di Milano, 4 ore.

## 1.3 Tesi e Tirocini

Relatrice di 100 Tesi e Tirocini; Correlatrice di 30 tesi/tirocini (Corsi di Laurea Triennale e Magistrale di Scienze e Tecnologie Alimentari, Laurea Triennale in Scienze e Tecnologie della Ristorazione e in Scienze Agrarie), prevalentemente svolti presso i laboratori di packaging del

Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente e presso Aziende del Settore.

La prof.ssa Limbo è stata relatrice delle seguenti tesi magistrali in Scienze e Tecnologie Alimentari nell'ambito di progetti Erasmus + e Traineeship:

- **2016/2017:** *Migration from polystyrene into aqueous simulants: overall and specific migration of odorous compounds*. Tesi magistrale di Emanuela Apicella. Programma Erasmus+ 2016/2017. Tesi svolta presso la Universidade Católica Portuguesa - Escola Superior de Biotecnologia, distaccamento di Porto (Portogallo) sotto la supervisione della prof.ssa Maria de Fátima Poças.
- **2016/2017:** *Wine aroma scalping by plastic polymers: the case study of ethyloctanoate, linalool, 4-ethylphenol and 4-ethylguaiacol in model wine*. Tesi magistrale di Marta Cerizza. Programma Erasmus+ 2016/2017. Tesi svolta presso la Universidade Católica Portuguesa - Escola Superior de Biotecnologia, distaccamento di Porto (Portogallo) sotto la supervisione della prof.ssa Maria de Fátima Poças.
- **2017/2018:** *Determination and quantification of photoinitiators from printing inks applied to baby bibs into food simulants*. Tesi magistrale di Edoardo Galbiati. Programma Erasmus Traineeship. Tesi svolta presso la Universidade Católica Portuguesa - Escola Superior de Biotecnologia, distaccamento di Porto (Portogallo) sotto la supervisione della prof.ssa Maria de Fátima Poças.
- **2017/2018:** *Safety assessment of baby bibs as food contact materials: focus on the content and possible migration of phthalates*. Tesi magistrale di Gabriele Perico. Programma Erasmus. Tesi svolta presso la Universidade Católica Portuguesa - Escola Superior de Biotecnologia, distaccamento di Porto (Portogallo) sotto la supervisione della prof.ssa Maria de Fátima Poças.

#### 1.4 Attività di tutorato di dottorandi di ricerca

Supervisor/Tutor dei seguenti progetti di Dottorato:

- **AA 2019-2020** (in corso). Tutor della dott.ssa Valeria Frigerio. Argomento di Dottorato: *Life Cycle Thinking: a new scientific approach to prevent food wastage through sustainable packaging solutions (SaveFoodPack)*. Scuola di Dottorato in Scienze per i Sistemi Alimentari, XXXV ciclo. Università degli Studi di Milano.
- **AA 2018-2019** (in corso). Tutor della dott.ssa Begum Akgum (Turchia). Argomento di Dottorato: *Potential and pitfalls of cellulose nanocrystals (CNCs) in advanced packaging materials: their role in food safety and food protection*. Scuola di Dottorato in Scienze per i Sistemi Alimentari, XXXIV ciclo. Università degli Studi di Milano.
- **AA 2014-2015**. Tutor del dott. Alessandro Adobati. *Active packaging in master bag solutions and shelf life extension of red raspberries and strawberries: a reliable strategy to reduce food loss*. PhD Program in Food Science, Technology and Biotechnology, Università degli Studi di Milano.
- **AA 2012-2013**. Tutor della dott.ssa Guazzotti Valeria. *Migration of organic substances through bio-coated paper and board for food packaging*. PhD Program in Food Science, Technology and Biotechnology, XXVI ciclo. Università degli Studi di Milano.



#### Co-Supervisor delle seguenti tesi di Dottorato:

- **AA 2012-2013.** Uboldi, E. *Effects of oxygen partial pressures on chemical, biochemical and nutritional properties of red meats*. PhD Program on Experimental and Clinical Nutrition, XXVI ciclo. Università degli Studi di Milano.
- **AA 2010-2011.** Lamiani, P. *Innovative approaches and instruments in modelling and monitoring the shelf life of packaged perishable foods*. PhD Course in Food Science, Technology and Biotechnology, XIV ciclo. Università degli Studi di Milano.

#### Revisore esterno per la tesi di dottorato:

- **2018:** *Optimizing quality losses and shelf-life in bakery products by edible coatings*. Dottorato di Ricerca in Scienze e Tecnologie Agrarie Ambientali e Alimentari, Ciclo XXXI. Candidato: Swathi Sirisha Nallan Chakravartula. Supervisore: prof. Marco Dalla Rosa, Università di Bologna.

### **1.5 Altre attività di tutoraggio, co-tutoraggio e collaborazioni didattiche nell'ambito di rapporti internazionali**

- **2019:** Mr Rafael Cavalieri Marchi, PhD Student, Chemistry Department, Federal University of São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brazil. Attività di tutoraggio nell'ambito del progetto di dottorato: *"Development of a new Mg(II) complex containing natural product on its coordination sphere to usage as antimicrobial agent and antioxidant chemical protection in packaging"*. (6 mesi)
- **2019:** Ms. Prangthip Parichanon, PhD Student, School of Agricultural Technology, Walailak University (Thailandia). Attività di tutoraggio nell'ambito del progetto di dottorato: *"Development of antimicrobial packaging material from coconut fiber containing essential oil to control psychrophilic pathogens in foods during cold storage"*. (8 mesi)
- **2019:** Prof. Narumol Matan, PhD, Associate Professor, Food Science and Technology, School of Agricultural Technology, Walailak University, Thailandia. Attività di scambio culturale sugli aspetti didattici nei relativi Atenei e coordinamento delle attività di Ricerca di Ms Prangthip Parichanon, visiting presso DeFENS, PhD Student. (3 mesi)
- **2019:** Prof. Maria Dulce Antunes. Faculty of Science and Technology of the University of Algarve, Portugal. Supervisione di un periodo di formazione presso il laboratorio PackLab dell'Università degli Studi di Milano nell'ambito del Programma Erasmus Training Staff Mobility Program. (1 settimana)
- **2018:** Mr Sumethee Songsamoe, PhD Student, School of Agricultural Technology, Walailak University (Thailandia). Attività di co-tutoraggio nell'ambito del progetto di dottorato: *"Development of essential oils absorbent material from water hyacinth for extending the shelf-life of rice and rice products"*. (8 mesi)
- **2016:** Dr Oddvin Sorheim, PhD, visiting scientist, Nofima (Norway): attività di formazione sugli effetti delle basse pressioni parziali di ossigeno nella conservazione delle carni rosse confezionate in atmosfere protettive. (3 mesi)
- **2016:** Dr Daniele Oliveira de Castro, post PhD at Grenoble INP Pagora (France): attività di co-tutoraggio nell'ambito della ricerca relativa alla funzionalizzazione di polietilene tereftalato (PET) con coating a base di cristalli di nanocellulosa per la realizzazione di film attivi a rilascio controllato di carvacolo. (4 mesi)
- **2015:** Joana Mendez, PhD student, dottoranda del Corso di Dottorato in Scienze Chimiche

(XXVIII ciclo) dell'Università dell'Insubria (Scienze Chimiche, XXVIII ciclo) e Early Stage Researcher at NewGenPak Marie Curie International Training Network. Attività di tutoraggio per l'attività di ricerca relativa alle proprietà fotocatalitiche di biossido di titanio incorporato in coating di nanocellulosa per la rimozione di etilene. (7 mesi)

- **2013:** Felipe Peralta, Institute of Food Science and Technology (Colombia). Attività di supporto alla ricerca relativamente alla valutazione del rischio di rilascio di sostanze non intenzionalmente aggiunte da pellicole in PVC e materiali cellulosici. (6 mesi)
- **2011:** Olugbile Adetola Olubanke, Fellowship, Nigeria, International Centre for Science and High Technology United Nations Industrial Development Organization (ICS Unido). Attività di co-tutoraggio nell'ambito della ricerca relativa alla messa a punto di tecniche analitiche per la ricerca di composti non intenzionalmente aggiunti presenti in pellicole di PVC per uso alimentare. (6 mesi)

### 1.6 Attività didattiche presso Istituzioni straniere

- **Giugno 2017:** Lecturer presso la TUT ActInPak Summer school - Active and intelligent packaging solutions, Tampere University of Technology, Finland

### 1.7 Attività didattiche presso altre Istituzioni

Nel corso degli anni la prof.ssa Limbo ha svolto attività di Didattica e di Formazione relativamente a tematiche inerenti il suo settore di Ricerca presso altre Istituzioni.

- **Maggio 2020:** Incarico di Docenza presso la Fondazione Istituto Tecnico Superiore per l'Innovazione del Sistema Agroalimentare, nell'ambito del Corso: "Tecnico Superiore specializzato nell'innovazione nella filiera agroalimentare, nel controllo qualità e nella gestione della produzione", bando Regione Lombardia ITS 2017-2018 (ID progetto 757386-ID Corso 223928). Modulo: Tecnologie Innovative e Sostenibili nel settore del Packaging per alimenti, 4 ore.
- **Dicembre 2014.** Docente su invito. Seminario dal titolo "Active e Intelligent Packaging for Food Applications" nell'ambito del Corso di Scienze e Tecnologie dei Materiali della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per l'Industria Agroalimentare, Università degli Studi di Parma, 3 ore.
- **Marzo 2004:** Docente del modulo "Condizionamento e Distribuzione" al corso IFTS "Tecnico Superiore della Trasformazione dei Prodotti Agroalimentare" presso Ambrosiana Management di Milano
- **Giugno 2003:** Docente del modulo "Condizionamento e Distribuzione" al corso IFTS "Trasformazione e Commercializzazione nel Comparto Agroalimentare" presso Ambrosiana Management di Milano
- **Maggio 2002:** Docente del modulo "Condizionamento e Distribuzione" al corso IFTS "Conservazione, Trasformazione e Commercializzazione dei Prodotti Agroalimentari" presso I.T.A.S. Natta di Milano
- **2001.** Seminario "Idoneità alimentare e funzionale degli imballaggi a contatto con gli alimenti" del corso di Tecnologie Alimentari previsto dal piano di studi Diploma Universitario in "Tecniche Erboristiche" dell'Università degli Studi di Milano (docente responsabile prof.ssa Gabriella Giovanelli).



