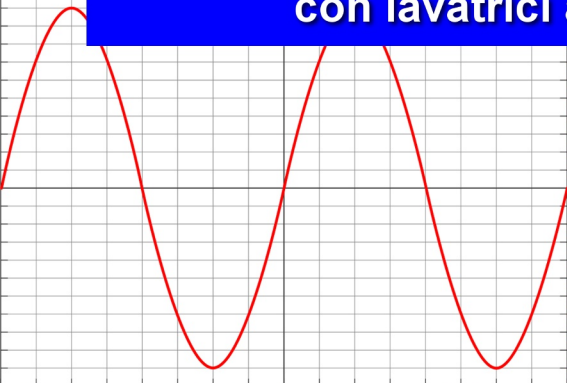


Andrea Pastore

ALCHIMIE DI VAPORE

3

Tecnica di estrazione ultrasuono-assistita
con lavatrici ad ultrasuoni



La distribuzione digitale dell'opera è gratuita.

Se vuoi supportare questo ed altri progetti,
visita la pagina:

<https://www.paypal.me/alkemikosvapo>



Se non sei utente di PayPal, ma vuoi sostenere le iniziative,
contatta l'Autore all'indirizzo di posta elettronica:

info@alkemikosvapo.com

COPIA PER LA CONSULTAZIONE GRATUITA

Andrea Pastore

ALCHIMIE DI VAPORE

3

**Tecnica di estrazione ultrasuono-assistita
con lavatrici ad ultrasuoni**

COPIA PER LA COSTITUZIONE DELLA BIBLIOTECA

AVVERTENZE

I contenuti del testo hanno lo scopo di condividere esperienze e pareri personali. Non è una pubblicazione scientifica. L'Autore non è responsabile di danni a persone, animali e cose eventualmente derivanti dalla loro imitazione. Si consiglia un approccio critico ai contenuti, anche quando è citata una fonte scientifica. La nicotina è una sostanza che crea dipendenza e può provocare danni fisici. In nessun modo il testo ne incoraggerà l'abuso. La sicurezza dell'utilizzo dei vaporizzatori personali non è stata ancora sufficientemente chiarita. Si invita a seguire con attenzione gli sviluppi scientifici ed a comportarsi di conseguenza. La legge italiana vieta ai minorenni l'acquisto e l'utilizzo dei vaporizzatori personali, di tabacco e suoi derivati.



Alchimie di vapore 3 – Tecnica di estrazione ultrasuono-assistita con lavatrici ad ultrasuoni

Prima edizione del 12 aprile 2018

Copyright © 2018 Andrea Pastore

TUTTI I DIRITTI RISERVATI

Opera dell'ingegno a carattere creativo (Dlgs 31 marzo 1998, n.114)

<http://www.alkemiksvapo.com>

info@alkemiksvapo.com

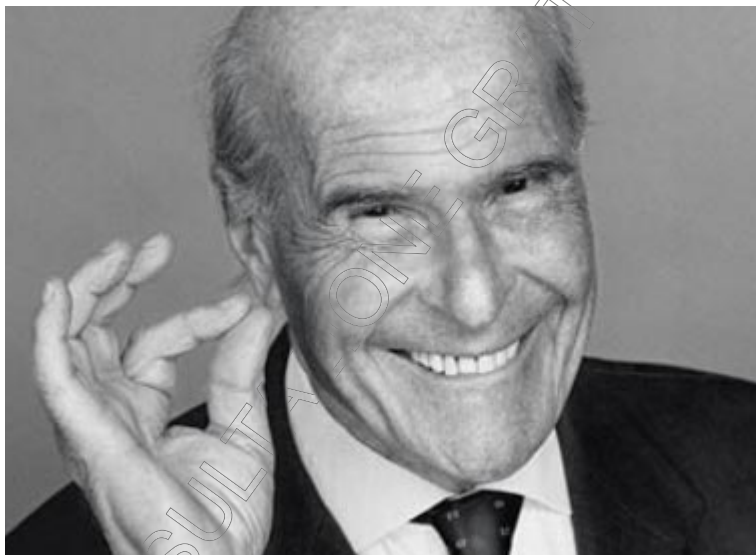
Ideato e realizzato da Andrea Pastore

Testi e grafica di Andrea Pastore

Il testo contiene foto e immagini in parte di proprietà dell'Autore e in parte scelte tra quelle contrassegnate da Google per essere riutilizzate liberamente

