ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE AGROALIMENTARE

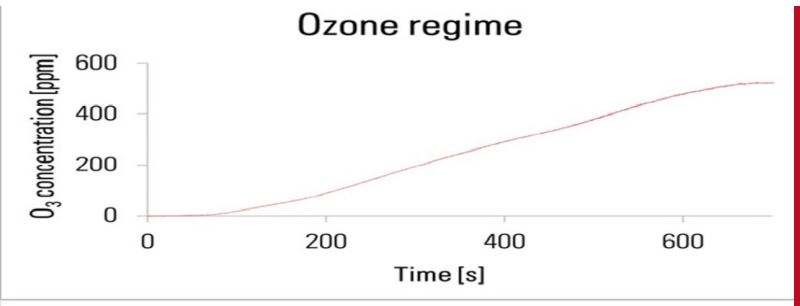
Applicazione di trattamenti al plasma freddo atmosferico per la decontaminazione di superfici di alimenti e MOCA (materiali e oggetti a contatto con gli alimenti) da COVID-19

Laboratory	CIRI AGROALIMENTARE
Specialization Area	Agroalimentare
Contacts	Pietro Rocculi
Keyword	Coronavirus, Gas plasma, MOCA, Alimenti 'fresh-like'

L'obiettivo di questo progetto è stato quello di verificare l'efficacia di trattamenti con plasma freddo effettuati con un prototipo pilota di nuova concezione, per l'inattivazione di SARS-CoV-2 in alimenti non trattati termicamente (ortofrutta fresca, formaggi freschi e tartare di pesce) e sulle superfici degli imballaggi più diffusi nel settore alimentare (polipropilene: PP, polietilentereftalato: PET, polietilene: PE, cartoncino).
Dai risultati è emerso che il plasma freddo è in grado di indurre danni significativi al virus, sia in presenza del solo RNA nudo, che quando presente il capside. Questi con tempi di trattamento molto ridotti (5-10 min) e con differenze minime in termini di efficacia sui differenti materiali testati.
La qualità degli alimenti sottoposti al trattamento è stata valutata tramite la valutazione della carica microbica endogena e le principali caratteristiche qualitative, quali colore e qualità visiva (con *computer vision system* - CVS); texture tramite dinamometro e indici di ossidazione lipidica (sostanza reattive dell'acido tiobarbiturico, TBARS).
Il trattamento con plasma ha favorito una certa riduzione della contaminazione microbica degli alimenti, confermando quanto ampiamente riportato in letteratura.

"Plasma freddo per alimenti e imballaggi 'Covid Free'"

Fig. 1: Decontaminazione di superfici di alimenti e materiali a contatto con gli alimenti con gas plasma freddo



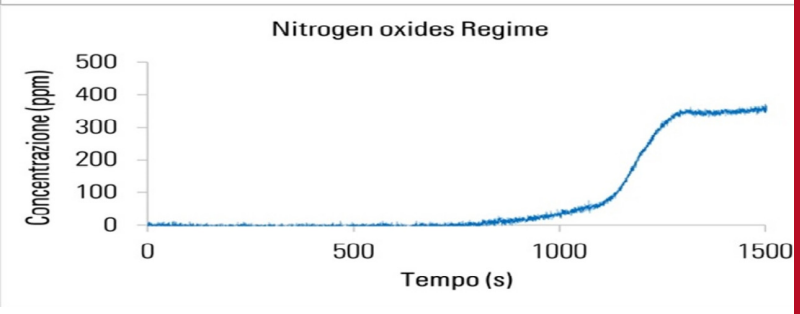


Fig. 2: Produzione di specie reattive (O3 e NO2) durante i trattamenti con gas plasma freddo