## 1.8 Attività di formazione presso Altri Enti e Aziende

Dal 2002 la prof.ssa Limbo ha svolto attività di formazione per personale di Enti pubblici e di Aziende, anche straniere. Di seguito le occasioni più significative:

- **2015.** Active packaging: the challenge of antimicrobials controlled releasing systems. Limits and perspectives on the basis of some case-studies. Lezione offerta alla Divisione R&D della Multisorb Technologies, Buffalo, NY.
- **2014.** Shelf life degli Alimenti Confezionati. Aspetti microbiologici e di packaging. Corso di formazione per operatori, consulenti e responsabili controllo ufficiale. Consorzio A&Q. Milano
- **2013.** Testing: modelli di previsione della migrazione specifica secondo la legislazione, Seminario dell'Istituto Italiano Imballaggio: Qualifica di business operator-food contact expert, Ottobre 2012, Milano.
- **2013.** I biopolimeri e le materie plastiche di riciclo a contatto con gli alimenti: innovazioni e problematiche: il controllo ufficiale. ASL Milano 1, Parabiago
- **2011.** La shelf life degli alimenti confezionati in imballaggi flessibili: le interazioni e le modalità di previsione. Lezione tenuta nell'ambito del Master aziendale: Tecnologia lattiero-casearia: Latte alimentare, latti fermentati, creme, formaggi, burro e gelati. ProPlast (Consorzio per la promozione della cultura plastica), Giugno 2011, Alessandria.
- **2010.** Buone pratiche di igiene: la valutazione dell'idoneità al contatto con gli alimenti dei materiali di packaging". Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie. 26 Novembre 2010, Legnaro.
- **2010.** Estensione della shelf-life: il concetto di packaging. Lezione tenuta nell'ambito del Corso: La shelf life degli alimenti: come, quando, perché. Corso promosso dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale Umbria e Marche. (accreditamento ECM). 1° Edizione, 4 ottobre 2010, Perugia.
- **2010.** Estensione della shelf-life: il concetto di packaging. Lezione tenuta nell'ambito del Corso: La shelf life degli alimenti: come, quando, perché. Corso promosso dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale Umbria e Marche (accreditamento ECM). 2° Edizione. 31 marzo 2011, Ancona.

## 2. ATTIVITA' DI RICERCA (ORCID: 0000-0002-4739-4751)

L'attività di ricerca della prof.ssa Sara Limbo, svolta presso l'Università degli Studi di Milano, è rivolta verso aree tematiche che coprono i principali interessi scientifici nel settore delle **tecnologie di packaging degli alimenti**. Tale settore, molto vivace nel panorama scientifico, si rivolge a quegli ambiti che riguardano l'**interazione** degli **alimenti** in relazione alla **soluzione di confezionamento**, all'**implementazione** di nuove **soluzioni sostenibili** per ottimizzare la **qualità** degli alimenti, garantirne la **sicurezza** e favorire la loro **distribuzione** per **ridurre** al minimo gli **sprechi**.

In questo contesto, le tematiche affrontate dalla prof.ssa Limbo nel corso della sua carriera universitaria si estendono sia nel campo del **confezionamento** che della valutazione della **shelf life** degli alimenti, sviluppando problematiche definite "**packaging-dipendenti**" per le quali il mantenimento della qualità alimentare è fortemente influenzato (qualitativamente e quantitativamente) dalle **specifiche proprietà funzionali** degli imballaggi e dalle loro interazioni con l'ambiente esterno. Diversi sono i **settori delle tecnologie alimentari** che sono stati oggetto di studio: da quello della carne, a quelli di latte e derivati, bevande alcoliche, cereali e prodotti da forno, nonché prodotti della pesca e prodotti vegetali.

Grazie al suo background di tecnologo alimentare, la prof.ssa Limbo ha affrontato problematiche packaging-dipendenti in questi settori, acquisendo competenze riconosciute e ricercate sia in ambito accademico che da parte di aziende primarie del settore. I risultati dei suoi studi hanno infatti contribuito all'instaurarsi di **numeroso collaborazioni** con colleghi del Dipartimento o con ricercatori appartenenti ad altre strutture di ricerca, anche stranieri. Le collaborazioni nazionali ed internazionali

della prof.ssa Limbo hanno anche portato allo sviluppo di approcci analitici e tecnologici favoriti dalla trasversalità delle sue competenze, come documentato dalla produzione scientifica complessiva.

I temi affrontati hanno attratto l'interesse di numerose aziende leader nel settore alimentare che hanno finanziato progetti di ricerca commissionata (*sezione 3 del CV*) ma sono stati anche oggetto di **partecipazione a bandi competitivi** (*sezione 2.1 e 2.2*). I risultati della attività scientifica si sono sempre tradotti in **pubblicazioni scientifiche** (*sezione 2.13*), prevalentemente su riviste a diffusione internazionale pertinenti al proprio settore scientifico disciplinare e, seppur in misura minore, anche a settori diversi, grazie al forte contenuto di **interdisciplinarietà** delle tematiche affrontate in ricerche svolte in collaborazione con colleghi che operano in settori differenti.

I risultati di queste ricerche sono spesso state oggetto di presentazioni a **Congressi scientifici** di carattere nazionale ed internazionale (*sezione da 2.6 a 2.8*). Infatti, la partecipazione a Convegni o Congressi internazionali e nazionali, in qualità di relatore o di *"invited speaker"*, è sempre stato considerato un momento fondamentale di confronto con la Comunità Scientifica, sia per una continua crescita professionale che per il desiderio di instaurare proficue collaborazioni nei diversi ambiti di ricerca.

L'attenzione della prof.ssa Limbo verso gli ambiti di **formazione tecnico-scientifica** di giovani promettenti si è anche tradotta nella sua attività di Responsabile Scientifico di assegni di ricerca di tipo B spesso autofinanziati (*sezione 2.4*), e nella sua disponibilità in **attività di valutazione nell'ambito di procedure di selezione** competitive nazionali (*sezione 2.5*).

I **principali temi di ricerca** oggetto dell'attività scientifica della prof.ssa Limbo e i risultati più significativi ottenuti possono essere sintetizzati come segue:

- *Sviluppo e ottimizzazione di tecnologie di packaging (condizionamento e confezionamento) per il prolungamento o mantenimento della shelf-life di alimenti deperibili, anche grazie all'impiego di dispositivi/imballaggi attivi.*

L'allungamento della vita commerciale può essere definito come l'insieme delle operazioni volte a fermare o a ridurre significativamente la perdita di qualità nutrizionale, igienica o sensoriale di un alimento. Anche quando non è necessario allungare la shelf life di un alimento, esiste sempre un forte interesse a conoscere come questo si comporta nel corso della sua vita commerciale. Una estensione della shelf-life che parte dall'ottimizzazione della soluzione di confezionamento o della tecnica di condizionamento di un alimento porta sempre benefici consistenti che si possono tradurre in miglioramenti della logistica distributiva ma, soprattutto, nella riduzione delle perdite di alimento e dei costi di gestione. Molte delle tecnologie di condizionamento disponibili non consentono, ad oggi, il prolungamento o il corretto mantenimento della shelf-life di alimenti e bevande per la mancanza di conoscenze approfondite circa il **ruolo svolto dalle singole variabili del sistema packaging/alimento/ambiente** durante la distribuzione e la vendita. Inoltre, le attuali e stringenti politiche europee, volte alla riduzione del peso del materiale di confezionamento o alla sua sostanziale modifica per contenere gli impatti ambientali, spingono verso l'individuazione di nuove strategie che comportano una maggiore conoscenza dell'interazione tra le variabili sopra citate. **Progettare** correttamente una soluzione di packaging significa dunque individuare quella combinazione di materiali, spessori, forme, dimensioni e di tecnologie (sottovuoto, atmosfere protettive, ecc.) che consenta di raggiungere la shelf life desiderata rispettando però i vincoli ambientali imposti dalla normativa europea in materia di rifiuti da imballaggio.

Recentemente è stato condotto uno studio per valutare l'effetto della luce nel mantenimento della qualità di latte fresco pastorizzato conservato in bottiglie di PET trasparenti. La finalità era quella di offrire una possibile **strategia di esposizione** per garantire la qualità al consumo del latte, impiegando un materiale di confezionamento che, seppur caratterizzato da una bassa protezione alle

radiazioni luminose, risulta essere significativo per volumi di utilizzo e per possibilità di riciclo. Lo studio ha evidenziato la reale possibilità di **estendere la shelf life** del latte fresco di alta qualità e, sulla base di questi risultati, il Ministero dell'Agricoltura sta valutando la possibilità di portare la data di scadenza del latte pastorizzato da 7 a 10 giorni (riferimenti **1 e 7, sezione 2.13** dell'Elenco delle pubblicazioni). La necessità di estendere la shelf life interessa anche quei prodotti più stabili dal punto di vista microbiologico che, per tecnologia di produzione e/o formulazione, presentano un elevato potenziale di conservabilità e quindi di consumo anche in mercati più lontani. La possibilità di comprendere in modo sempre più approfondito, anche grazie a tecniche di indagine più avanzate, le modifiche degli attributi di qualità nel corso della conservazione, rappresenta un aspetto importante per l'ottimizzazione delle tecnologie e dei materiali di packaging, come dimostrano gli studi condotti su alcune tipologie di formaggi, anche confezionati in nuovi materiali biodegradabili, e su prodotti da forno (riferimenti **2, 5, 10 e 11**).

Per alimenti molto deperibili come la carne, si è valutata la possibilità di ottimizzare una soluzione di confezionamento *case-ready* di carne bovina impiegando bassissime pressioni parziali di ossigeno grazie all'ausilio di **assorbitori di ossigeno**. Sebbene tali dispositivi siano presenti sul mercato internazionale da diversi anni, il ritardo legislativo subito dai Paesi europei ha notevolmente rallentato la loro applicazione in molti ambiti, soprattutto in quelli relativi alla conservazione dei prodotti alimentari freschi e deperibili. Tali soluzioni hanno l'obiettivo di estendere la shelf-life della carne rossa porzionata attraverso la sua distribuzione in forma deossigenata e il suo posizionamento sullo scaffale di vendita in forma ossigenata. La valutazione di indici microbiologici, qualitativi (colore, forme mioglobiche superficiali, *off-flavors*) e biochimici (profilo proteico, indicatori di danno cellulare) nel corso della conservazione hanno consentito di ottimizzare le fasi di stoccaggio in anossia e di *blooming* o ri-ossigenazione della carne prima del suo posizionamento a scaffale, individuando le caratteristiche più opportune dei materiali di confezionamento primari (*case-ready*) e secondari (*master bag*) (riferimenti **13,22,27**).

Nell'ambito delle sue ricerche, la prof.ssa Limbo ha esplorato la possibilità di impiegare **atmosfera protettive non convenzionali** per il prolungamento della qualità di patate minimamente trattate. In questi studi l'attenzione è stata rivolta alle alte pressioni parziali di ossigeno applicate a patate affettate e minimamente trattate, confezionate in imballaggi flessibili. La sperimentazione ha permesso di seguire nel corso della conservazione l'effetto delle alte pressioni parziali di ossigeno introdotte all'atto del confezionamento e di soluzioni inibenti (acido citrico ed ascorbico) sull'imbrunimento enzimatico e sulla variazione di parametri qualitativi come la velocità di respirazione e la produzione di volatili (riferimenti **40 e 43**).

La possibilità di modificare attivamente le atmosfere a contatto con gli alimenti attraverso dispositivi attivi consente il prolungamento della shelf life di alcuni frutti. Lamponi e fragole sono altamente deperibili in quanto suscettibili a danni meccanici durante la raccolta e il trasporto. La perdita di consistenza, la crescita fungina, la perdita di acqua e la produzione di odori e sentori sgradevoli comporta una limitata vita di scaffale che si attesta a pochi giorni (3-5 giorni). Alcuni studi hanno dimostrato che l'impiego contemporaneo di assorbitori di O<sub>2</sub> ed emettitori di CO<sub>2</sub> consentono di generare atmosfere utili alla conservazione di questi frutti in soluzioni *multi-bag*, prolungandone la shelf life fino a 10 giorni in condizioni di refrigerazione, mantenendo inalterati i parametri qualitativi e nutrizionali. Questo si traduce in una riduzione delle perdite alimentari e un minor impatto ambientale (riferimenti **17 e 21**).