Si ringrazia il dott. Giulio Merlino, chimico, per la consulenza

Publicazione digitale del mese di aprile 2018



«Se riuscissimo a togliere il tabacco dalle sigarette, come in quelle elettroniche, il cancro al polmone scomparirebbe»

Umberto Veronesi

COPIA PER LA CONSULTAZIONE GRATUITA

Introduzione	7
1. Ultrasuoni ed estrazione ultrasuono-assistita	9
2. Le macchine generatrici di ultrasuoni	12
3. La procedura	18
4. Esperimento con tabacco Latakia	22
5. Risposte alle probabili domande	26
6. Conclusioni	30
Fonti bibliografiche	33



Questo terzo volume di *Alchimie di vapore*, sintetico e ricco di contenuti, arriva a pochi mesi di distanza dal fortunato secondo. Mesi intensi, in cui il blog *Alkemikosvapo.com* è cresciuto, grazie ai numerosi nuovi appassionati, al nuovo Staff, all'animatissimo gruppo di Facebook ed alle collaborazioni con noti professionisti. Persino RAI televisione se n'è occupata. Parallelamente, l'ama-

rezza della politica nazionale, che, con una pioggia di emendamenti, decreti e direttive, ha colpito lo svapo italiano in modo trasversale, rendendo le cose complicate a vapers, commercianti del settore, distributori e produttori. Ma l'imperativo è tenere duro, continuando ad interessarsi di svapo e raccontandolo agli altri, in tutte le sue forme e sfaccettature, inclusa la nostra arte *cantinara*.

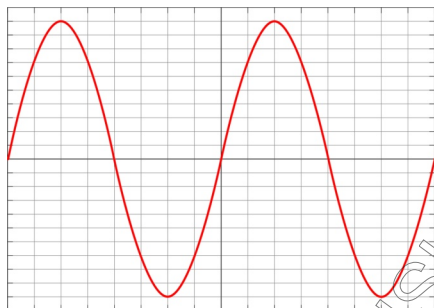
Questa volta, parliamo di estrazione ultrasuono-assistita, argomento richiestissimo. In questo volume, che potremmo

ritenere monografico, analizzeremo la fattibilità dell'estrazione ultrasuono-assistita in ambito domestico, attraverso l'interpretazione di alcune pubblicazioni scientifiche e l'applicazione dei concetti spiegati in un semplice esperimento.

La procedura che tratteremo in queste pagine è semplice, ma la bontà dei risultati dipenderà dall'esperienza di chi vorrà metterla in pratica. Per questa ragione, si ritengono propedeutici i primi due volumi di *Alchimie di vapore* e la tecnica per novizi spiegata nel blog. In particolare, valgono tutte le regole sull'igiene e sulla sicurezza descritte in queste fonti, che qui non verranno ripetute per dovere di sintesi.

Per la nostra sicurezza, si tenga presente che le lavatrici ad ultrasuoni più potenti generano rumori intensi che possono essere pericolosi per l'udito. Pertanto, si raccomanda l'impiego di cuffie antirumore omologate.

Non resta che augurare buona lettura e buon divertimento.



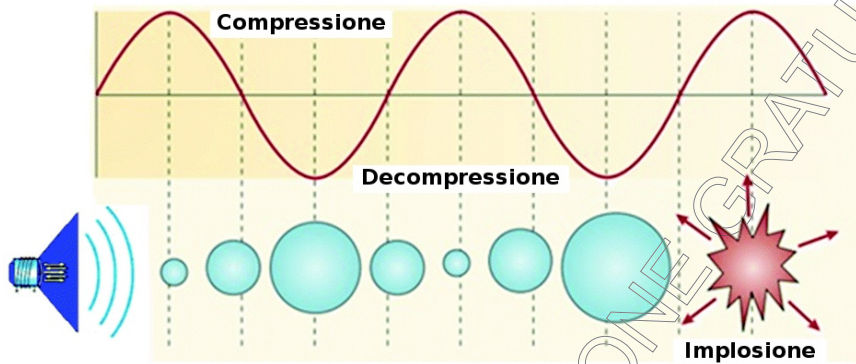
Tra le tante tecniche di estrazione di principi attivi, oli essenziali e molecole odorose, ve n'è una relativamente nuova che utilizza l'energia meccanica degli ultrasuoni. Si tratta della tecnica di *estrazione ultra-*

suono-assistita.

La tecnica di estrazione ultrasuono-assistita si basa sull'impiego degli ultrasuoni, onde meccaniche che appartengono ad un ampio spettro di frequenze che inizia per convenzione a 20KHz. Come dice la parola stessa, si tratta di frequenze che stanno al di sopra dello spettro udibile.