Description

L'utilizzo del prototipo sviluppato ha permesso di individuare le condizioni operative più idonee per l'inattivazione di SARS-CoV-2 con gas plasma freddo sugli alimenti e gli imballaggi selezionati, in particolare in termini di tempo di trattamento (5-10 min), parametri elettrici (tensione di rete: 220V; frequenze di rete: 50Hz; tensione max: 6,2 kV; frequenza di lavoro: 23,4 kHz; corrente max: 0,54 A; potenza media assorbita: 211 W) e rapporto volume della cella/quantità di prodotti/imballaggi trattati (1:1; 1:2).
Utilizzando le condizioni operative idonee per l'inattivazione del virus, sugli alimenti confezionati non è stata evidenziata alcuna modificazione ne sulle loro caratteristiche qualitative (e.g. frutta di IV gamma; formaggi freschi; *tartare* di pesce), ne sulle *performances* dei materiali di imballaggio testati (polipropilene: PP; polietilene: PE; polietilentereftalato: PET; cartoncino).
Nelle seguenti figure sono riportati i risultati relativi alle specie reattive prodotte in funzione del tempo di trattamento, nelle due modalità di lavoro della sorgente (in regime ozono (Fig. 1) o NOx (Fig. 2)
Oltre a pianificare le attività quotidiane di produzione, è stata elaborata una roadmap di sviluppo di prodotto, riguardante la pianificazione delle principali attività dei prossimi anni, al fine di definire le strategie relative alla 'customizzazione' dell'offerta dei sistemi sviluppati per raggiungere specifici obiettivi di business a medio/lungo termine.

Innovative aspects

Dai risultati ottenuti è stato confermato il ruolo promettente del plasma freddo per la sanificazione da SARS-CoV-2 di alimenti e superfici a contatto con gli stessi.
L'emergenza legata alla pandemia da SARS-CoV-2 ha generato l'esigenza di un nuovo punto critico di controllo, legato alla contaminazione esterna di prodotti alimentari confezionati. Pertanto, sistemi in grado di gestire tale criticità, dal processo di produzione alla distribuzione, sono di grande interesse, come quello sviluppato e già presente sul mercato a seguito delle attività progettuali.
In particoilare, l'aspetto innovativo di questo progetto è stato quello di personalizzare questa tecnologia per il processo di sanificazione di imballaggi e materiali dell'industria alimentare per rispondere il più rapidamente possibile alla pandemia Covid-19, in particolare in contesti come mense scolastiche, ospedali, case di cura e ricoveri per anziani.

Potential applications

Il prototipo pilota di gas plasma freddo compreso di camera di trattamento di nuova concezione per l'inattivazione di SARS-CoV-2 può essere utilizzato:
• per alcuni tipi di alimenti non trattati termicamente, quali ad esempio *ready-to-eat/ fresh-like* appartenenti a differenti categorie, caratterizzate da caratteristiche compositive e qualitative diverse, quali ortofrutta di IV gamma, formaggi freschi e *tartare* di pesce;
• su superfici di materiali di imballaggio tra quelli più diffusi nel settore alimentare (PP, PE, PET, cartoncino).

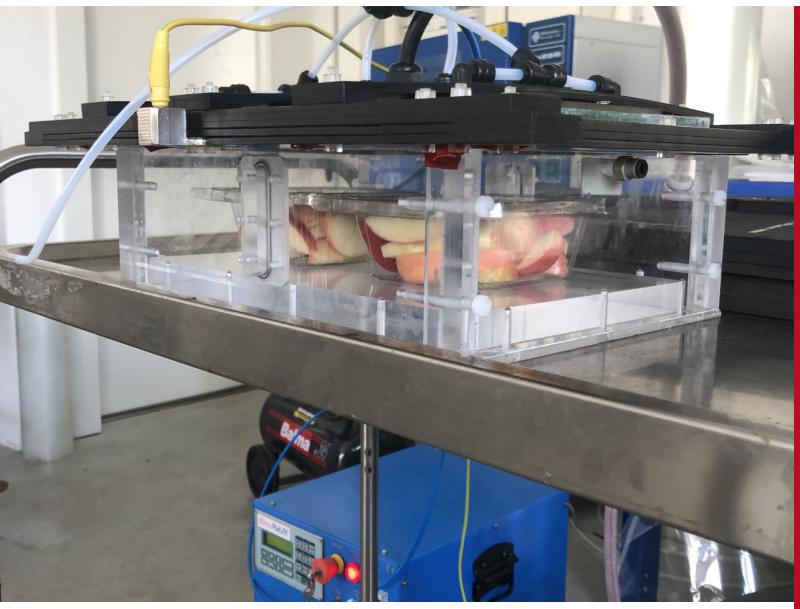


Fig. 3: Prototipo di gas plasma – Esempio di decontaminazione delle superficie di confezione di mele in IV gamma