Il **rilascio di sostanze antimicrobiche** dal packaging alimentare rappresenta una nuova frontiera dell'active packaging, molto esplorata dal punto di vista della scienza dei materiali ma meno applicata in campo alimentare, prevalentemente a causa di limitazioni di carattere tecnologico, come dimostrato nelle recenti review pubblicate dalla prof.ssa Limbo (riferimenti **8 e 9**). Alcuni studi sperimentali hanno valutato l'efficacia di sostanze antimicrobiche di natura proteica come il lisozima

e la lattoferrina incorporate in coating depositati su film in PET e di sostanze derivanti da oli essenziali come il carvacrolo incorporato in una struttura coestrusa multistrato. Tali materiali, testati nella conservazione di salmone a 0 e 5°C hanno dimostrato l'effetto protettivo nei confronti dello sviluppo di batteri produttori di H<sub>2</sub>S. L'incorporazione di sostanze con attività antimicrobica passa anche attraverso studi di approfondimento dei fenomeni di rilascio e delle interazioni che le sostanze attive promuovono con il substrato nel quale sono incorporate, al fine di ottimizzare sistemi a rilascio controllato. In questa direzione sono stati condotti alcuni studi relativi all'influenza della temperatura e della concentrazione di sakacina A in colture di *Listeria innocua* e all'influenza delle interazioni tra cellulosa e lisozima nel rilascio controllato di lisozima a diverse temperature (riferimenti **12, 20, 28 e 38**).

- *Valutazione e modellazione della shelf life di alimenti e bevande in funzione delle proprietà dei materiali di packaging, delle condizioni di esposizione e di trasporto.*

Nell'ambito degli studi di shelf-life si sono condotte ricerche riguardanti la definizione di freschezza di alimenti freschi (branzino, carne macinata conservata in atmosfere protettive ad alto ossigeno, frutta minimamente trattata) mediante metodi di analisi convenzionali ed innovativi. La **stima, anche previsionale**, purché accurata **della shelf life** di un alimento in funzione della sua specifica soluzione di confezionamento è sempre più fondamentale nelle strategie della conservazione e distribuzione degli alimenti soprattutto se molto deperibili: una sovrastima e/o una sottostima di questo limite si traducono, con meccanismi differenti, in aumenti anche rilevanti degli sprechi e quindi in significativi impatti ambientali. Tecniche innovative quali la spettrometria del vicino infrarosso e il naso elettronico sono ampiamente utilizzate nel settore agro-alimentare per la definizione di alcuni parametri di qualità dei prodotti alimentari. Tuttavia, il loro impiego negli studi di shelf-life che prevedono la conoscenza della cinetica di degradazione dei più importanti attributi di qualità è assai più contenuto. Si è pertanto deciso di utilizzare tali tecniche, accanto a quelle tradizionalmente impiegate, nella valutazione della qualità di prodotti freschi per la definizione e modellazione della loro shelf-life. Per il pesce (branzino) e per la carne macinata confezionata, l'obiettivo ultimo dello studio è stato infatti quello di prevedere la shelf-life del prodotto mediante parametrizzazione della cinetica degradativa di alcuni indici qualitativi e definire, mediante una carta di tolleranza tempo-temperatura, un termine di conservazione (ovvero un tempo limite per la manifestazione della condizione di un grado accettabile di freschezza) in funzione della temperatura di mantenimento più probabile (riferimenti **32, 33, 34, 35, 36** della sezione 2.13).

Le ricerche della prof.ssa Limbo sono state rivolte anche alla valutazione e modellazione della shelf life di alimenti sensibili all'umidità e all'ossigeno con particolare riferimento sia all'influenza delle condizioni di processo (riferimenti **18, 30, 37, 41**) che alle caratteristiche di protezione offerte dall'imballaggio (riferimenti **42, 46**).

Un altro ambito di ricerca ha riguardato lo studio degli **effetti di sorgenti luminose** e di differenti pressioni parziali di ossigeno sulla degradazione di bevande e prodotti alimentari. I risultati pubblicati finora in questo ambito hanno riguardato gli effetti della luce sulla degradazione di soluzioni modello di vino e di bevande a base di coloranti. Si è deciso di valutare anche l'effetto dell'ossigeno, dal momento che la presenza di questo gas in ambienti illuminati favorisce l'innescio di rapide reazioni fotossidative (riferimenti **6, 39**). Altre sperimentazioni condotte dalla prof.ssa Limbo sugli effetti della luce nella conservazione degli alimenti hanno messo in evidenza il ruolo protettivo dei materiali di confezionamento nel preservare la qualità di alimenti fotosensibili a lunga conservazione (riferimento **41**).

- *Sicurezza dei materiali di confezionamento attraverso lo studio delle interazioni tra imballaggio ed alimento, con particolare riferimento alle problematiche di migrazione di additivi e contaminanti da materiali plastici e cellulosici agli alimenti*

Lo studio delle **interazioni tra imballaggio ed alimento** è particolarmente complesso e, di solito, viene ricondotto alla valutazione dell'**idoneità alimentare**, soprattutto per quanto concerne i problemi inerenti la contaminazione fisica e chimica derivante dal contatto imballaggio/alimento (riferimenti **16, 25, 46**). In questo ambito, l'attività di ricerca della prof.ssa Limbo si è rivolta principalmente alle problematiche inerenti i materiali cellulosici destinati al contatto diretto o indiretto con i prodotti alimentari. Sostanze non intenzionalmente aggiunte (NIAS) ai materiali possono trasferirsi nell'alimento per contatto diretto dall'imballaggio primario, o per via gassosa da quello secondario, soprattutto nel caso di contaminanti volatili, in assenza di un'adeguata barriera. In alcuni studi pubblicati si è dimostrata, attraverso approcci di screening, la presenza di numerosi contaminanti in carte e cartoncini per usi alimentari. La ricerca si è focalizzata sulla possibilità di ridurre il rischio di migrazione di alcune categorie di sostanze attraverso la deposizione di coating a base amido sulla superficie dei materiali cellulosici con funzione di **barriera**. Lo studio delle caratteristiche morfologiche, chimiche e fisiche del coating e la valutazione delle cinetiche di adsorbimento e diffusione di specifici *marker* attraverso i materiali cellulosici rivestiti hanno consentito di approfondire il fenomeno di migrazione attraverso biopolimeri per un loro possibile impiego come barriere funzionali (riferimenti **14, 15, 19 e 23**).

La possibilità di limitare il trasferimento di sostanze quali gli additivi dai materiali plastici agli alimenti durante la conservazione è stato oggetto di un progetto finanziato dalla Fondazione Cariplo (*sezione 2.1*) che ha coinvolto la prof.ssa Limbo in qualità di Responsabile Scientifico dell'Unità di Milano, insieme a colleghi dell'Università di Firenze e dell'Istituto per lo Studio delle Macromolecole del CNR di Milano e Genova. Nell'ambito di questo studio, sono stati preparati, in presenza di catalizzatori metallocenici, differenti ed innovativi copolimeri random a base di etilene e co-unità 1-olefiniche e norborneniche portanti funzionalità fenoliche stericamente ingombrate, strutturalmente simili al butilidrossitoluene e al butilidrossianisolo e con analoga attività antiossidante. I copolimeri prodotti sono stati poi usati come masterbatch insieme a LDPE commerciale per la produzione di film che sono stati caratterizzati sia per la loro resistenza alla termo e foto-ossidazione, sia per la loro capacità di non rilasciare frammenti del copolimero portanti la funzione antiossidante in simulanti alimentari (riferimenti **26, 29 e 31**).

Il recente interesse verso il complesso tema della **sicurezza di nanocellulosa** per applicazioni nel campo del packaging alimentare si dimostra dalla responsabilità scientifica di un progetto di dottorato e di un assegno di ricerca, entrambi in corso (*sezione 1.3 e 2.4*), e da alcune recenti pubblicazioni (riferimenti **3, 4**) e partecipazione a convegni internazionali.

## **2.1. Responsabile Scientifico di Progetti Competitivi finanziati**

- **2019-2021. Responsabile Scientifico per l'Unità di Milano** del Progetto PS-GO n. 37/2017 relativo al Bando PSR 2014 - 2020 della Regione Toscana: "Innovazioni Tecnologiche e di processo nella fase post produzione e di confezionamento e trasporto dei prodotti vivaistici". IN.TRA.VIVA. Durata: 30 mesi. Finanziamento Unità di Milano: 24000 euro
- **2010-2012. Responsabile Scientifico per l'Unità di Milano** del progetto finanziato dalla Fondazione Cariplo: "Polymeric Additives with Covalently Bonded Stabilizers (PACK-BOSs): Design and preparation of lasting polyolefin films with no risk of food contamination and degradation". Durata: 24 mesi. Finanziamento Unità di Milano: 24000 euro.

- **2007. Principal Investigator** del progetto "Studio del rilascio di sostanze antimicrobiche di origine naturale da biopolimeri a base di acido polilattico per imballaggio alimentare" finanziato nell'ambito del FIRST (Fondo per gli investimenti nella ricerca scientifica e tecnologica). Valutato dal Comitato d'Area 08 (Scienze Agrarie). Anno 2007. Durata: 12 mesi. Finanziamento: 13900 euro
- **2006. Principal Investigator** del progetto "Sistemi a rilascio controllato di agenti antimicrobici ed antiossidanti nell'affinamento e nella conservazione del vino" finanziato nell'ambito del FIRST (Fondo per gli investimenti nella ricerca scientifica e tecnologica). Valutato dal Comitato d'Area 08 (Scienze Agrarie). Durata: 12 mesi. Finanziamento: 10800 euro.

## 2.2. Progetti presentati in qualità di Proponente o Responsabile Scientifico di Unità e in fase di valutazione

- **2020.** Call: H2020-NMBP-TO-IND-2018-2020. Foundation for Tomorrow's Industry. Topic: NMBP-35-2020. Type for action: RIA. Titolo del Progetto: "Characterization and HARMonization for Industrial Standardisation of advanced MATERIALS (CHARISMA)". Proposal number: SEP-210659333 Responsabile Scientifico di Unità. Il progetto ha superato positivamente il *I stage* di valutazione ed è stato sottomesso al *II stage*. **Responsabile Scientifico di Unità.**
- **2020.** Call Italy – Brazil Joint Science and Technology Cooperation Call For Joint Project Proposals (Progetti Grande Rilevanza). Titolo del Progetto: "Mg-antioxidant compounds in bioactive films and coatings for food packaging and skin protection". **Proponente/Principal Investigator.**
- **2019.** Bando MiPAAF. 2019 Sprechi Alimentari. Titolo del Progetto: "Shelf life and Redistribution (SHARE)". **Proponente/Principal Investigator.**
- **2019.** Fondo Integrativo Speciale per la Ricerca 2019. Titolo del progetto: "Percorso integrato di economia circolare della filiera viti-vinicola". **Responsabile Scientifico di Unità.**

## 2.3. Partecipazione a Progetti Finanziati

- **2020-2022.** Partecipante al Progetto "Hub Ricerca e Innovazione" Regione Lombardia. Titolo del Progetto: Mind Foods Hub. Responsabile Scientifico del Progetto: prof.ssa Patrizia Riso, Università degli Studi di Milano.
- **2017-2019.** Partecipante al Progetto Open Innovation, Regione Lombardia, "Sistemi manifatturieri per la sostenibilità ambientale". Titolo del Progetto: "Green Match"., CRC Lampo, Università degli Studi di Milano.
- **2014-2018.** Partecipante al progetto Europeo: Active and Intelligent fibre-based packaging-Innovation and market introduction. COST Action FP1405.
- **2015-2019.** Partecipante al progetto Europeo: Biocomplack-Bio-based degradable and compostable PLA packaging. Eco-friendly food packaging with enhanced barrier properties. Fast-Track to Innovation, Horizon 2020. Responsabile Scientifico per Unità di Milano: prof. Luciano Piergiovanni.
- **2013-2016.** Partecipante al progetto "Long Life, High Sustainability" - "Shelf Life Extension come indicatore di sostenibilità". Coniugare l'estensione di vita di un prodotto alimentare determinata da un'innovazione di formulazione, processo o packaging, con la variazione di sostenibilità dell'intero ciclo di vita del prodotto. Coordinatore Nazionale del Progetto: Prof. Luciano Piergiovanni.
- **2009-2011.** Partecipante al Progetto Europeo: Natural Antimicrobials for Innovative and Safe



Packaging (NAFISPACK). Programma Finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del VII Programma Quadro (FP7-KBBE 212544). Responsabile Scientifico per Unità di Milano: prof. Luciano Piergiovanni.