Il principio di funzionamento è il seguente. Quando si applicano gli ultrasuoni ad un liquido, le onde si propagano in esso, generando una successione continua di compressioni e decompressioni. La rapidissima sequenza di cicli di compressione e decompressione genera milioni di microbolle, dette *cavità*, che crescono di volume ad ogni ciclo. Il

fenomeno è noto col nome di *cavitazione* ed è stato ampiamente studiato.



Analizziamo cosa succede ad una singola cavità durante il fenomeno della cavitazione. Dopo un certo numero di cicli, il diametro della cavità giunge ad un valore critico che risuona alla stessa frequenza degli ultrasuoni applicati. A questo valore, la cavità implode, determinando un riscaldamento fino a quasi 5.000°C ed un aumento di pressione di oltre 2.000atm nel punto in cui questa esisteva. L'enorme quantità di energia liberata genera un getto di liquido che si propaga alla velocità di circa 280m/s . Se il getto di liquido colpisce un corpo solido, cede tutta la sua energia, provocando effetti di ordine ed intensità variabili.

Questo fenomeno trova applicazione in numerose procedure, come la pulizia di particolari meccanici e di altri oggetti complessi, la distruzione delle membrane biologiche, la pratica di speciali tecniche terapeutiche. Persino nella cucina moderna gli ultrasuoni trovano applicazione.

La *sonicazione*, così viene chiamata la tecnica che impiega gli ultrasuoni nell'estrazione ultrasuono-assistita, viene impiegata per velocizzare e rendere più efficiente il processo

di estrazione. Questi i principali vantaggi:

1) Intensificazione del trasferimento delle masse: gli ultrasuoni facilitano la formazione di microparticelle, l'emulsione ed il ricambio del solvente attorno alle pareti del materiale vegetale;

2) Rottura delle cellule: gli ultrasuoni possono rompere la parete delle cellule, facilitando l'estrazione del contenuto, e disgregare il materiale vegetale, aumentando la superficie di contatto col solvente;

3) Aumento della penetrazione del solvente: quando le cavità collassano, i getti ultrasonici di solvente che si generano forzano il solvente nella cellula, facilitandone il passaggio attraverso la membrana cellulare;

4) Effetto capillarità degli ultrasuoni: gli ultrasuoni migliorano la diffusione per capillarità dei soluti, in particolare di quelli polari e ionici, attraverso un complesso meccanismo, tuttora allo studio, che parrebbe coinvolgere lo sviluppo di campi elettrici;

5) Riduzione dell'estrazione delle componenti pesanti;

6) Riduzione significativa della carica batterica dell'estratto.

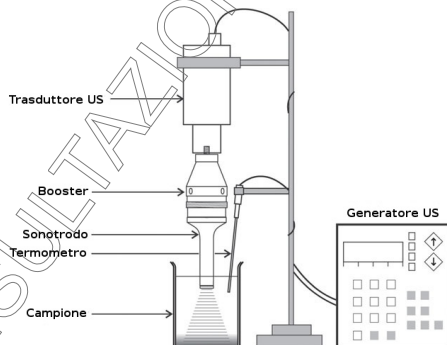
Per generare gli ultrasuoni è necessario un circuito risonante in grado di produrre onde meccaniche alle giuste frequenze.

Semplificando molto le cose, una macchina ad ultrasuoni è composta da un *generatore di ultrasuoni*, da un *trasduttore* e da un *sonotrodo*.

Spesso tra il trasduttore ed il sonotrodo è interposto un *booster*.

Il generatore ad ultrasuoni è un dispositivo elettronico che trasforma la tensione di rete in impulsi elettrici a frequenza ultrasonora. Alcuni di essi offrono la possibilità di regolare l'intensità degli impulsi e di modificarne la forma d'onda.

Attraverso un collegamento elettrico, l'impulso viene trasferito al trasduttore, un dispositivo piezoelettrico che trasforma gli impulsi elettrici in vibrazioni meccaniche. In base al loro disegno ed alle caratteristiche dell'elemento piezoelettrico, i trasduttori possono risuonare a varie frequenze e potenze sonore. Alcuni apparecchi ad ultrasuoni possono essere do-



