SOLUZIONE INNOVATIVA PER I FRANTOI

Estrazione con ultrasuoni, più resa e qualità dell'olio

di **Maria Lisa Clodoveo, Filomena Corbo, Riccardo Amirante**

L'effetto meccanico della cavitazione acustica generata dagli ultrasuoni emessi dal dispositivo «Sono-Heat-Exchanger», collocato tra il frangitore e il decanter, rompe le cellule della pasta di olive passate integre al frangitore liberando ulteriori quote di olio e composti minori

Considerati gli andamenti dell'ultimo decennio, è possibile affermare, con un certo grado di consapevolezza, che il comparto olivicolo oleario italiano ha un'impellente necessità di innovare per generare vantaggio competitivo, cioè quell'insieme di elementi che devono caratterizzare il prodotto olio extravergine di oliva italiano per creare valore aggiunto e differenziare, agli occhi dei consumatori, la propria offerta da quella dei concorrenti stranieri.

Per comprendere quale direzione converrà intraprendere nel prossimo futuro è sufficiente valutare come stiano evolvendo i numeri legati all'olivicoltura nei Paesi extraeuropei. Negli ultimi cinque anni, infatti, la produzione tunisina di olio di oliva è passata da 70.000 a 220.000 t; in Cina sono attualmente coltivati 71.000 ha di terreno a oliveto che nel 2017 hanno prodotto 5.500 t di olio in 34 frantoi; nell'altro emisfero, l'Argentina è il leader delle Americhe come produttore ed esportatore di olio d'oliva con le sue 43.000 t/anno.

L'Italia oggi è in controtendenza. A causa delle condizioni strutturali difficilmente modificabili, quali la polverizzazione del tessuto produttivo, i sistemi di coltivazione tradizionali, la scarsa meccanizzazione dovuta all'eterogenea morfologia dei territori olivetati e la frammentazione varietale, la produzione di olio italiano paga costanti limitazioni. In questo scenario ogni ipotesi basata sulla leadership di costo è destinata a naufragare. L'unica strada possibile è quindi la strategia di differenziazione che però richiede investimenti nella ricerca e nell'innovazione.

L'innovazione e la ricerca scientifica, infatti, costituiscono un fattore determinante per affrontare le sfide del futuro e sono elementi essenziali per un modello di sviluppo sostenibile che sia in grado di determinare una crescita economica idonea a soddisfare le esigenze del sistema olivicolo oleario nazionale in termini di benessere a breve, medio e lungo periodo, rispondendo ai bisogni del presente, senza compromettere le aspettative delle generazioni future.

Ultrasuoni e scambio termico

Per rispondere ai bisogni di innovazione emersi è stata sviluppata la linea di ricerca incentrata sull'applicazione degli ultrasuoni combinati con lo scambio termico nel processo di estrazione dell'olio extravergine di oliva.

L'idea di sperimentare per la prima volta gli ultrasuoni nel processo di estrazione dell'olio extravergine di oliva è nata da una duplice esigenza: da un lato **sviluppare una soluzione impiantistica che rappresentasse una innovazione di tipo radicale idonea a eliminare la fase di gramolazione**; dall'altro **recuperare la percentuale di grasso (circa il 3%)** che, a causa delle tecnologie attualmente disponibili sul mercato, si disperde nella sansa, alimentando il mercato di un grasso vegetale a più basso valore nutrizionale ed economico, che rappresenta un prodotto sostitutivo a basso costo dell'extravergine, e quindi un competitor interno alla filiera.

Entrambi questi aspetti, se risolti, infatti, determinerebbero effetti immediati sull'intero comparto olivicolo oleario italiano.

© 2018 Copyright Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l.

Gramolazione: un «male necessario»

Partendo dalla necessità di un'innovazione di tipo impiantistico, bisogna ricordare che la **fase di gramolazione è attualmente considerata il cosiddetto «male necessario» per ottimizzare la separazione centrifuga dell'olio all'interno del decanter.**

Infatti, la frangitura, la prima tappa del processo di estrazione continuo dell'olio extravergine di oliva, determina la rottura della drupa in frammenti grossolani contenenti centinaia di cellule che passano integre al dispositivo meccanico. La rottura cellulare non è spinta oltre in considerazione di due fattori legati negativamente a un eventuale surplus di energia meccanica: l'incremento di temperatura della pasta, fattore che comprometterebbe la qualità dell'olio, e il rischio di emulsioni, elemento che danneggerebbe le rese di estrazione.