- **2009-2011.** Partecipante al Progetto Regionale: "Qualità e sicurezza dei prodotti vegetali minimamente trattati (IV gamma) attraverso imballaggi plastici con proprietà modulate". Programma Regionale di ricerca in campo agricolo 2007/2009. Responsabile Scientifico: prof. Luciano Piergiovanni.
- **2008-2010.** Partecipante al Progetto Regionale: "Il confezionamento dei formaggi in pellicole estensibili: studio dei fenomeni di migrazione e delle condizioni di utilizzo nella conservazione dei formaggi tipici (FORTIPACK). Progetto Regione Lombardia, Piano della ricerca 2007-2009. Responsabile Scientifico: prof. Ivano De Noni, Università degli Studi di Milano.
- **2004-2006.** Partecipante al Progetto: "Imballaggi plastici per alimenti: additivi macromolecolari a basso coefficiente di diffusione e basso rischio di contaminazione". Progetto di Ricerca Fondazione Cariplo. Responsabile della Ricerca: dott.ssa Maria Carmela Sacchi (Istituto per lo Studio delle Macromolecole, CNR, Milano).

#### 2.4. Referente Scientifico di Assegni di Ricerca di tipo B

- **2019-2020.** Referente Scientifico e ricercatore guida per l'Assegno di Ricerca di Tipo B (durata 1 anno) relativamente al progetto: "*Studio e sviluppo dei processi per l'ottenimento di cellulosa micro-nano fibrillata e di cellulosa nanocristallina*". Assegno attribuito al dott. Ghislain Fotie, PhD. (Finanziamento: ex-fondi prof. Piergiovanni)
- **2018-2019.** Referente Scientifico e ricercatore guida per l'Assegno di Ricerca di Tipo B (durata 1 anno) relativamente al progetto: "*Modificazioni foto-indotte di prodotti alimentari confezionati: strategie di packaging per ridurre il rischio foto-ossidativo e per prolungare la shelf life*". Assegno attribuito alla dott.ssa Serena Gobbi, PhD. (Finanziamento: fondo di ricerca prof.ssa Limbo)
- **2017-2018.** Referente Scientifico e ricercatore guida per l'assegnio di Ricerca di Tipo B (durata 1 anno) relativamente al progetto "*Sviluppo ed ottimizzazione della tecnologia di Cottura Sottovuoto*". Assegno attribuito alla dott.ssa Begum Akgum (Turchia). (Finanziamento: fondo di ricerca comune prof.ssa Limbo e prof. Piergiovanni)
- **2011-2012.** Referente Scientifico e ricercatore guida per l'Assegno di Ricerca di Tipo B (durata 1 anno) nell'ambito del Progetto Cariplo "*Polymeric Additives with Covalently Bonded Stabilizers: Preparation of lasting polyolefin films with no risk of food contamination and degradation*" di cui la prof.ssa Sara Limbo era Responsabile Scientifico per l'Unità di Milano. Assegno attribuito al dott. Alessandro Adobati. (Finanziamento: fondo di ricerca prof.ssa Limbo)

#### 2.5. Attività di valutazione nell'ambito di procedure di selezione competitive nazionali e internazionali

- **2020.** Attività di valutazione come Membro della Commissione esaminatrice per l'assegnazione di una Borsa per Giovani promettenti presso il Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente, Università degli Studi di Milano. 22 gennaio, Milano. (Commissione esaminatrice: prof.ssa Lavelli, prof.ssa Marti, prof.ssa Limbo)
- **2019.** Attività di valutazione come Membro della Commissione esaminatrice per 1 posto di categoria D, posizione economica D1, Area Tecnica, Tecnico-Scientifica ed Elaborazione dati

presso il Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente, deliberato dal Consiglio di Amministrazione nella seduta del 29/05/2018. Università degli Studi di Milano. Selezione condotta nei giorni 27 giugno, 1 e 4 Luglio, Milano. (Commissione esaminatrice: prof. Piergiovanni, prof. Farris, prof.ssa Limbo)

- **2019.** Membro del panel di **Valutatori Esperti** per la procedura di selezione competitiva di domande presentate in risposta al Bando Straordinario per Progetti Interdipartimentali (Bando SEED 2019 – Linea 3 del PSR) dell'Università degli Studi di Milano
- **2019.** Attività di valutazione come Membro della Commissione esaminatrice per l'assegnazione di un assegno di Ricerca di tipo B per la collaborazione ad attività di ricerca nell'area scientifico disciplinare delle Scienze Agrarie e Veterinarie (07), Settore Scientifico Disciplinare AGR/15 Scienze e Tecnologie Alimentari. Tema: *Studio e sviluppo dei processi per l'ottenimento di cellulosa micro-nano fibrillata e di cellulosa nanocristallina*. Università degli Studi di Milano. (Commissione esaminatrice: prof. Piergiovanni, prof.ssa Casiraghi, prof.ssa Limbo)
- **2018.** Attività di valutazione come Membro della Commissione esaminatrice per l'assegnazione di un assegno di Ricerca di tipo B per collaborazione ad attività di ricerca nell'area scientifico disciplinare delle Scienze Agrarie e Veterinarie (07), Settore Scientifico Disciplinare AGR/15 Scienze e Tecnologie Alimentari. Tema: *Modificazioni foto-indotte di prodotti alimentari confezionati: strategie di packaging per ridurre il rischio foto-ossidativo e per prolungare la shelf life*. Università degli Studi di Milano. (Commissione esaminatrice: prof. ssa Pellegrino, prof.ssa Fracassetti, prof.ssa Limbo).
- **2018.** Attività di valutazione come Membro della Commissione esaminatrice per l'assegnazione di un assegno di Ricerca di tipo B per la collaborazione ad attività di ricerca nell'area scientifico disciplinare delle Scienze Agrarie e Veterinarie (07), Settore Scientifico Disciplinare AGR/15 Scienze e Tecnologie Alimentari. Tema: *Sviluppo ed ottimizzazione della tecnologia di Cottura Sottovuoto*. Università degli Studi di Milano. (Commissione esaminatrice: prof. Piergiovanni, prof.ssa Franzetti, prof.ssa Limbo)
- **2015.** Membro supplente della Commissione esaminatrice per l'assegnazione di un assegno di Ricerca di tipo B per la collaborazione ad attività di ricerca nell'area scientifico disciplinare delle Scienze Agrarie e Veterinarie (07), Settore Scientifico Disciplinare AGR/15 Scienze e Tecnologie Alimentari. Tema: *Le alterazioni fotochimiche in vino e latte: studio dell'origine e fattori tecnologici di controllo*. Università degli Studi di Milano. (Commissione esaminatrice: prof.ssa Pellegrino, prof. Tirelli, prof.ssa Pagani)
- **2011.** Attività di valutazione come Membro della Commissione esaminatrice per l'assegnazione di un assegno di Ricerca di tipo B per la collaborazione ad attività di ricerca nell'area scientifico disciplinare delle Scienze Agrarie e Veterinarie (07), Settore Scientifico Disciplinare AGR/15 Scienze e Tecnologie Alimentari. Tema: *Polymeric Additives with Covalently Bonded Stabilizers: Preparation of lasting polyolefin films with no risk of food contamination and degradation*. Università degli Studi di Milano. (Commissione esaminatrice: prof. Piergiovanni, prof.ssa Vecchio, dott.ssa Limbo)
- **2009.** Membro supplente della Commissione esaminatrice per l'assegnazione di un assegno di Ricerca di tipo B per la collaborazione ad attività di ricerca nell'area scientifico disciplinare delle Scienze Agrarie e Veterinarie (07), Settore Scientifico Disciplinare AGR/15 Scienze e Tecnologie Alimentari. Tema: *Qualità e sicurezza dei prodotti vegetali minimamente trattati (IV gamma) attraverso imballaggi plastici funzionali*. Università degli Studi di Milano. (Commissione esaminatrice: prof. Piergiovanni, prof.ssa Manzoni, dott.ssa Franzetti)
- **2009.** Membro supplente della Commissione esaminatrice per l'assegnazione di un assegno di Ricerca di tipo B per la collaborazione ad attività di ricerca nell'area scientifico disciplinare

delle Scienze Agrarie e Veterinarie (07), Settore Scientifico Disciplinare AGR/15 Scienze e Tecnologie Alimentari. Tema: *Incorporazione di proteine antimicrobiche in compositi a matrice biopolimerica per il confezionamento di alimenti umidi*. Università degli Studi di Milano. (Commissione esaminatrice: prof. Piergiovanni, prof. Bonomi, prof.ssa Pagani)

## 2.6. Partecipazioni a Convegni/Workshop Internazionali in qualità di relatore

- **Limbo, 2019.** From Innovation to Implementation: the new challenges of active food packaging in the era of Sustainability. NewPack Workshop. Development of innovative bioplastics for the food sector. Piacenza, 12 Novembre. *Invited Speaker*
- **Limbo, S. 2016.** Food safety and food contact legislation. Status of current developments and challenges in active and intelligent packaging. International meeting. Cost FP 1405. Active and Intelligent Fibre-based packaging. Munich, 4-5 Aprile. *Invited Speaker*
- **Limbo, S. 2015.** Advanced Active Packaging Concepts. Recent Advances in Food Packaging to Ensure Quality and Safety of Foods. IAFP's 11th European Symposium on Food Safety. April 20-22, 2015. Cardiff, UK. *Invited Speaker*
- **Limbo, S. 2013.** Active Packaging: General Aspects and Regulation. 4<sup>th</sup> NewGenPak Workshop Active packaging & Product development. Marie Curie Actions, Innovhub, Milan. *Invited Speaker*
- **Limbo, S.,** Adobati, A., Losio, S., Viglianisi, K., Mancini, G., Piergiovanni, L., Menichetti, S., Stagnaro, P., Sacchi, M.C. **2012.** LDPE-based films stabilized with new polymeric antioxidant additives covalently bonded: a potential strategy to reduce the risk of migration. 5<sup>th</sup> International Symposium on Food Packaging. Scientific Developments supporting Safety and Innovation. 14-16 November, Berlin, Germany.
- **Uboldi, E., Santagostino, S., Powers, T., Franzetti, L., Piergiovanni, L., Limbo, S. 2012.** Effects of anoxia on meat storage: the case of beef patties packaged in a master bag system with oxygen scavenger. Relazione presentata al 5° Shelf Life International Meeting, Changwon, South Korea, 30 Maggio-1 Giugno 2012
- **Torri, L., Piergiovanni, L., Limbo, S. 2006.** Degradation of  $\beta$ -carotene in aqueous medium exposed to fluorescent and halogen lights under different partial pressures. Relazione presentata al Convegno: Shelf life International meeting (SLIM), Catania, Giugno 2006.
- **Riva, M., Limbo, S. 2007.** Shelf life study of fresh European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and its modeling. CIGR International Symposium on Food and agricultural products: processing and innovations. Napoli, 24-26 Settembre.
- **Limbo, S., Squarzoni, M, Piergiovanni, L. 2003.** Effect of high oxygen concentrations in combination with ascorbic and citric acid on enzymatic browning of minimally processed potatoes. Relazione presentata al Convegno: Shelf life International meeting (SLIM), Milano, Giugno 2003.