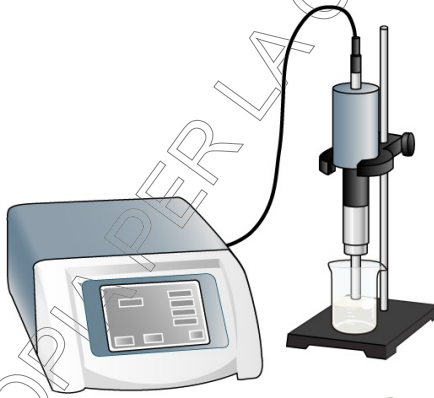
tati di più trasduttori. In certe applicazioni, il trasduttore può essere applicato ad una vasca d'acciaio, come accade nelle lavatrici ad ultrasuoni spiegate di seguito. In altre, il trasduttore cede la propria energia tramite il sonotrodo, un elemento metallico di forma variabile che viene fissato al trasduttore. Tra il trasduttore ed il sonotrodo può essere interposto il booster, un ulteriore elemento metallico, la cui forma permette di amplificare meccanicamente le onde meccaniche generate dal trasduttore, prima che queste vengano trasferite al sonotrodo.

I sonicatori professionali ed il loro impiego

Aziende specializzate producono apparecchiature professionali di varie misure e potenze sonore, portatili e fisse, i cui costi elevati ne limitano l'impiego unicamente all'ambito commerciale.

In questo campo possono essere impiegati sonicatori che possono generare potenze sonore dell'ordine di qualche chilowatt. Per fare un esempio, il modello UIP2000HDT da 2KW di potenza sonora della Hielscher, operante alla frequenza di 20KHz, ha una capacità di sonicazione massima di 8 litri al minuto, volume che supera gli scopi amatoriali. Per l'utilizzo

in laboratorio, la stessa azienda produce anche modelli meno potenti, come l'UP100H, prodotto compatto da 100W di potenza sonora e 30KHz di frequenza di esercizio, che può sonicare fino a 100ml al minuto. Uno strumento di questo tipo potrebbe trovare



applicazione anche in ambito hobbistico, ma il suo prezzo sarebbe comunque proibitivo.

Le lavatrici ad ultrasuoni

Le caratteristiche dei due sonicatori professionali appena presi in esame, che hanno una resa massimale, in quanto funzionano per immersione, ci suggeriscono che la potenza sonora non è l'unico parametro da prendere in considerazione, ma si deve tenere conto anche del volume che si vuole sonicare ed il tempo disponibile per farlo. Questa è la ragione per cui in varie pubblicazioni scientifiche consultate, oltre la potenza sonora, si tengono in considerazione la *densità di potenza* degli ultrasuoni (W/l) e l'*intensità* (W/cm^2).

Se i volumi da trattare sono dell'ordine di poche centinaia di millilitri e se non si ha fretta di concludere il lavoro, possono tornare utili le lavatrici ad ultrasuoni, dispositivi studiati per la pulizia profonda di oggetti dalla forma complicata, come orologi, gioielli, ingranaggi, circuiti elettronici, occhiali e, cosa interessante, atomizzatori per sigarette elettroniche.



Le lavatrici ad ultrasuoni hanno uno o più trasduttori connessi ad una vasca d'acciaio che contiene un bagno liquido in cui si immergono gli oggetti da pulire. Le onde meccaniche vengono trasmesse dalla vasca, al bagno liquido, alle superfici da disincrostare.

L'idea diffusa di utilizzare le lavatrici ad ultrasuoni viene da numerose pubblicazioni scientifiche in cui sono state impiegate con successo per lo studio in piccolo delle estrazioni ultrasuono-assistite di alcaloidi, oli essenziali e principi attivi. Si tratta sicuramente di un utilizzo improprio, ma è un metodo che funziona, economico ed applicabile anche in campo amatoriale. Certamente, le lavatrici ad ultrasuoni non possono raggiungere le prestazioni dei sonicatori professionali, in quanto i trasduttori non operano direttamente nella soluzione, ma sono connessi alla vasca del bagno liquido in cui si immerge un ulteriore recipiente contenente il solvente ed il materiale vegetale da estrarre. Questo causa la dispersione e la dissipazione di parte delle onde ultrasonore generate, ma il difetto è facilmente risolvibile allungando i tempi di estrazione. Comunque sia, non si tratta necessariamente di un difetto. Infatti, sempre secondo gli studi, l'estrazione ultrasuono-assistita a bassa potenza sonora e per tempi prolungati garantisce migliori proprietà organolettiche.

Nell'utilizzo delle lavatrici ad ultrasuoni dobbiamo considerare un ulteriore piccolo limite, legato alla frequenza utilizzata. L'estrazione ultrasuono-assistita a frequenze vicine ai 20KHz ha la resa migliore, ma la maggior parte delle lavatrici ad ultrasuoni lavora a 40KHz, per prevenire l'erosione della vasca e degli oggetti immersi nel bagno. Tuttavia, un prolungamento dei tempi di estrazione risolve anche questo difetto, portando la resa dell'estrazione a 40KHz molto prossima a quella dell'estrazione a 20KHz.