La gramolazione è dunque considerata la fase in cui numerose trasformazioni, di natura meccanica, fisica, chimica e biochimica, desiderate e indesiderate, avvengono contemporaneamente, in un lasso di tempo sufficientemente lungo affinché le condizioni di controllo siano scarsamente riproducibili, anche a causa dei ritmi di lavoro convulsi legati alla brevità e all'intensità della campagna olearia.

I lunghi tempi di gramolazione, oltre a costituire una minaccia per la qualità dell'olio, rendono questa fase di mescolamento della pasta olearia a temperatura controllata il «collo di bottiglia» del processo continuo.

Gestire efficientemente i colli di bottiglia porta a enormi vantaggi in termini di efficienza del processo e riduzione dei costi anche energetici.

In frantoio, attualmente, la limitata capacità lavorativa della gramola penalizza l'efficienza produttiva del decanter; la principale soluzione impiantistica adottata per gestire questa inefficienza consiste nel moltiplicare il numero di gramole, in serie o in parallelo, per assicurare continuità al processo, **non senza un aggravio di investimento sul frantoio**.

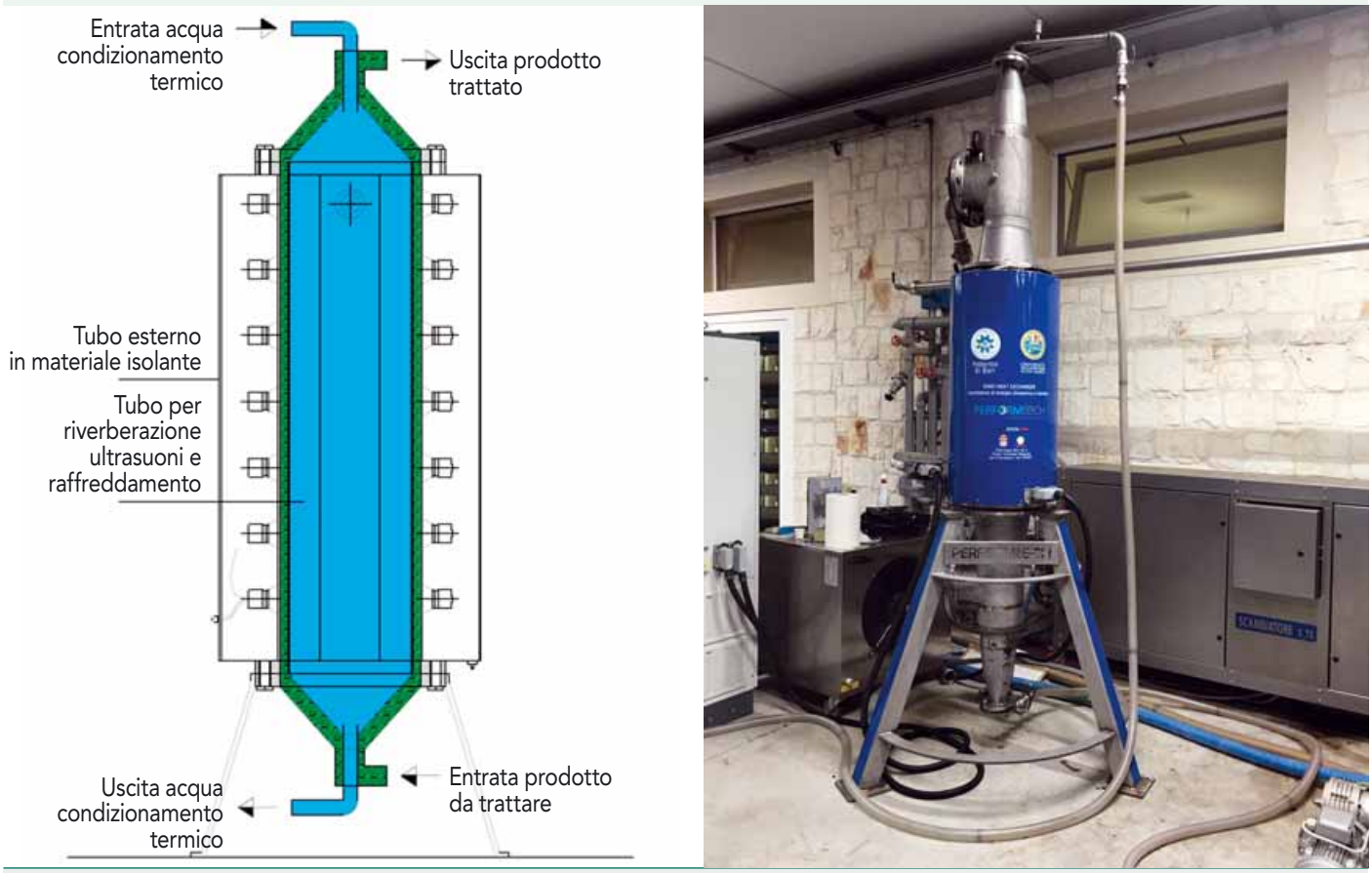
Il rafforzamento dell'anello debole deve essere tale che le performance della innovazione siano superiori alla fase da innovare.