## 2.7. Contributi orali in Convegni Internazionali presentati da altri

- Fracassetti D., Limbo S., Pellegrino L., Tirelli A. 2019. The light-struck taste in white wine: effect and evolution during the storage. 42<sup>nd</sup> World Congress of Vine and Wine, Ginevra, Svizzera, 15-19 luglio
- Piergiovanni, L., Fotie, G., Amoroso, L., Akgun, B., Limbo, S. 2019. The presence of cellulose nanocrystals in microcrystalline cellulose powders, intended as food additives and tablets excipient. 9° Shelf Life International Meeting, Napoli, 17-20 Giugno

- Fracassetti D., Mastro M., **Limbo S.**, Tirelli A., Ragg E. **2019**. NMR approach for monitoring the photo-degradation of riboflavin and methionine. In *Vino Analytica Scientia IVAS 2019*, Bordeaux, Francia, 25-28 giugno.
- Songsamoe, S., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L., Matan, N. **2019**. The Influence of moisture and temperature on release of Michelia Alba Oil from the Tyvec® Sachet to inhibit the *Aspergillus Flavus* on Brown Rice. 9° Shelf Life International Meeting, Napoli, 17-20 Giugno
- Fracassetti D., **Limbo S.**, Pellegrino L., Tirelli A. **2019**. Evolution of light-struck taste in white wine during the shelf-life. 11° Enoforum. (Relazione selezionata per il premio Assoenologi-Versini), Vicenza, Italia, 21-23 maggio
- Akgun, B., Korel, F., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L. **2019**. Effect of Layer-by-Layer Assembly of Thin Film Incorporating Green Tea Extract on Quality of Fresh-cut Peaches. 2<sup>nd</sup> International Conference on Food, Nutrition, Dietetic, Gastronomy Research, Marmaris, Turchia, 25-27 Aprile
- Fracassetti D., **Limbo S.**, Tirelli A. **2018**. Antioxidants for limiting the light-struck taste during the shelf-life. 41<sup>st</sup> World Congress of Vine and Wine, Punta del Este (Uruguay), 19-23 Novembre
- Alamprese, C., Grassi, S., **Limbo, S.**, Casiraghi, E. **2018**. FT-NIRS to assess shelf life of meat stored in a low-oxygen master bag system. Convegno della Società Italiana di Spettroscopia NIR, Genova, Maggio
- Fracassetti D., **Limbo S.**, Baratti A., Tirelli A. **2018**. Application of UV-C light for preventing the light-struck taste in white wine. International Congress on Grapevine and Wine Sciences, Logroño (Spagna), 7-9 Novembre.
- Giovanelli, G., Buratti, S., **Limbo, S.** **2012**. Effects of New Packaging Solutions on the Shelf-life of Fresh Raspberries. 2012. CIGR Section VII International Technical Symposium on “*Innovating the Food Value Chain*” Postharvest Technology and Agri-Food Processing. Stellenbosch, South Africa, 25-29 Novembre
- Uboldi, E., Lamperti, M., Iametti, S., Powers, T.H., **Limbo, S.** **2012**. Master Bag Low-Oxygen Packaging System Effects On Case-Ready Beef Meat. 2012. CIGR Section VII International Technical Symposium on “*Innovating the Food Value Chain*” Postharvest Technology and Agri-Food Processing. Stellenbosch, South Africa, 25-29 November
- Guazzotti, V., Piergiovanni, L., **Limbo, S.** **2012**. Bio-based Coatings as Potential Barrier to target chemical compounds from Recycled Paper and Board. 5<sup>th</sup> International Symposium on Food Packaging. Scientific Developments supporting Safety and Innovation. Berlin, Germany, 14-16 November.
- Piergiovanni, L., **Limbo, S.** **2012**. New assessment approaches and new purposes of Shelf Life studies. International Conference on Packaging Technology and Science (ICPTS2012). Ningbo, China, 27 October.

## 2.8. Partecipazione a Convegni Nazionali in qualità di Relatore\* e Co-autore

La partecipazione a Convegni Nazionali della prof.ssa Limbo è sempre stata frequente. Si riportano i principali interventi:

- **Limbo, S.\***, 2020. Migrazione di additivi da food contact materials in oli e grassi: aspetti normativi e sperimentali. Convegno AITA: Olii e Grassi nell’Industria Alimentare. Attualità e Trend. Milano, 18 febbraio.

- **Limbo, S.\*, 2018.** Imballaggi attivi con funzionalità sinergica: stato dell'arte, implicazioni normative e prospettive di ricerca. Convegno AITA: Food Improvement agents: nuovi ingredienti funzionalizzanti per nuovi prodotti. Milano, 27 Giugno.
- Ubaldi, E., Piergiovanni, L., Dessì, S., Raimondi, E., **Limbo, S.\* 2013.** Ruolo di materiali e sistemi di confezionamento in anossia nel prolungamento della shelf life di carne equina *case-ready*. Agorà- Incontro Nazionale sul Food Packaging- Monza, IIP, 17-18 Ottobre.
- **Limbo, S.\* 2013.** I materiali attivi ed intelligenti destinati al contatto con gli alimenti. Convegno Comieco. Imballaggi Carta e Cartone: Nuove soluzioni sostenibili. Milano, 30 Gennaio
- **Limbo, S\*.,** Ubaldi, E. Piergiovanni, L. **2012.** "Polyolefin films stabilized with non-releasing polymeric antioxidants for safer food packaging applications". Convegno AIM, Milano, 9 Maggio
- **Limbo, S.\*,** Piergiovanni, L. **2012.** Fattori trainanti dell'evoluzione tecnologica nel packaging alimentare: il packaging sostenibile. Giornata di studio: Sostenibilità della produzione degli alimenti. Milano, 22 Marzo
- Guazzotti, V., Piergiovanni, L., **Limbo, S\*. 2011.** Contaminazione da DiBP in film estensibile Food Grade: indagine analitica lungo il flow-sheet del processo produttivo. Congresso Italiano di Scienza e Tecnologia degli Alimenti. Milano, Maggio
- **Limbo S.\*,** Pellegrino L., De Noni I., Panseri S., Chiesa L., Biondi P.A., Battelli G. **2010.** Il confezionamento dei formaggi in pellicole estensibili: aspetti qualitativi e fenomeni di migrazione. Il Congresso Lattiero-Caseario "La ricerca scientifica e la valorizzazione del latte e dei derivati". Torino, 21 settembre.
- **Limbo, S.\*,** Riva, M., Piergiovanni, L. **2006.** Un esempio di studio della Shelf Life per un prodotto ittico. Convegno: "La Shelf Life di due tipologie di alimenti: i prodotti carnei e ittici". Bollate, 24 Ottobre.
- **Limbo, S.\*,** Piergiovanni, L., Boragno, L., Stagnaro, P., Mendichi R., Castellano, M. **2007.** Proprietà morfologiche, ottiche e diffusionali di film per imballaggio alimentare ottenuti da miscele di polietileni a bassa densità con copolimeri etilenecicloolefine. Congresso Italiano di Scienze e Tecnologie Alimentari, Milano, Maggio.
- **Limbo S.\*,** Squarzone M., Piergiovanni L. **2002.** Valutazione dell'efficacia di alcuni assorbitori di ossigeno mediante misurazioni non invasive del tempo di decadimento di emissioni fluorescenti indotte. Relazione presentata al Convegno "Materiali per imballaggio. Aspetti analitici e normativi". Milano, 8 ottobre 2002
- **Limbo, S.\* 2001.** Valutazione della contaminazione sensoriale da vaschette in PET cristallizzato. Relazione presentata al Workshop GSICA: " Il rischio di contaminazione chimica e sensoriale dai materiali di confezionamento e dagli imballaggi alimentari". Reggio Emilia, 30 Marzo 2001.
- Zanin, R., Fava, P., **Limbo, S. 2001.** Rimozione di trimetilammina. Valutazione delle prestazioni funzionali di un adsorbente inorganico. Ricerche e innovazioni nell'industria alimentare. Volume V. p.233. Porretta, S. (Ed.). Chirioti Editori, Pinerolo, Italia.

## 2.9. Premi e Riconoscimenti

- Nel **2017** ha ottenuto con i Prof. Tirelli e Fracassetti il premio Assoenologi-Versini per la ricerca scientifica in Viticoltura ed Enologia con il lavoro: "Evolution of light-stuck taste in white wine during the shelf-life".
- Nel **2015** il premio Marco Riva è stato assegnato alla tesi magistrale in Scienze e Tecnologie Alimentari (Unimi) dal titolo: "Valutazione dell'efficacia di assorbitori di ossigeno nel limitare la foto-ossidazione di prosciutto cotto a fette, confezionato in atmosfera protettiva" della dott.ssa Valeria Parotti, di cui la prof.ssa Limbo era Relatore.

### 2.10. Partecipazione a comitati editoriali di riviste scientifiche

- Topic Editor per la rivista *Frontiers in Sustainable Food Systems. The New Challenges of Active, Intelligent and Smart Packaging in the Era of Food Sustainability*
- Guest Associate Editor per la rivista *Frontiers in Sustainable Food Systems (Sustainable Food Processing)*.

### 2.11. Attività di referaggio per numerose riviste internazionali quali:

La prof.ssa Sara Limbo svolge attività di referaggio per diverse riviste internazionali tra cui: *Food Chemistry, Frontiers, Comprehensive Review in Food Science, Meat Science, Postharvest Biology and Technology, LWT Food Science and Technology, Journal of Food Engineering, Italian Journal of Food Science, Packaging Technology and Science, Food Packaging and Shelf Life, Mathematical Problems in Engineering, Waste Management, Foods, Sensors*.

### 2.12. Partecipazione a Comitati Scientifici e ruolo in Attività organizzative

- **2019.** Membro del Comitato Scientifico del 9° Shelf Life International Meeting, Napoli, 17-20 Giugno
- **2016.** Responsabile dell'Attività "Imballaggi Intelligenti per Alimenti contenuti" nell'ambito dell'evento "Meet Me Tonight- La notte dei ricercatori", Milano, 30 settembre-1 ottobre.
- **2015.** Membro del Comitato Organizzatore di SLIM 2015- Shelf Life International Meeting, Vimercate (MB), 21-23 Ottobre
- **2004.** Membro del Comitato Organizzatore del 3° Workshop GSICA "Safe Pack for Safe Food" Bologna, Giugno.
- **2003.** Membro del Comitato Organizzatore del 1° Convegno "Shelf Life International Meeting" Milano, Giugno.