La scelta della lavatrice ad ultrasuoni

In commercio esistono molte lavatrici ad ultrasuoni, ma non tutte fanno al caso nostro. Il prodotto deve essere abbastanza potente e resistente a cicli ripetuti di sonicazione. Ecco le caratteristiche tecniche consigliate:

Frequenza degli ultrasuoni a 40KHz – Più è bassa la frequenza e meglio la lavatrice ad ultrasuoni si adatta allo scopo. Fatta questa precisazione, la scelta dovrà ricadere sulle lavatrici ad ultrasuoni da 40KHz.

Potenza sonora di almeno 100W – Potenze sonore inferiori richiedono tempi di estrazione molto lunghi.

Potenza sonora regolabile – È consigliabile regolare la potenza sonora in funzione del volume da sonicare.

Trasduttori tipo sandwich – Le lavatrici ad ultrasuoni troppo economiche montano trasduttori a disco, che hanno una bassa resa e sono a maggior rischio di rottura. I trasduttori a sandwich rendono molto di più e sono più resistenti al calore.



Trasduttore a disco (a sinistra) e trasduttore tipo sandwich (a destra)

Ventola di raffreddamento – Durante il funzionamento i trasduttori e la scheda elettronica possono scaldarsi molto. La ventola di raffreddamento riduce notevolmente il rischio di surriscaldamento e di rottura dei trasduttori.

Timer, autospegnimento e spegnimento manuale – Per evitare il superamento del tempo massimo di esercizio continuativo consigliato dal produttore, conviene scegliere un prodotto dotato di timer ed autospegnimento. Deve essere disponibile anche la funzione di spegnimento manuale, per poter spegnere manualmente la lavatrice ad ultrasuoni al raggiungimento di temperature critiche.



COPIA PER

La procedura qui illustrata è molto semplice e richiede solo una certa attenzione nel controllo delle temperature e dei tempi. I materiali e le attrezzature che seguono non sono difficili da reperire e non comportano una spesa esagerata.

- Cuffie o t antirumore omologate
- Lavatrice ad ultrasuoni
- Acqua fredda
- Materiale vegetale secco a scelta
- Solvente a scelta
- Tritatutto elettrico
- Becher o altro contenitore di vetro sottile
- Termometro digitale da cucina
- Frullino montalatte a batterie



Andiamo alle fasi della procedura. Si raccomanda di utilizzare le protezioni acustiche, di tenere d'occhio le temperature e di rispettare il manuale di uso e manutenzione della lavatrice ad ultrasuoni. La procedura descritta può sostituire la fase di macerazione nelle tecniche di estrazione descritte nel blog *Alkemikosvapo.com* e nei volumi di *Alchimie di vapore*. Una volta terminata l'estrazione ultrasuono-assistita, si deve procedere con le altre fasi della tecnica di estrazione scelta.

1. Essiccare il materiale vegetale, se questo non è già secco in origine.

2. Tritare finemente il materiale vegetale. Gli studi confermano che una tritatura fine aumenta la superficie utile su cui agisce il fenomeno della cavitazione.



3. Inserire in un becher il materiale vegetale tritato ed il solvente scelto (es. il glicole propilenico, per un'estrazione diretta, o l'alcol etilico, per un'estrazione indiretta).

4. Posizionare il becher sulla griglia della lavatrice ad ultrasuoni e riempire la vasca con acqua fredda fino al livello raccomandato dal produttore.

5. Posizionare nel becher il termometro digitale, indossare le cuffie antirumore, attivare la lavatrice ad ultrasuoni e mescolare frequentemente il contenuto del becher con il frullino montalatte a batterie. Gli studi affermano che mescolare l'estratto aumenta la resa del processo d'estrazione, annullando le zone di stallo causate dalle eventuali onde stazionarie e ritardando il riscaldamento dell'estratto.



6. Proseguire la tecnica di estrazione ultrasuono-assistita fino al raggiungimento di una temperatura massima di 38°C o del tempo massimo di esercizio continuo della lavatrice ad ultrasuoni raccomandato dal produttore.

7. Refrigerare in freezer il becher (gli studi riportano che non è conveniente scendere sotto 0°C). Nel frattempo, lasciare riposare la lavatrice ad ultrasuoni per il tempo raccomandato dal produttore e sostituire con nuova acqua fredda l'acqua intiepidita nella vasca.