La gramolazione è lo step che modula quanti-qualitativamente la produzione di olio. Agendo su variabili macroscopiche quali tempo, temperatura e composizione dell'atmosfera a contatto con la pasta di olive, il frantoiano modula le reazioni biochimiche che avvengono simultaneamente al processo fisico di coalescenza delle minute goccioline d'olio liberate nella frangitura e determina quanto olio sarà possibile estrarre e di che qualità.

È fatto noto che **resa di estrazione e qualità dell'olio siano parametri in antitesi**, pertanto ogni scelta operativa condotta con le macchine attualmente presenti in frantoio obbliga l'imprenditore a una scelta orientata sulla qualità o sulla quantità.

Riassumendo quindi gli effetti auspicati dall'introduzione di una nuova macchina, è necessario sviluppare un processo che sia in grado di determinare una **rottura delicata delle cellule passate integre al frangitore**,

FIGURA 1 - Sezione longitudinale della macchina e prototipo realizzato del Sono-Heat-Exchanger



Il dispositivo è collocato tra il frangitore e il decanter. Il risultato finale delle sperimentazioni è rappresentato dalla capacità di estrarre più olio extravergine di oliva (>1,5 kg/100 kg di olive), più ricco di biofenoli (>20%), profilo organolettico conforme alle caratteristiche varietali caratterizzato da una maggiore armonicità tra componente olfattiva e percezioni di amaro e piccante.

© 2018 Copyright Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l.

IL RUOLO DI AGER NEL SOSTEGNO ALLA RICERCA

AGER - AGroalimentare E Ricerca, è un'associazione temporanea di scopo che dal 2008 riunisce un gruppo di Fondazioni di origine bancaria che promuovono e sostengono la ricerca scientifica nell'agroalimentare italiano. La finalità è di rafforzare la leadership dell'agroalimentare italiano, preservando il delicato equilibrio tra rese produttive e sostenibilità ambientale delle filiere agricole, con un occhio di riguardo a salute e benessere del consumatore.

Nel 2015 la crisi del settore olivicolo e l'impellente necessità di stimolarne la crescita e lo sviluppo, hanno spinto AGER a sostenere il comparto con un bando da 2,5 milioni di euro. Sono stati così finanziati tre progetti di ricerca, ancora in corso, per innovare i processi produttivi e di trasformazione dell'olio extravergine di oliva, valorizzare il prodotto e incentivarne il consumo.

Uno di questi progetti è COMPETiTiVE (Claims of Olive oil to iMProvE The market ValuE of the product) le cui ricerche sono finalizzate a migliorare la competitività dell'olio extravergine di oliva italiano, valorizzandone le proprietà salutistiche e nutrizionali.

Tre i principali obiettivi: trasferire alla filiera, olivicoltori e frantoiani *in primis*, le conoscenze e innovazioni tecnologiche frutto della ricerca; incentivare il consumo di olio extravergine di oliva italiano attraverso l'uso in etichetta di claims salutistici approvati dall'EFSA; promuovere e creare una consolidata «cultura dell'olio» negli stessi consumatori, al fine di incentivare il consumo dell'olio italiano di qualità.