### 2.13. Elenco delle Pubblicazioni

- Pubblicazioni su Riviste Internazionali (indicizzate Scopus e/o Web of Science)
1. **Limbo, S.,** Pellegrino, L., D'Incecco, P., Gobbi, S., Rosi, V., Fracassetti, D. **2020.** Storage of pasteurized milk in clear PET bottles combined with light exposure on a retail display case: A possible strategy to define the shelf life and support a recyclable packaging. *Food Chemistry*, 329; doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127116.
  2. D'Incecco, P., **Limbo, S.,** Hogenboom, J., Rosi, V., Gobbi, S. Pellegrino, L. **2020.** Impact of Extending Hard-Cheese Ripening: A Multiparameter Characterization of Parmigiano Reggiano Cheese Ripened up to 50 Months. *Foods*, 9(3), 268; doi.org/10.3390/foods9030268



3. Amoroso, L., Muratore, G., Ortenzi, M.A., Gazzotti, S., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L. **2020**. Fast production of cellulose nanocrystals by hydrolytic-oxidative microwave-assisted treatment. *Polymers*. 12(1) 68. 10.3390/polym12010068
4. Piergiovanni, L., Fotie, G., Akgum, B., **Limbo, S.** **2019**. Are Cellulose nanocrystals 'alien particles' to human experience? *Packaging Technology and Science*, doi.org/10.1002/pts.2477
5. Piscopo A., Zappia A., De Bruno A., Pozzo S., **Limbo S.**, Piergiovanni L, Poiana M. **2019**. Use of biodegradable materials as alternative packaging of typical Calabrian Provola cheeses. *Food Packaging and Shelf Life*. 10.1016/j.fpsl.2019.100351
6. Fracassetti, D., **Limbo, S.**, Pellegrino, L., Tirelli, A. **2019**. Light-induced reactions of methionine and riboflavin in model wine: Effects of hydrolysable tannins and sulfur dioxide. *Food Chemistry*, doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.124952
7. Fracassetti D., **Limbo S.**, D'Incecco P., Tirelli A, Pellegrino L. **2018**. Development of a HPLC method for the simultaneous analysis of riboflavin and other flavin compounds in liquid milk and milk products. *European Food Research and Technology*, DOI: 10.1007/s00217-018-3068-6
8. Mousavi Khaneghah, A., Hashemi S.M.B., Eş I., Fracassetti D., **Limbo S.** **2018**. Efficacy of Antimicrobial Agents for Food Contact Applications: Biological Activity, Incorporation into Packaging, and Assessment Methods: A Review. *Journal of Food Protection*. 81(7):1142-1156. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-17-509
9. Mousavi Khaneghah, A., Hashemi S.M.B, **Limbo, S.** **2018**. Antimicrobial agents and packaging systems in antimicrobial active food packaging: An overview of approaches and interactions. *Food and Bioprocess Technology*. 11,1-19
10. Alamprese, C., Cappa, C., Ratti, S., **Limbo, S.**, Signorelli, M., Fessas, D. **2017**. Shelf life extension of whole-wheat breadsticks: Formulation and packaging strategies. *Food Chemistry* 230, 532–539
11. D'Incecco, P., **Limbo, S.**, Faoro, F.; Hogenboom, J., Rosi, V., Morandi, S., Pellegrino, L. **2016**. New insight on crystal and spot development in hard and extra hard cheeses: association of spots with incomplete aggregation of curd granules. *Journal of Dairy Science*. 99:8, 6144-6156. DOI: http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-11050
12. Rollini, M., Nielsen, T., Musatti, A., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L., Hernandez Munoz, P., Gavara, R. **2016**. Antimicrobial performance of two different packaging materials on the microbiological quality of fresh salmon. *Coatings* 6(1), 6; doi:10.3390/coatings6010006
13. Uboldi, E., Zanoletti, M., Franzetti, L., **Limbo, S.** **2015**. Master bag low-oxygen packaging system: quality evolution of ground beef patties during storage, blooming and display presentation. *Food Packaging and Shelf Life*. 5, 75–82. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.fpsl.2015.06.004
14. Guazzotti, V., Giussani, B., Piergiovanni, L., **Limbo, S.** **2015**. Screening for chemicals in Paper and Board packaging for food use: Chemometric approach and Estimation of migration. *Packaging Technology and Science*. 28(5):385-395. DOI: 10.1002/pts.2109
15. Guazzotti, V., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L., Fengler, R., Fiedler, D., Gruber, L. **2015**. A study into the potential barrier properties against mineral oils of starch-based coatings on paperboard for food packaging. *Food Packaging and Shelf Life*. 3:9-18 DOI doi.org/10.1016/j.fpsl.2014.09.003.

16. Mousavi Khaneghah, A., Shoeibi, S., **Limbo, S.**, Hosseini, H., Akbarirad, H. **2015**. Study of the effect of Fatty Acids Profile on Overall Migration from PET into Different Types of Oil. *International Food Research Journal* 22(5): 1888-1893
17. Adobati, A., Uboldi, E., Franzetti, L., **Limbo, S.** **2015**. Shelf Life Extension of Raspberry: Passive and Active Modified Atmosphere Inside Master Bag Solutions. *Chemical Engineering Transactions*. 44: 337-342. DOI: 10.3303/CET1544057
18. Marti, A., Torri, L., Casiraghi, M.C., Franzetti, L., **Limbo, S.**, Morandin, F., Quaglia, L., Pagani, M.A. **2014**. Wheat germ stabilization by heat-treatment or sourdough fermentation: effects on dough rheology and bread properties. *LWT - Food Science and Technology*. 59, 1100-1106. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2014.06.039>
19. Guazzotti, V., Piergiovanni, L., Marti, A., **Limbo, S.** **2014**. Bio-based coatings as potential barrier to chemical contaminants from recycled paper and board packaging. *Food Additives and Contaminants, Part A*. 31(3):402-13. DOI: 10.1080/19440049.2013.869360.
20. Figoli A., Rollini M., Musatti A., **Limbo S.**, Drioli E., Suevo R., Talarico S., Mascheroni E. **2014**. An alternative encapsulation approach for production of active chitosan - propolis beads. *International Journal of Food Science & Technology*. 49(5), 1401–1407. DOI:10.1111/ijfs.12442
21. Giovanelli, G., **Limbo, S.**, Buratti, S. **2014**. Effects of new packaging solutions on physico-chemical, nutritional and aromatic characteristics of red raspberries (*Rubus idaeus L.*) in postharvest storage. *Postharvest Biology and Technology*. 98: 72-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.07.002>
22. Uboldi, E., Lamperti, P., **Limbo, S.** **2014**. Low O<sub>2</sub> master bag for beef patties: effects of primary package permeability and structure. *Packaging Technology and Science*. 27 (8), 639–649. DOI: 10.1002/pts.2057
23. Guazzotti, V., Vestrucci, G., Piergiovanni, L., **Limbo, S.** **2014**. Contamination of Polyvinyl Chloride Cling Films from Cardboard Packaging. *Packaging Technology and Science*. 27:17–27
24. Jalali, M., Jahed, E., Haddad Khodaparast, M. H., **Limbo, S.** and Mousavi Khaneghah, **2014**. A. Evolution of bentonite and gelatin effects on clarification of variety of date fruit Kaluteh juice with response surface methodology. *International Food Research Journal* 21(5): 1893-1899
25. Mousavi Khaneghah, A., **Limbo, S.**, Shahram, S., Somayeh, M. **2014**. HPLC Study of Migration of Terephthalic Acid and Isophthalic Acid from PET Bottles into Edible Oils. *Journal of the Science and Food Agriculture*. 94, 2205-2209. DOI: 10.1002/jsfa.6540
26. Stagnaro, P., Mancini, G., Piccinini, A., Losio, S., Sacchi, MC, Viglianisi, C., Menichetti, S., Adobati, A., **Limbo, S.** **2013**. Novel ethylene/norbornene copolymers as non-releasing antioxidants for food-contact polyolefinic materials. *Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics*. 51(13): 1007-1016. DOI: 10.1002/polb.23304
27. **Limbo, S.**, Uboldi E., Adobati A., Iametti, S., Bonomi, F., Mascheroni, E., Santagostino S., Powers, T. H., Franzetti L., Piergiovanni, L. **2013**. Shelf life of case-ready beef steaks (*Semitendinosus muscle*) stored in oxygen-depleted master bag system with oxygen scavengers and CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> modified atmosphere packaging. *Meat Science*. 93(3): 477-484. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.10.009>
28. Mascheroni, E., Capretti, G., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L. **2012**. Study of cellulose-lysozyme interactions aimed to a controlled release system for bioactives. *Cellulose*. 19(6):1855-1866. DOI: 10.1007/s10570-012-9770-9
29. Boragno, L., Stagnaro, P., Losio, S., Sacchi, MC., Menichetti, S., Viglianisi, C., Piergiovanni, L., **Limbo, S.** **2012**. LDPE-Based Blends and Films Stabilized with Non-Releasing Polymeric

- Antioxidants for Safer Food Packaging. Journal of Applied Polymer Science. 124: 3912–3920. DOI 10.1002/app.35516
30. Gobbi, S., Farris, S., **Limbo, S.**, Torreggiani, D. **2012**. Influence of cultivar and process conditions on crispness of organic osmo-air-dried apple chips. Journal of Food Process Engineering. 35(5): 810-820
  31. Taglialatela Scafati, S., Boragno, L., **Limbo, S.**, Castellano, M., Sacchi, MC., Stagnaro, P. **2011**. Modulation of Barrier Properties of Monolayer Films from Blends of Polyethylene with Ethylene-co-Norbornene. Journal of Applied Polymer Science. 121(5):3020-3027. DOI 10.1002/app.33901
  32. Sinelli, N., **Limbo, S.**, Torri, L., Di Egidio, V., Casiraghi, E. **2010**. Evaluation of freshness decay of minced beef stored in high-oxygen modified atmosphere packaged at different temperatures using NIR and MIR spectroscopy. Meat Science. 86:748–752. DOI:10.1016/j.meatsci.2010.06.016
  33. Torri, L., Sinelli, N., **Limbo, S.** **2010**. Shelf life evaluation of fresh-cut pineapple by using an electronic nose. Postharvest Biology and Technology. 56: 239–245. DOI:10.1016/j.postharvbio.2010.01.012
  34. **Limbo, S.**, Torri, L., Sinelli, N., Franzetti, L., Casiraghi, E. **2010**. Evaluation and predictive modeling of shelf life of minced beef stored in high-oxygen modified atmosphere packaging at different temperatures. Meat Science. 84(1): 129-136. DOI:10.1016/j.meatsci.2009.08.035
  35. Di Egidio, V., Sinelli, N., **Limbo, S.**, Torri, L., Franzetti, L., Casiraghi, E. **2009**. Evaluation of shelf life of fresh-cut pineapple by using FT-NIR and FT-IR. Postharvest Biology and Technology. 54: 87-92. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2009.06.006
  36. **Limbo, S.**, Sinelli, N., Torri, L., Riva, M. **2009**. Freshness Decay and Shelf Life Predictive Modelling of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*). Food Science and Technology (LWT). 42: 977–984. DOI:10.1016/j.lwt.2008.12.011
  37. Farris, S., Piergiovanni, L., **Limbo, S.** **2008**. Effect of bamboo fibre and glucose syrup as new ingredients in the manufacture of amaretti cookies. Italian Journal of Food Science. 20 (1): 75-90
  38. Trinetta, V., Rollini, M., **Limbo, S.**, Manzoni, M. **2008**. Influence of temperature and sakacin A concentration on survival of *Listeria innocua* cultures. Annals of Microbiology. 58:633-640
  39. **Limbo, S.**, Torri, L., Piergiovanni, L. **2007**. Light-Induced Changes in an Aqueous  $\beta$ -Carotene System Stored under Halogen and Fluorescent Lamps, Affected by Two Oxygen Partial Pressures. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 55: 5238-5245. DOI: 10.1021/jf0634348
  40. **Limbo, S.**, Piergiovanni, L. **2007**. Minimally processed potatoes. Part 2: Effects of high oxygen partial pressures in combination with ascorbic and citric acid on loss of some quality traits. Postharvest Biology and Technology 43: 221-229. DOI:10.1016/j.postharvbio.2006.08.015
  41. Pastorelli, S., Torri, L., Rodriguez, A., Valzacchi, S., **Limbo, S.**, Simoneau, C. **2007**. Solid-phase micro-extraction (SPME-GC) and sensors as rapid methods for monitoring lipid oxidation in nuts. Food Additives and Contaminants. 24: 1219-1225. DOI: 10.1080/02652030701426987
  42. Pagani, M.A., Lucisano, M., Mariotti, M., **Limbo, S.** **2006**. Influence of packaging material on bread characteristics during ageing. Packaging Technology and Science. 19: 295-302
  43. **Limbo, S.**, Piergiovanni, L. **2006**. Minimally processed potatoes. Part 1. Effects of high oxygen partial pressures in combination with ascorbic and citric acid on the enzymatic browning and quality decay of minimally processed potatoes. Postharvest Biology and Technology. 39:254-264. DOI:10.1016/j.postharvbio.2005.10.016

