

# L'elettricità per estrarre i polifenoli

**L**a presenza dei polifenoli nel vino rosso rappresenta uno dei maggiori punti a favore del sostegno del suo, pur sempre moderato, consumo da parte dei medici. Migliorare il profilo polifenolico di un vino significa andare incontro alle esigenze del mercato che richiede prodotti con valenze salutistiche, oltre che sensoriali.

La tradizionale vinificazione in rosso, però, non consente di sfruttare appieno il potenziale polifenolico contenuto nelle vinacce: i composti di interesse si trovano pre-

valentemente nei vacuoli delle cellule vegetali e sono di difficile estrazione. Per migliorare le rese di estrazione è necessaria la disintegrazione cellulare. Il metodo più usato è il trattamento dell'uva con enzimi pectolitici che, idrolizzando i componenti polisaccaridici della membrana cellulare dell'acino, ne aumentano la permeabilità e favoriscono il rilascio di sostanze presenti all'interno alla cellula.

## I PEF

Il gruppo di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Salerno, guidato dalla professoressa **Giovanna Ferrari**, ha seguito un'altra strada, analizzando il contenuto di polifenoli nel vino dopo l'applicazione della tecnologia dei campi elettrici pulsati (in inglese: *Pulsed Electric Fields, PEF*) alle vinacce subito dopo la fase di pigiatura e immediatamente prima della fase di macerazione/fermentazione. Questa tecnica è comunemente utilizzata per abbattere la carica microbica negli alimenti: i campi elettrici inducono permeabilizzazione (elettroporazione) delle membrane cellulari microbiche, che causa la morte dei microrganismi. Applicati ai tessuti vegetali, i PEF rendono più permeabili le cellule - mantenendone però la struttura - e, quindi, facilitano la liberazione dei componenti bioattivi. Tutto ciò a temperatura ambiente e senza l'aggiunta di sostanze estranee al vino.

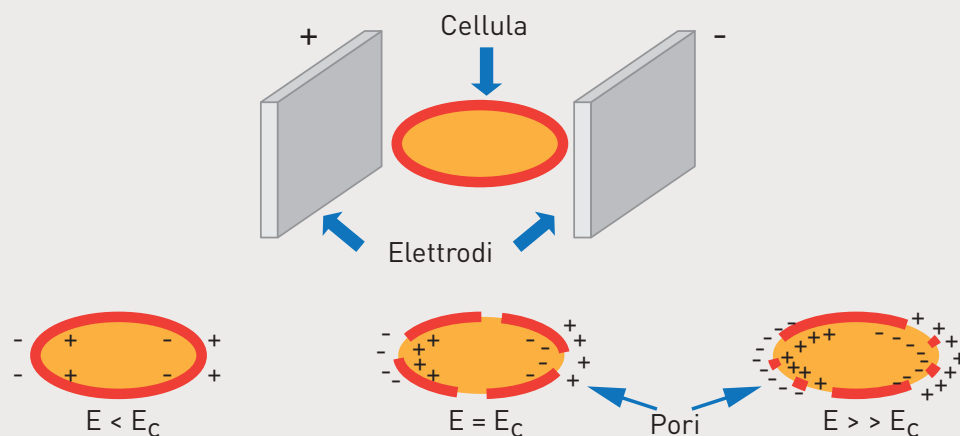
La tecnologia dei campi elettrici pulsati consiste nel sottoporre la matrice alimentare, collocata tra due elettrodi, a un campo elettrico di moderata intensità (tra 0,5 e 5 kV/cm) sotto forma di una serie di impulsi di breve durata (10 µs-1 ms). In questo modo la matrice subisce un riscaldamento trascurabile e i processi di degradazione dei componenti termolabili, come i polifenoli, sono ridotti al minimo. Un impianto per il trattamento con campi elettrici pulsati è composto da tre elementi: un generatore di impulsi ad alto voltaggio (che genera impulsi elettrici la cui intensità, forma e durata sono impostate dall'operatore), una camera di trattamento (costituita da due elettrodi separati da uno spaziatore in materiale isolante) e un sistema di controllo per il monitoraggio dei parametri di processo.

## I parametri della ricerca

Nello studio sono stati applicati campi elettrici di bassa intensità (tra 0.5 kV/cm e 1.5 kV/cm), effettuando due vinificazioni su due matrici differenti (uve delle varietà Piediroso e Aglianico). Sono stati determinati il conte-

ELENA CONSONNI

## EFFETTO DEI PEF SULLE MEMBRANE CELLULARI



$E_c$  = Valore critico dell'intensità del campo elettrico

nuto totale di polifenoli (in particolare di antociani) nel vino, l'intensità colorante, diversi parametri qualitativi e il grado di permeabilizzazione raggiunto dalle bucce. È stato anche valutato il potere antiossidante dei polifenoli presenti, per verificare che il trattamento PEF non lo riducesse. Le stesse analisi sono state eseguite sui vini ottenuti con il metodo tradizionale, senza e con l'aggiunta di enzimi pectolitici, nella concentrazione solitamente usata per questo scopo (2 g/q).