8. Ripetere i punti 5, 6 e 7, fino a che potremo ritenere esaurita l'estrazione. Non esiste un tempo fisso, perché questo può dipendere moltissimo dal tipo di materiale vegetale estratto, dal tipo di solvente scelto, dalla distanza tra il becher ed il fondo della vasca e dalle condizioni ambientali. Un buon punto di riferimento potrebbe essere l'osservazione dell'intensità del colore dell'estratto. Quando il colore dell'estratto non aumenta più di intensità, possiamo ritenere conclusa l'estrazione. Aiutiamoci osservando l'estratto controluce. È sicuramente un criterio di valutazione empirico, ma in casa, in assenza di strumenti analitici, non possiamo fare di meglio. Saranno poi le prove di svapo a darci indicazioni riguardo ad eventuali variazioni nelle tempistiche.

9. Al termine della procedura di estrazione ultrasuono-assistita, procedere con le fasi successive della tecnica di estrazione scelta per la produzione dell'aroma.

Materiali utilizzati, strumenti e condizioni del test

- Materiale vegetale: 20g di Torben Dansk Latakia Cypem tritato finemente;
- Solvente: 100ml di glicole propilenico USP/EP/FCC puro al 99.96%;
- Lavatrice ad ultrasuoni: GT Sonic-P3;
- Potenza sonora applicata: 100W;
- Tempo di estrazione: 125 minuti (ripartiti in 6 cicli da circa 20 minuti ciascuno);
- Tempo totale della procedura: ~4 ore;
- Temperatura massima raggiunta: 38.2°C.

Fasi dell'esperimento

1. Triturazione fine del tabacco con tritatutto elettrico;
2. Inserimento del tabacco e del glicole propilenico in un becher da 500ml;
3. Refrigerazione del becher fino al raggiungimento della

temperatura di 0°C;

4.Posizionamento del becher sulla griglia della vasca e riempimento della vasca della lavatrice ad ultrasuoni con acqua fredda di rubinetto fino al livello raccomandato dal produttore;

5.Indossaggio delle cuffie antirumore;

6.Avvio del primo ciclo di sonicazione a 100W di potenza sonora, controllo costante della temperatura con termometro digitale da cucina e mescolamento con frullino montalatte a batterie alla media di una volta ogni 40 secondi;

7.Sospensione della sonicazione a circa 38°C (durata del ciclo di sonicazione \approx 20 minuti);

8.Rimozione dell'acqua intiepidita nella vasca, refrigerazione del becher in freezer fino a 0°C, nel corso del riposo di 20 minuti della lavatrice ad ultrasuoni;

9.Ripetizione dei punti 4, 5, 6, 7 e 8 per 6 volte.

Al termine dell'estrazione ultrasuono-assistita si è proceduto alla filtrazione dell'estratto con garza sterile ed alla spremitura del tabacco residuo, a cui ha fatto seguito la procedura di purificazione con talco micronizzato e carta da filtro con porosità da 10 μ m, come descritto nel blog *Alkemikosvapo.com*.

Risultato

L'estratto è risultato limpido, molto carico ed estremamente complesso. All'olfatto, tutte le note del Latakia cipriota sono

state riprodotte fedelmente.

Il residuo di tabacco era di consistenza sabbiosa, con una grana che andava da un paio di millimetri a pochi decimi di millimetro. L'aspetto che più ha sorpreso è che il residuo di tabacco e le impurità ottenute dalla fase di purificazione erano prive di resine ed altre sostanze appiccicose.



Prova di svapo

- Liquido: 10ml di liquido 60/40 composto da 1.5ml di estratto di Latakia, 4.5ml di glicole propilenico e 4ml di glicerolo vegetale;
- Atomizzatore: Vape System By-Ka V7 nano;
- Setup: 5 spire di Kanthal-A1 da 28AWG, diametro 2.5mm;
- Alimentazione: box circuitata impostata a 15W.

Le note aromatiche si avvertono tutte. In testa spiccano sentori speziati di legni resinosi, accompagnati da un'equilibrata dolcezza. Il corpo è rappresentato da una piacevole ed avvolgente affumicatura, che in coda cede il passo ad una nota secca e persistente di Latakia fumato in pipa e leggerissima astringenza, per nulla tannica.

Effetto sulle coil

La scelta del Latakia è stata motivata anche dalla necessità di testare la durata della coil con un *coil killer* d'eccellenza. Consumati i 10ml di liquido, la coil è parsa poco incrostata e la resa aromatica ancora accettabile. Il cotone si è scurito quanto atteso, ma non si è bruciato. Il deck e l'interno della campana e del camino dell'atomizzatore non hanno presentato incrostazioni.