44. Piergiovanni, L., **Limbo, S.** 2004. The protective effect of film metallization against oxidative deterioration and discoloration of sensitive foods. *Packaging Technology and Science*. 17(3): 155-164. DOI:10.1002/pts.651
45. Del Nobile, M.A., Buonocore, G.G., **Limbo, S.**, Fava, P. 2003. Shelf life Prediction of Cereal-based Dry Foods Packed in Moisture-sensitive Films. *Journal of Food Science*. 68(4): 1292-1300
46. Piergiovanni, L., **Limbo, S.**, Riva, M., Fava, P. 2003. Assessment of the risk of physical contamination of bread packaged in perforated oriented polypropylene films: measurements, procedures and results. *Food Additives and Contaminants*. 20 (2): 186-195

▪ **Altre Pubblicazioni su Riviste indicizzate Scopus e/o Web of Science**

47. Fracassetti, D., **Limbo, S.**, Tirelli, A. 2019. Antioxidants for limiting the light-struck taste during the shelf-life. *BIO Web of Conferences*. 41ST WORLD Congress of Vine and Wine. DOI: 10.1051/bioconf/20191202016
48. Fotie, G., Amoroso, L., **Limbo, S.**, Muratore, G., Piergiovanni, L. 2019. Food Life Extension by cellulose nanocrystals coatings. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 31(5), 8-14.
49. Ruengdech, A., Siripatrawan, U., **Limbo, S.**, Benedetti, S., Buratti, S. 2019. Effect of packaging on volatile profiles of multiberry tea. *Journal of Food Science, Special Issue*. 31(5), 37-43.
50. Songsamoe, S., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L., Matan, N. 2019. Releasing of Michelia Alba Component against mould. *Journal of Food Science, Special Issue*. 31(5), 73-78
51. Fracassetti, D., **Limbo, S.**, Pellegrino, L., Tirelli, A. 2019. The light-struck taste in white wine: Effect and evolution during the storage. *BIO Web of Conferences*. 42ST WORLD Congress of Vine and Wine. DOI: 10.1051/bioconf/20191502028
52. Fotie, G., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L. 2018. Effectiveness of Cellulose Nanocrystals (CNCS) application as bio-based oxygen barrier for shelled walnuts shelf-life extension. *Italian Journal of Food Science. Special Issue*. 30(5), 1-6.
53. **Limbo, S.**, Piva, G., Fracassetti, D., Rollini, M., Piergiovanni, L. 2018. Controlled release of natural antioxidant and antimicrobial substances on fresh-cut fruits from a layer by layer device. *Italian Journal of Food Science. Special Issue*. 30(5), 146-151.
54. **Limbo, S.**, Molteni, A., Pastino, N., Cassinari, A. 2015. A risk assessment approach on the unintentional transfer of ink components from printed to food contact layer of flexible films. *Italian Journal of Food Science*, 28(5), 111-115
55. Adobati, A., **Limbo, S.**, Ubaldi, E., Piergiovanni, L. 2015. Active packaging in master bag solutions and shelf life extension of red raspberries (*Rubus idaeus* L.): A reliable strategy to reduce food loss. *Italian Journal of Food Science, Italian Journal of Food Science, Special Issue* 28(5), pp. 107-110
56. Santagostino, S., Mascheroni, E., Franzetti, L., Adobati, A., Ubaldi, E., **Limbo, S.** 2011. Shelf life study of case-ready meat in a low oxygen system by means of oxygen scavengers and modified atmosphere packaging. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 23, 3-6
57. Sinelli, N., **Limbo, S.**, Torri, L., Casiraghi, E. 2011. Spectroscopic techniques coupled with chemometric tools for the evaluation of light-induced oxidation in cheese. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 23, 7-10 (cit.SCOPUS=1)
58. Lomastro, F., **Limbo, S.**, Torri, L., Franzetti, L., Piergiovanni, L. 2011. Influence of Package size feature on the quality decay of songino (*valerianella locusta* L.laterr). *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 23, 17-20

59. Mora, L., **Limbo, S.**, Maiocchi, P., **2011**. Application of the Oxitest method to estimate the kinetic parameters in soybean oil under accelerated storage conditions. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 23, 72-74 (cit.SCOPUS=1)
60. Lamiani, P., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L. **2011**. Innovative approaches and instruments in modelling and monitoring the moisture diffusion in packages and moisture adsorption by dried products. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 23, 182-184
61. **Limbo, S.**, Torri, L., Adobati, A., Piergiovanni, L., **2011**. Investigation of optical and geometrical package features in photo-oxidation decay of a semi-hard cheese. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 23, 68-71
62. Riva, M., Sinelli, N., Franzetti, L., Torri, L. **Limbo, S.** **2009**. Predictive modelling of the freshness of minced beef stored in MAP at different temperatures. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 21, 14-18 (cit. SCOPUS=3)
63. Torri, L., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L. **2009**. Light induced changes on a meat model system. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 21, 217-220
64. Gobbi, S., **Limbo, S.**, Farris, S., Lamiani, P., Torreggiani, D. **2009**. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 21, 66-70
65. Farris, S., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L. **2007**. Effect of two different humectant ingredients on quality of "Amaretti" cookies. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 19, 249-256. (cit.SCOPUS=1)
66. Zardi, M., **Limbo, S.**, Aletti, G. **2003**. Effects of storage temperature, oxygen level and lightness on shelf-life of brown parboiled rice. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 15, 20-28.
67. Pagani, MA., Lucisano, M., Mariotti, M., **Limbo, S.** **2003**. *Italian Journal of Food Science, Special Issue*. 15, 365-368
68. Mora, L., Piergiovanni, L., **Limbo, S.**, Maiocchi, P. **2009**. Evaluation of vegetable oils oxidative stability through the Oxitest reactor. *Industrie Alimentari*. 48 (485), 51-56 (cit.SCOPUS=4)
69. Fava, P., **Limbo, S.**, Piergiovanni, L. **2000**. Shelf-life modelling of moisture sensitive food products. *Industrie Alimentari*. 39 (389), 121-127. (cit.SCOPUS=8)

▪ **Capitoli di libro (indicizzati Scopus o Wos)**

70. Piergiovanni, L., **Limbo, S.** **2019**. Food Shelf Life Models. Ch.4. In "Sustainable Food Supply Chain. Planning, Design, and Control through Interdisciplinary Methodologies" Elsevier. Pp. 49-60. ISBN: 9780128134115. (indicizzato SCOPUS)
71. **Limbo, S.**, Mousavi Khaneghah, A. **2015**. Active packaging of foods and its combination with electron beam processing. Chapter 11. In: *Electron Beam Pasteurization and Complementary Food Processing and Technologies*. S. Pillai and S. Shayanfar. Woodhead Publishing.
72. Piergiovanni, L., Peri, C., **Limbo, S.** **2014**. Extra virgin olive oil packaging. Chapter 16. In *The Extra Virgin Olive Oil Handbook*. C. Peri (Ed.) Wiley Blackwell. ISBN 978-1-118-46045-0.
73. Piergiovanni, L., **Limbo, S.** **2012**. Packaging-food interactions in shelf life modeling. Cap.8. In: *Shelf Life Assessment of Food*. MC.Nicoli (Ed.) Taylor & Francis Group, LLC.
74. Figoli, A., Mascheroni, E., **Limbo, S.**, Drioli, E. **2010**. Membranes for Food Packaging. Cap.10. In: *Membranes for Food Application*. K.V.Peinemann, S. Pereira Nunes, L.Giorno (Eds). Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. DOI: 10.1002/9783527631384.ch10.

▪ Pubblicazioni su Capitoli di Libri e Riviste Internazionali non indicizzate Scopus e/o Web of Science

1. Piergiovanni, L., **Limbo, S. 2013**. Ruolo del packaging nel controllo delle alterazioni microbiche degli alimenti. Ch.9. In: Manuale di microbiologia predittiva. Concetti e strumenti per l'ecologia microbica quantitativa. Gardini, F. e Parente, E. pag.185-209. Springer (Ed.). ISBN 978-88-470-5354-0. Doi 10.1007/978-88-470-5355-7
2. Piergiovanni L., Li F., Farris S., Mascheroni E., Guazzotti V., **Limbo S. 2014**. Researches on Application of Nano Bio-based Materials in Functional Packaging. China Printing and Packaging Study 6(1):2-15
3. Sacchi, MC., Losio, S., Stagnaro, P., Mancini, G., Menichetti, S., Viglianisi, C., **Limbo, S. 2013**. Macromolecular Non-Releasing Additives for Safer Food Packaging: Application to Ethylene/alpha-Olefins and Propylene Based Polymers. Polyolefins Journal. 1 (1): 1-15.