L'uva, raccolta manualmente e posta in un ambiente refrigerato, è stata pesata e sottoposta a pigiatura meccanica e quindi a diraspatura manuale. Poi è stato aggiunto metabisolfito di potassio (5 g/q). Successivamente mosto e bucce sono stati separati manualmente, mediante un setaccio a maglie larghe, e pesati. La separazione è stata condotta per sottoporre solo le bucce a trattamenti PEF di diversa intensità e con una durata del singolo impulso pari a 10  $\mu$ s. Dopo il trattamento, bucce e mosto sono stati riuniti nella proporzione di partenza (56.6 % mosto, 43.4% bucce). Terminato il periodo di fermentazione (9 giorni), i campioni sono stati svinati con un torchio. Per ogni giorno di macerazione è stato prelevato un campione di mosto, che è stato centrifugato a 5.000 giri per 5 minuti a 10°C. Il relativo surnatante è stato sottoposto a diverse analisi. Ovviamente, il parametro più importante per determinare l'efficienza dei trattamenti è il rilascio di polifenoli. Per questo è stato analizzato il profilo cromatico degli estratti attraverso la determinazione dell'intensità colorante e sono state misurate le concentrazioni, durante tutta la fase di macerazione, dei polifenoli in generale e degli antociani in particolare.

## PARAMETRI APPLICATI

Vitigno	Campo elettrico	Numero di impulsi
Piedirosso	0.5 kV/cm	1.000
	1.0 kV/cm	1.000
	1.5 kV/cm	1.000
	1.0 kV/cm	5.000
Aglianico	1.5 kV/cm	1.000
	1.5 kV/cm	2.500
	1.0 kV/cm	10.000

L'avvenuta permeabilizzazione dei tessuti vegetali (utile per capire la sua influenza sull'estrazione di polifenoli) è stata valutata grazie alla misura delle proprietà elettriche (impedenza e angolo di fase) delle bucce. Infine, per verificare la qualità complessiva del vino sono state effettuate analisi riguardanti il grado alcolico, i gradi Brix, il pH, gli zuccheri riduttori e totali, l'acidità totale e il potere antiossidante.

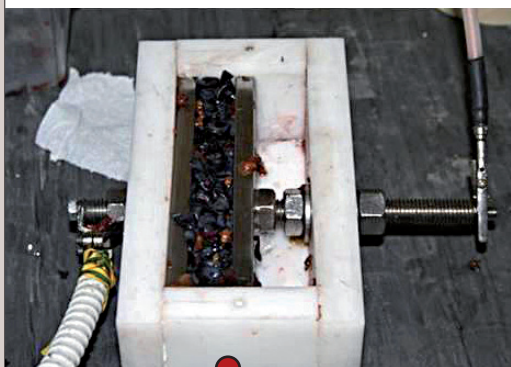
Come già detto, tutti i risultati sono stati confrontati con quelli relativi alle bucce non trattate e a quelle sottoposte a trattamento enzimatico.

### Il risultato? Dipende dall'uva

Nelle uve **Aglianico**, tutti i campioni trattati con PEF hanno mostrato concentrazioni superiori di **polifenoli** (e crescenti all'aumentare della severità del trattamento) rispetto al campione non trattato. Inoltre, la concentrazione di polifenoli nei campioni che hanno subito i trattamenti più severi (voltaggio di 1.5 kV/cm e rispettivamente 1.000 e 2.500 impulsi) risulta, dopo il quinto giorno di macerazione, maggiore anche rispetto a quella dei

## AGLIANICO: TRATTAMENTI A CONFRONTO

Parametri analitici	Trattamento applicato				
	Controllo	Enzima	1kV 10.000 impulsi	1.5kV 1.000 impulsi	1.5kV 2.500 impulsi
Polifenoli totali (g/l)	1.6	1.9	1.8	2.1	2.2
Antociani liberi (mg/l)	477	705	522	734	839
Intensità colorante	9.85	10.8	10.4	11	11.65
Glucosio e fruttosio (g/l)	0.61	0.69	0.65	0.6	0.62
Zuccheri riduttori (g/l)	2.1	2.1	2.3	2.2	2.2
Potere antiossidante (mg/ml di acido ascorbico)	65.18	70.3	69.87	73.35	78.52
Acidità totale (g/l di acido tartarico)	11.2	11.2	11.3	11.12	11
Alcol (%)	11.8	11.7	11.9	12	11.8
pH	3.21	3.19	3.17	3.2	3.2



Vinacce sottoposte al trattamento con campi elettrici pulsati.