Quale lavatrice ad ultrasuoni potrei scegliere?

Come spiegato nel testo, ti consiglio una lavatrice ad ultrasuoni di almeno 100W di potenza sonora regolabili. Scegline una dotata di trasduttori di tipo sandwich e ventola di raffreddamento.

La possibilità di riscaldare il bagno ad ultrasuoni non ti sarà necessaria per le estrazioni, ma potrà tornarti utile utilizzando la lavatrice per la pulizia degli atomizzatori.

Evita le lavatrici ad ultrasuoni con trasduttori a disco e prive di ventola di raffreddamento. I trasduttori e la scheda elettronica potrebbero avere vita molto breve.

Come faccio a capire se la mia lavatrice ad ultrasuoni può andare bene?

Puoi fare la prova del foglio di alluminio. Immergi un foglio di alluminio per alimenti nel bagno ad ultrasuoni ed attiva la lavatrice. Se nel giro di qualche secondo nel foglio compariranno dei fori, la lavatrice ad ultrasuoni potrà fare al caso tuo.

Cosa succede se non rispetto i tempi di attività e riposo

raccomandati dal produttore della mia lavatrice ad ultrasuoni?

Durante l'attività, i trasduttori e la scheda elettronica della lavatrice ad ultrasuoni si scaldano. Se non rispetti i tempi di attività e riposo raccomandati, potresti danneggiarli irrimediabilmente.

Perché non posso estrarre direttamente nella vasca della lavatrice ad ultrasuoni?

Nei manuali della maggior parte delle lavatrici ad ultrasuoni i produttori vietano di inserire solventi infiammabili direttamente nella vasca.

Quanto sono diversi i risultati di un'estrazione ultrasuono-assistita eseguita con metodo diretto (professionale) ed indiretto (bagno ad ultrasuoni)?

Gli studi evidenziano che, avendo premura di prolungare i tempi di estrazione, la differenza è veramente poca.

Che differenza c'è in termini di resa tra la macerazione semplice e l'estrazione ultrasuono-assistita?

L'estrazione ultrasuono-assistita rende circa il 25% in più rispetto alla macerazione semplice e dura massimo poche ore, a fronte di giorni o mesi di macerazione.

Può avere senso unire la tecnica della macerazione semplice alla tecnica di estrazione ultrasuono-assistita?

No. Gli studi affermano che una preventiva macerazione non migliora la quantità di sostanze estratte. Inoltre, studi condotti sulla combinazione delle due tecniche nell'estrazione dei semi di aneto hanno evidenziato uno strano fenomeno non ancor del tutto spiegato. Il limonene riscontrato

nell'estratto si riduce della metà rispetto all'estrazione con la sola tecnica ultrasuono-assistita.

In quali tecniche posso utilizzare l'estrazione ultrasuono-assistita?

Puoi sostituire la fase di macerazione con l'estrazione ultrasuono-assistita in tutte le tecniche a freddo illustrate finora.

Perché devo controllare la temperatura di estrazione?

Milioni e milioni di cavità che implodono in ogni istante scaldano inevitabilmente l'estratto. Il consiglio che posso darti, dettato dal buon senso, è di non eccedere i 38°C, che è la temperatura massima raggiunta in questi anni dalla maggior parte delle specie vegetali, d'estate e all'ombra. Inoltre, alcuni studi riportano che per mantenere alta l'efficienza il solvente dovrebbe stare fra zero e 40°C.

Perché refrigerando l'estratto non devo scendere sotto 0°C?

Alcuni studi riportano che il solvente utilizzato per la sonicazione non dovrebbe scendere sotto questa temperatura.

Come controllare la temperatura?

Ti consiglio un termometro digitale da cucina, con sonda in acciaio. Ti sconsiglio vivamente il termometro ad alcol, perché ho osservato la formazione di bollicine all'interno del termometro causate dagli ultrasuoni.

Quanta cura dovrò dedicare nelle operazioni di filtrazione e purificazione?

Dipende molto dal solvente impiegato. Con alcuni solventi, come l'alcol etilico, l'estrazione ultrasuono-assistita aumenta anche l'estrazione di sostanze di scarto. Le tecniche di filtra-

zione e di purificazione da utilizzare sono sempre le stesse, avendo cura di controllare con maggiore attenzione la trasparenza dell'aroma e la resa sulle coil.

E possibile avere una dimostrazione pratica della tecnica illustrata?