Il progetto si avvale delle qualificate competenze di gruppi di ricerca provenienti da otto centri italiani: il Dipartimento di agraria dell'Università degli studi di Napoli «Federico II», capofila del progetto, l'Università degli studi di Bari «Aldo Moro», il Politecnico di Bari, il Centro interdipartimentale di ricerca per la valorizzazione degli alimenti dell'Università di Firenze, le Università degli studi di Milano, del Salento e di Torino e l'Istituto di scienze dell'Alimentazione del CNR di Avellino.

I progetti sostenuti da AGER stanno così rappresentando un'opportunità reale per dare vigore e nuova linfa a un settore fondamentale per l'economia italiana. Per maggiori informazioni sulle ricerche in corso e le Fondazioni aderenti è possibile consultare il sito **www.progettoager.it**

evitando emulsioni e innalzamenti indesiderati di temperatura, **accelerare i fenomeni di coalescenza** (fenomeno fisico attraverso il quale le gocce di un liquido si uniscono per formare delle entità di dimensioni maggiori) delle minute goccioline di olio liberate dagli elaioplasti (i leucoplasti specializzati nell'immagazzinare lipidi), consentire la **dissoluzione dei biofenoli dalla frazione acquosa** della pasta di olive verso la frazione oleosa, favorire la **sintesi per via enzimatica dei composti volatili**, limitando le reazioni di ossidazione a carico degli acidi grassi, in un sistema che operi effettivamente in modo continuo trasferendo la pasta olearia dal frangitore al decanter senza penalizzare la capacità lavorativa di quest'ultimo.

Effetti delle onde sonore sulla pasta di olive

Quando in un determinato settore industriale le tecnologie disponibili di base, mature, si rivelano insufficienti al miglioramento delle performance di processo occorre guardare al panorama delle tecnologie emergenti.

È il caso degli ultrasuoni applicati al settore oleario.

Gli ultrasuoni sono onde sonore caratterizzate da frequenze comprese tra 20 kHz e 15 MHz, superiori alla banda di frequenze udibili all'orecchio umano (16 Hz - 20 kHz).

L'impiego degli ultrasuoni a bassa frequenza (20 kHz) rappresenta una strategia per rinforzare l'anello debole del processo di estrazione continuo dell'olio extravergine di oliva grazie agli effetti meccanici che l'onda sonora induce all'interno della pasta olearia.

L'ultrasuono propagandosi in un liquido determina l'alternanza di pressioni positive e negative all'interno dello stesso.

Quando i valori di pressione negativi sono al di sotto della tensione di vapore del fluido stesso, questi subisce un cambiamento di fase da liquido a gas, formando cavità contenenti vapore e dando vita al fenomeno della cavitazione.

La cavitazione è un fenomeno fisico consistente nella formazione di vapore (a basse temperature) all'interno di un fluido che poi implodono producendo onde di shock, ossia onde di pressione che possono essere estremamente intense.

Se l'implosione avviene in prossimità della parete cellulare della drupa essa genera un microgetto liquido

I lunghi tempi di gramolazione, oltre a costituire una minaccia per la qualità dell'olio, rendono questa fase di mescolamento della pasta olearia a temperatura controllata il «collo di bottiglia» del processo continuo

© 2018 Copyright Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l.

che rompe la parete liberando il contenuto della cellula, il tutto nel giro di pochi microsecondi.

Grazie a un'intensa attività di ricerca trans-disciplinare che ha visto protagonisti i due principali atenei pugliesi, l'Università degli studi di Bari «Aldo Moro» (responsabile scientifico prof. Maria Lisa Clodoveo) e il Politecnico di Bari (responsabile scientifico prof. Riccardo Amirante), è stato possibile progettare e costruire un reattore a ultrasuoni combinato con uno scambiatore di calore.

Sono-Heat-Exchanger: come funziona

Questo innovativo dispositivo, unico nel suo genere, collocato tra il frangitore e il decanter, può rendere il processo di estrazione effettivamente continuo, riducendo i tempi di lavoro, incrementando la capacità lavorativa, migliorando le rese e determinando un incremento dei composti minori. L'elevata efficienza che caratterizza il processo garantisce una lavorazione sostenibile e un rapido ritorno dell'investimento, migliorando la competitività delle aziende olearie e garantendo il giusto reddito ai frantoiani.