▪ Monografie

1. Piergiovanni L, **Limbo S. 2016**. Food Packaging Materials. S.Parisi (Ed). Springer Briefs in Molecular Science. Chemistry of Foods. Series Editor: S. Parisi. ISBN: 978-3-319-24730-4. Springer (Publ.), London
2. Piergiovanni, L., **Limbo, S. 2010**. Food Packaging. Materiali, tecnologie e qualità degli alimenti. Springer-Verlag Italia (Ed.). ISBN 978-88-470-1456-5

▪ Curatele

1. Piergiovanni, L., **Limbo, S. 2003**. Shelf life degli alimenti confezionati. (Shelf life of packaged foods). Special Issue of Italian Journal of Food Science. Chiriotti Editori, Pinerolo, Italia. ISBN 1120-1770

▪ Articoli pubblicati su Riviste Nazionali e su Atti di Convegni

1. Fracassetti D., **Limbo S.**, Pellegrino L., Tirelli A. **2019**. Il difetto di luce nel vino bianco: Effetto ed evoluzione nel corso della conservazione. BIO Web of Conferences, 15, 02028; doi: 10.1051/bioconf/20191502028.
2. Fracassetti D., **Limbo S.**, Tirelli A. **2019**. Impiego di antiossidanti per limitare la comparsa del difetto di luce durante la shelf-life. BIO Web of Conferences, 12, 02016; doi: 10.1051/bioconf/20191202016.
3. Fracassetti D., **Limbo S.**, Tirelli A. **2017**. Il gusto di luce nel vino bianco: meccanismi di formazione e prevenzione. L'Enologo, 11, 89-93.
4. Tasca, E., Guazzotti, V., Piergiovanni, L., **Limbo, S. 2013**. Composti organici volatili e non imballaggi cellulosici per food packaging. Studio preliminare delle proprietà diffusionali. Tecnica Molitoria.64 (1): 24-28
5. Uboldi, E., Adobati, A., Santagostino, S., Powers, T.P., **Limbo, S. 2012**. Prolungamento della vita distributiva di carne fresca bovina porzionata: studio dell'efficacia di un sistema di confezionamento in masterbag in presenza di assorbitori di ossigeno e CO<sub>2</sub>. In: Ricerche e Innovazioni nell'industria alimentare. pp 721-725. Porretta S. (Ed.), Chiriotti Editori, Torino. ISBN: 978-88-96027-11-0
6. Guazzotti V., Piergiovanni L., **Limbo S. 2011**. Contaminazione da DiBP in film estensibile Food Grade: indagine analitica lungo il flow-sheet del processo produttivo. In: Ricerche e Innovazioni nell'industria alimentare. pp 717-720. Porretta S. (Ed.), Chiriotti Editori, Torino. ISBN: 978-88-96027-11-0



7. Lamiani P, Suarez Mahecha H, Limbo S, Piergiovanni L. **2011**. Applicazione di un modello di previsione della shelf life umidità-dipendente su un prodotto da forno. In: Ricerche e Innovazioni nell'industria alimentare. pp 712-716. Porretta S. (Ed.), Chiriotti Editori, Torino. ISBN: 978-88-96027-11-0
8. Lamiani P, **Limbo S**, Piergiovanni L. **2011**. Approcci e strumenti innovativi nella modellazione e nel controllo della shelf life di prodotti deperibili confezionati. In: Ricerche e Innovazioni nell'industria alimentare. pp 736-740. Porretta S. (Ed.), Chiriotti Editori, Torino. ISBN: 978-88-96027-11-0
9. Battelli, G., **Limbo, S.**, Panseri, S., Chiesa, L., Pellegrino, L., Biondi, P.A., De Noni, I. **2011**. Il confezionamento dei formaggi in pellicole estensibili: aspetti qualitativi e fenomeni di cessione. Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia. 62 (5), 313-326

### 3 TERZA MISSIONE

Accanto ai due obiettivi fondamentali della Didattica e della Ricerca, la prof.ssa Sara Limbo ha sempre perseguito l'obiettivo di **valorizzare le attività di ricerca** anche attraverso una relazione diretta e continua con il **territorio e con tutti i suoi attori**, consentendo l'avvio o il consolidamento di relazioni con importanti Aziende del settore alimentare e del confezionamento. Tali relazioni hanno permesso di affrontare tematiche di ricerca attraverso lo strumento dei **"Contratti di Ricerca Commissionata"** messo a disposizione dell'Ateneo di Milano e di costruire un network di Aziende e persone che mettono in continuazione le proprie competenze. L'organizzazione di seminari rivolti agli studenti e presentati da *ex alumni*, il coinvolgimento di questi ultimi in Associazioni di tipo Scientifico e negli eventi di tipo divulgativo alla quale collabora e partecipa la prof.ssa Limbo, rappresenta un importante veicolo per la promozione e la gestione delle attività di **comunicazione e formazione** presso le Aziende ed il territorio. Il dinamismo del settore e il riconoscimento delle competenze del gruppo in cui è inserita la prof.ssa Limbo si è spesso tradotta in collaborazioni con Aziende nazionali ed internazionali che hanno spesso offerto la possibilità a studenti del I, II e III ciclo dei corsi universitari di essere accolti per attività di tirocinio e tesi e, in alcuni casi, di trovare collocazione stabile dopo il raggiungimento del titolo. In particolare, si elencano alcune delle collaborazioni di ricerca più recenti nelle quali la prof.ssa Limbo è Titolare e/o Responsabile Scientifico:

- **2018-2019**. Titolare e Responsabile Scientifico del Progetto di Ricerca Commissionato dalla Società Spreafico Automation srl: "Confezionamento in capsule di caffè su macchine automatiche: ruolo dei gas e dei materiali per una corretta funzionalità ed un mantenimento della qualità". Valore del progetto: 30000 euro. Durata: 12 mesi.
- **2018-2019**. Co-titolare e Responsabile Scientifico del Progetto di Ricerca Commissionato dalla Società CIRFOOD: "Studio e sviluppo della tecnologia della cottura sotto-vuoto e del confezionamento in atmosfera protettiva". Valore del progetto: 20000 euro. Durata 12 mesi.
- **2016-2018**. Titolare del Progetto di Ricerca Commissionato dalla Società OP Oasi- Bonduelle Italia spa: "Breathing&Attractive pack per il prolungamento della shelf life di insalate di IV gamma". Valore del Progetto: 55000 euro. Durata: 24 mesi.
- **2016-2017**. Titolare del Progetto di Ricerca Commissionato dalla Società Granarolo spa "Marker molecolari della fotossidazione in latte fresco alta qualità confezionato in bottiglie in PET ed esposto ad illuminazione". Valore del Progetto: 20000 euro. Durata: 12 mesi

- **2014-2017.** Responsabile scientifico del Progetto di Ricerca Commissionato dalla Società Multisorb Technologies (Buffalo, NY, USA) relativa all'ottimizzazione di soluzioni di imballaggio attivo per il confezionamento dei prodotti alimentari. Valore del progetto: 40000 euro. Durata: 3 anni.
- **2011-2013.** Responsabile scientifico del Progetto di Ricerca Commissionato dalla Società Multisorb Technologies (Buffalo, NY, USA) relativa al seguente tema: "Development and application of oxygen scavengers solutions for the shelf life extension of meats and meat products". Valore del progetto: 40000 euro. Durata: 3 anni
- **2012-2014.** Co-titolare del Progetto di Ricerca Commissionato dall'Istituto Italiano Plastici (Monza) per la messa a punto di metodiche analitiche volte alla determinazione della migrazione di specifici contaminanti da plastiche e materiali cellulosici destinati al contatto con gli alimenti. Valore del Progetto: 55000 euro. Durata: 30 mesi
- **2011-2012.** Titolare e Responsabile Scientifico del Progetto di Ricerca Commissionato dalla Società NABA CARNI S.p.A (Brescia) relativa ad uno studio riguardante i confezionamenti innovativi per la carne fresca equina. Valore del Progetto: 20000 euro. Durata: 1 anno.
- **Dal 2000 al 2011.** Collaborazione in Contratti di Ricerca di cui era titolare il prof. Luciano Piergiovanni e che sono stati commissionati da Aziende Italiane e straniere (ex. Sirap Gema, Industria Termoplastica Pavese, Comital Cuki, Caviro Tetrapak, Borealis ecc.).

La volontà di mantenere i rapporti con il territorio, ma anche con il mondo della **produzione** e della **divulgazione culturale** è mostrata dalla partecipazione della prof.ssa Limbo ad iniziative promosse da enti pubblici, privati e organizzazioni scientifiche e culturali.

Di seguito si riportano alcune **iniziative** che hanno visto coinvolta la prof.ssa Limbo:

- **2016.** Collaborazione alla stesura e revisione delle **linee guida** dell'Istituto Italiano Imballaggio "Applicazione del risk assessment ai NIAS e alle sostanze non valutate" nell'ambito del lavoro della Commissione Tecnica Food Packaging dell'Istituto.
- **2016. Meet me tonight** Responsabile dell'Attività "Imballaggi Intelligenti per Alimenti contenti" nell'ambito dell'evento "Meet Me Tonight- La notte dei ricercatori", Milano, 30 settembre-1 ottobre 2016
- **2016. Match Making Innovazione (30 novembre 2016):** Incontro organizzato da Assolombarda Confindustria Milano e Monza Brianza. Coatings innovativi per migliori prestazioni e migliore sostenibilità dell'imballaggio flessibile per alimenti. Biopolimeri e nanocompositi applicati come sottili rivestimenti per estendere la shelf life di prodotti deperibili e ridurre peso e impatto ambientale del flexible packaging. Co-autore della presentazione.
- **2015.** Esposizione dell'attività di ricerca del gruppo di Packaging del Dipartimento presso Ipack-Ima, uno degli eventi fieristici più importanti a livello internazionale nel settore del Packaging Alimentare
- **2012.** Esposizione dell'attività di ricerca del gruppo di Packaging del Dipartimento (Stand Distam-PackLab) presso Ipack-Ima, uno degli eventi fieristici più importanti a livello internazionale nel settore del Packaging Alimentare.

Si riportano di seguito alcune delle partecipazioni della prof.ssa Limbo come **Relatore a Convegni**

## Tecnici e Tavole Rotonde di Settore:

- **2020.** Packaging e Ortofrutta. Sostenibilità- Shelf Life-Sicurezza. Webinar proposto da Myfruit.it, testata specializzata nell'ortofrutta italiana. 14 Maggio, Milano
- **2019.** Strategie innovative per scelte sostenibili nel packaging alimentare. Evento organizzato da Com.Pack. –Punti D’Incontro. Effetto barriera eco-compatibile nel pack dei freschi. 15 Novembre, Milano
- **2018.** Paste fresche ripiene: ruolo dei gas di imballaggio e della luce nella estensione della shelf life. Intervento presentato nell’ambito della Sessione: Il packaging della pasta alimentare: attualità e prospettive del Pastaria Festival, 20 Settembre, Parma.
- **2017.** La spettroscopia Raman e le sue applicazioni per i materiali di packaging: il punto di vista di un centro di ricerca pubblico. Evento organizzato da GSICA in collaborazione con Thermo Fisher, presso il Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l’Ambiente, Università degli Studi di Milano, 26 Maggio, Milano.
- **2015.** Relazione introduttiva sul ruolo della Terza Missione al 2° evento Agorà: Incontro Nazionale sul Food Packaging. Evento organizzato dal Gruppo Scientifico Italiano di Confezionamento Alimentare. 15 Ottobre, Vimercate (MB).
- **2013.** Ruolo di materiali e sistemi di confezionamento in anossia nel prolungamento della shelf life di carne equina case-ready. Agorà- Incontro Nazionale sul Food Packaging, IIP, 17-18 Ottobre, Monza
- **2013.** I materiali attivi ed intelligenti destinati al contatto con gli alimenti. Convegno Comieco. Imballaggi Carta e Cartone: Nuove soluzioni sostenibili. 30 Gennaio, Milano
- **2012.** Recenti innovazioni nel packaging del settore latte e derivati. Convegno Espositivo Il Latte. 20 Settembre 2012, Parma.
- **2012.** Testing: modelli di previsione della migrazione secondo la legislazione vigente. Congresso Scientifico Nazionale Food Contact Expert. 28-29 Giugno, Desenzano del Garda.

Data

14/06/2020

Luogo

Airuno, Lc