Involved partners	• CIRI Agroalimentare • Azienda ALMAPLASMA S.R.L.: exploitation partner.
Implementation Time	3-6 mesi persona
Technology Readiness Level	TRL 8 - sistema completo e validato
Exploitation	Entro la fine del progetto (marzo 2021), sono state effettuati i seguenti sviluppi: • deposito della domanda di brevettazione del sistema • immissione sul mercato del prototipo preindustriale • attuazione delle procedure di adattamento necessarie per futuri contesti operativi. Entro il 2022 si prevede invece: • l'eventuale lancio sul mercato di una nuova start-up • la commercializzazione del sistema sul mercato italiano con un piano di scale-up nazionale.

Application example

Trattamento con gas plasma freddo di confezioni di ortofrutta di IV gamma

La valutazione della qualità degli alimenti confezionati e sottoposti a trattamento con gas plasma freddo durante la *shelf-life* è stata eseguita utilizzando 3 diversi materiali di confezionamento (polietilene tereftalato - PET, polipropilene-PP e PP-microforato) e 2 tipi di prodotti vegetali, mele in spicchi e basilico.
Dopo il confezionamento, i campioni sono stati trattati con plasma freddo (5 e 10 min) dopo aver posizionato due confezioni per ciclo all'interno della camera di trattamento. Le mele controllo e quelle trattate sono state conservate a 8°C, mentre il basilico a 12°C; la qualità durante la shelf-life è stata valutata a 0, 3, 6 e 9 giorni di conservazione.
Le variazioni che sono state osservate sugli alimenti sono attribuibili al normale decadimento dei tessuti biologici durante la shelf-life.
Non è stato evidenziato alcun effetto sul prodotto direttamente correlato al trattamento con plasma freddo, applicato sia per 5 che per 10 min di trattamento. Inoltre, l'applicazione del plasma freddo non ha avuto effetti sostanziali sulla modifica degli attributi di permeabilità dell'imballaggio.
In conclusione, si può affermare che i parametri di processo selezionati nelle attività precedenti per l'efficacia sull'inattivazione del virus, non hanno avuto alcun impatto negativo su qualità, sicurezza e shelf-life degli alimenti confezionati considerati.

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE AGROALIMENTARE

CIRI AGROALIMENTARE

Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Agroalimentare

Website	http://www.agroalimentare.unibo.it
Director	Pietro Rocculi
Published on	30/12/2021

Il Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Agroalimentare dell'Università di Bologna svolge e coordina attività di ricerca e formazione professionale, rivolte a potenziare i rapporti con l'industria ed operare il trasferimento tecnologico per rispondere alle esigenze del mondo produttivo.

La mission del Centro è offrire alle imprese soluzioni di prodotto e di processo che assicurino solidità e sostenibilità economica, ambientale e sociale, sviluppate secondo un approccio integrato e livelli di competenza scientifica e tecnologica elevata. Le linee di innovazione si sviluppano a partire dalle cinque articolazioni di ricerca in cui è strutturato il Centro, definite anche unità operative. Le unità interessano trasversalmente tutte le filiere produttive (carni e prodotti trasformati - prodotti lattiero caseari - grassi alimentari - prodotti ittici - ovoprodotti - mangimi - fertilizzanti - fitoprodotti - bevande e vino – cereali e prodotti da forno - ortofrutta e prodotti trasformati - integratori alimentari) di cui il Centro si occupa. Il CIRI-AGRO dispone di strumentazione di qualità e affidabilità dei risultati conforme ai più alti standard raggiunti dalla ricerca nel settore e sviluppa metodiche e protocolli analitici in grado di rispondere alle specifiche esigenze delle imprese.