Diverso il caso del **Piedirosso**: non vi è alcuna differenza nel rilascio di polifenoli tra i campioni trattati e il campione di controllo. Neanche il trattamento enzimatico, d'altro canto, ha consentito di ottenere un maggiore rilascio di polifenoli. Tali informazioni suggeriscono che le differenze strutturali della matrice Piedirosso, rispetto all'Aglianico, impediscano un più efficiente rilascio di polifenoli, a prescindere dal trattamento utilizzato. Molto simili i risultati relativi agli **antociani**: per l'Aglianico, i campioni sottoposti ai trattamenti con campi elettrici pulsati hanno presentato tutti un'intensità colorante maggiore rispetto al campione di controllo e quelli con un trattamento a 1.5 kV/cm e 1.500 impulsi e 1.5k V/cm e 2.500 impulsi presentano migliori caratteristiche anche

campioni trattati con enzimi. Nell'ultimo giorno di fermentazione, il campione trattato a 1.5 kV/cm e 1.000 impulsi e quello a 1.5 kV/cm e 2.500 impulsi presentano una concentrazione di polifenoli maggiore, rispetto al campione di controllo, rispettivamente del 18% e del 26%.

rispetto al campione trattato con enzimi. Per il Piedirosso, di nuovo, non si osserva alcuna differenza significativa. È stato confermato l'effetto degli impulsi elettrici sulla permeabilità della membrana cellulare, che si traduce in un incremento della conduttività del tessuto vegetale. Sono tuttavia emerse incongruenze tra i dati sulla permeabiliz-

zazione dei tessuti e quelli relativi al rilascio di polifenoli. Il grado di permeabilizzazione dei campioni trattati con un campo elettrico di 1 kV/cm e con 10.000 impulsi è risultato maggiore rispetto ai campioni che hanno subito il trattamento a 1.5 kV/cm e 1.000 impulsi. Le cinetiche di rilascio sui campioni che hanno subito questi due trattamenti, invece, sono invertite rispetto alle indicazioni sulla permeabilizzazione. Nel caso del Piedirosso, queste incongruenze diventano macroscopiche: il trattamento a 1.5 kV/cm e 1.000 impulsi presenta un alto grado di permeabilizzazione, mentre non si è verificato alcun incremento nel rilascio di polifenoli. Queste incongruenze possono essere spiegate considerando le strutture delle due matrici. Per il Piedirosso si può ipotizzare che il rilascio di polifenoli non richieda pretrattamenti particolari; per entrambe le matrici, che nelle cinetiche di rilascio entrino in gioco altri parametri. I risultati delle analisi sull'attività antiossidante del vino sono in linea con le concentrazioni di polifenoli, sottolineando l'efficacia dei due trattamenti effettuati a 1.5 kV/cm e che la maggiore quantità di polifenoli e antociani nell'Aglianico corrisponde a un effettivo aumento del potere antiossidante.

Infine, il trattamento delle bucce con campi elettrici pulsati non ha alterato l'andamento del grado zuccherino dei campioni, né di alcun parametro qualitativo; ciò garantisce la sicurezza di ottenere un vino integro in tutte le sue caratteristiche.

Si può quindi concludere che l'applicazione dei campi elettrici pulsati è utilizzabile come tecnica di pretrattamento delle bucce d'uva di Aglianico per incrementare e accelerare il rilascio di polifenoli, riducendo i tempi di macerazione e incrementando le proprietà salutistiche del prodotto finale.

[www.vitevinoqualita.it/4aNoM](http://www.vitevinoqualita.it/4aNoM)

## PRO E CONTRO

Confrontando i campi elettrici pulsati con il più comune trattamento enzimatico, Giovanna Ferrari afferma: "Il trattamento enzimatico è semplice ed è ormai consolidato nell'industria vitivinicola; è però piuttosto costoso (circa 4 euro per tonnellata d'uva), implica l'aggiunta di enzimi estranei che devono essere successivamente inattivati e ne incrementa la torbidità. Il trattamento PEF, invece, è più economico (0,7 euro per tonnellata d'uva) e consente di ottenere buoni risultati. Sono però necessari forti investimenti tecnologici iniziali e ulteriori approfondimenti sulle diverse matrici".