Il nuovo impianto a ultrasuoni, denominato **Sono-Heat-Exchanger**, progettato e costruito in scala reale (1.800 kg/ora), è basato sull'applicazione alla pasta di olive di ultrasuoni ad alta potenza e bassa frequenza (20-40 kHz).

L'effetto meccanico della cavitazione acustica rompe le cellule passate integre al frangitore e libera ulteriori quote di olio e composti minori.

Inoltre, moti vorticosi impressi alla pasta dai transitori di pressione determinano la coalescenza delle goccioline lipidiche.

Le prestazioni del **Sono-Heat-Exchanger** sono state misurate in termini di efficienza dello scambio termico e l'azione meccanica è stata valutata mediante la misura della concentrazione di pigmenti e composti minori nel prodotto.

Gli effetti quantitativi dell'impianto innovativo sono stati determinati in termini di rese, mentre quelli qualitativi valutando i principali parametri analitici previsti dalla legge, il contenuto di polifenoli e tocoferoli, e la concentrazione di composti volatili.

Il risultato finale delle sperimentazioni è rappresentato dalla capacità di estrarre più olio extravergine di oliva (>1,5 kg/100 kg di olive), più ricco di biofenoli (>20%), con profilo organolettico conforme alle caratteristiche varietali e caratterizzato da una maggiore armonicità tra componente olfattiva e percezioni di amaro e piccante.

Si tratta dunque effettivamente di un'innovazione di tipo radicale, non confrontabile alle precedenti soluzioni impiantistiche, che può realmente supportare una strategia di differenziazione, riscuotendo un *premium price* per il «nuovo prodotto», perché dotato di caratteristiche uniche e riconoscibili, diverse da quanto è offerto dai competitor e che il consumatore può percepire come di valore superiore: la maggior quantità di olio estratto, infatti, si accompagna a un valore commerciale superiore riconducibile agli aumentati e riconoscibili effetti salutistici (CLAIM EFSA sui polifenoli dell'olio di oliva), combinati in un profilo organolettico più gradito dai consumatori.

Massima modulazione della qualità dell'olio

Il prototipo sviluppato è una macchina che guarda al futuro e ai cambiamenti in corso nel settore olivicolo-oleario: **il progressivo anticipo dell'epoca di raccolta e gli inevitabili cambiamenti climatici che mitigano le temperature autunnali rendono sempre più necessaria l'applicazione delle basse temperature**.

Il prototipo libero dalla copertura esterna: si notano i trasduttori di ultrasuoni

Il Sono-Heat-Exchanger è stato progettato dimensionando sia lo scambio termico per il riscaldamento sia per il raffreddamento, in modo da consentire al frantoiano esperto la massima modulazione della qualità del prodotto. L'analisi economica ha rivelato che l'impiego dell'impianto continuo combinato ultrasuoni-scambio termico **garantisce un incremento dei ricavi tale da ripagare l'impianto dopo la prima campagna olearia**.

Un aspetto collaterale inatteso riguarda l'influenza che il trattamento a ultrasuoni esercita sui sottoprodotti. Prove sperimentali condotte sulle sanse derivanti dal processo tradizionale e dal processo innovativo hanno dimostrato che il trattamento a ultrasuoni durante la fase di estrazione dell'olio extravergine di oliva è in grado di aumentare la produzione di biogas.

Nuove opportunità per i frantoiani

Questo scenario apre nuove opportunità per gli stessi frantoiani, che oltre a migliorare la produttività, innalzare la qualità del prodotto e segmentare l'offerta, potranno migliorare i profitti non solo sviluppando reimpieghi energeticamente sostenibili dei sottoprodotti all'interno della stessa azienda, ma, realizzando un modello di economia circolare basato sull'introduzione di una macchina innovativa nella linea di processo che consente agevolmente di diversificare le fonti di reddito. Il frantoio del futuro produrrà olio salutistico, estratti polifenolici per l'industria alimentare, mangimistica, farmaceutica e cosmetica ed energia: un'impresa multifunzionale destagionalizzata.

Maria Lisa Clodoveo
Dipartimento interdisciplinare di medicina
Università degli studi di Bari «Aldo Moro»
Filomena Corbo
Dipartimento di farmacia
Università degli studi di Bari «Aldo Moro»
Riccardo Amirante
Dipartimento di meccanica, matematica e management
Politecnico di Bari

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:
redazione@informatoreagrario.it

© 2018 Copyright Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l.

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it

Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.