Sì. Utilizza il QR code riportato sotto o vai all'indirizzo URL che vedi e potrai accedere ad un breve video dimostrativo.



<https://youtu.be/mersByIB-Bs>

L'estrazione ultrasuono-assistita è una tecnica veloce e che permette il raggiungimento di notevoli risultati. Pur necessitando di un investimento iniziale, produce estratti di grande qualità, in termini di complessità e forza aromatica. Non è una tecnica per i più inesperti ed i meno attenti. Per poter seguire le fasi di estrazione, controllando costantemente l'evoluzione dell'estratto e tenendo a bada le temperature, è necessaria esperienza maturata nella pratica attenta di altre tecniche.

A differenza delle tempistiche prevedibili della macerazione semplice, l'estrazione ultrasuono-assistita richiede una valutazione caso per caso. Ci sono solventi che cavitano più facilmente di altri, a causa della differente viscosità e tensione superficiale. Anche i materiali vegetali, a causa della diversa struttura del loro tessuto, possono rispondere in modo molto diverso. Per questo motivo, l'occhio allenato del *cantinaro* esperto non può essere sostituito da nessun altro metodo analitico che possa essere riprodotto in casa.

La filtrazione richiede qualche accorgimento in più rispetto al solito. Al termine dell'estrazione, la matrice vegetale esausta è letteralmente disintegrata ed i residui più polverosi posso-

no intasare precocemente la carta da filtro. Per questa ragione, è conveniente eseguire una prima filtrazione con garza sterile e riservare la carta da filtro alle successive fasi di purificazione.



Residui di matrice vegetale esausta di Latakia cipriota. Si noti che i pezzi più grandi misurano circa 2mm, mentre i più piccoli sono di appena qualche decimo di millimetro.

La resa in termini quantitativi e qualitativi ripaga ampiamente gli sforzi. È notevole la differenza tra un estratto ottenuto con questa tecnica ed un macerato, a parità di rapporto tra materiale vegetale e solvente. Gli studi parlano del 25% di soluti in più, ma potrebbe essere una stima in difetto, se consideriamo l'inesattezza della macerazione casalinga. Infatti, l'estratto ottenuto con gli ultrasuoni è visibilmente più carico

del macerato casalingo, oltre la stima riportata dagli studi, che tiene probabilmente conto della macerazione condotta con accorgimenti professionali.

Per concludere, nonostante le critiche mosse nei primi volumi di *Alchimie di vapore*, l'estrazione ultrasuono-assistita, così com'è stata adattata ed illustrata, è promossa a pieni voti, a patto di consegnarla nelle mani dei più esperti, che ne sapranno apprezzare i vantaggi.

COPIA PER LA CONSULTAZIONE GRATUITA

Applications of ultrasound in food technology
Zbigniew J. Dolatowski, Joanna Stadnik, Dariusz Stasiak
Agricultural University of Lublin
Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 6(3), 2007, 89-99

Advances in sonochemistry vol. 4-5
Timothy J. Mason
School of Natural and Environmental Sciences
Coventry University Coventry, England
Jai Press INC, Stamford, Connecticut, 1999

*An overview of the ultrasonically assisted extraction of
bioactive principles from herbs*
Mircea Vinatoru
"Costin D. Nenitzescu" Institute of Organic Chemistry
Romanian Academy, Bucharest, Romania
Elsevier Science B.V., *Ultrasonic Sonochemistry* 8, 2001, 303-313

*Matching a transducer to water at cavitation:
Acoustic horn design principles*
Peshkovsky, S.L. and Peshkovsky, A.S.
Ultrason. Sonochem., 2007, 14: p. 314-322

*Industrial-scale processing of liquids by high-intensity
acoustic cavitation - the underlying theory and
ultrasonic equipment design principles*

A.S. Peshkovsky, S.L. Peshkovsky
*Sonochemistry: Theory, Reactions and
Syntheses, and Applications*
Nowak F.M.

Hauppauge, NY: Nova Science Publishers, 2010

Ultrasonics: data, equations, and their practical uses, vol. 10

Ensminger, Dale
Boca Raton, Florida:
CRC Press (Taylor & Francis Group), 2009, p. 328

Cavitation in ultrasonic cleaning and cell disruption.

Controlled Environments
Azar, Lawrence
2009

Guide to Cleaner Technologies: Cleaning and

Degreasing Process Changes
Williams, Douglas

Washington DC: United States Environmental
Protection Agency, 1994, p. 19

Sonochemistry

Suslick, K. S.
Science, 1990, 247: 1439–1445

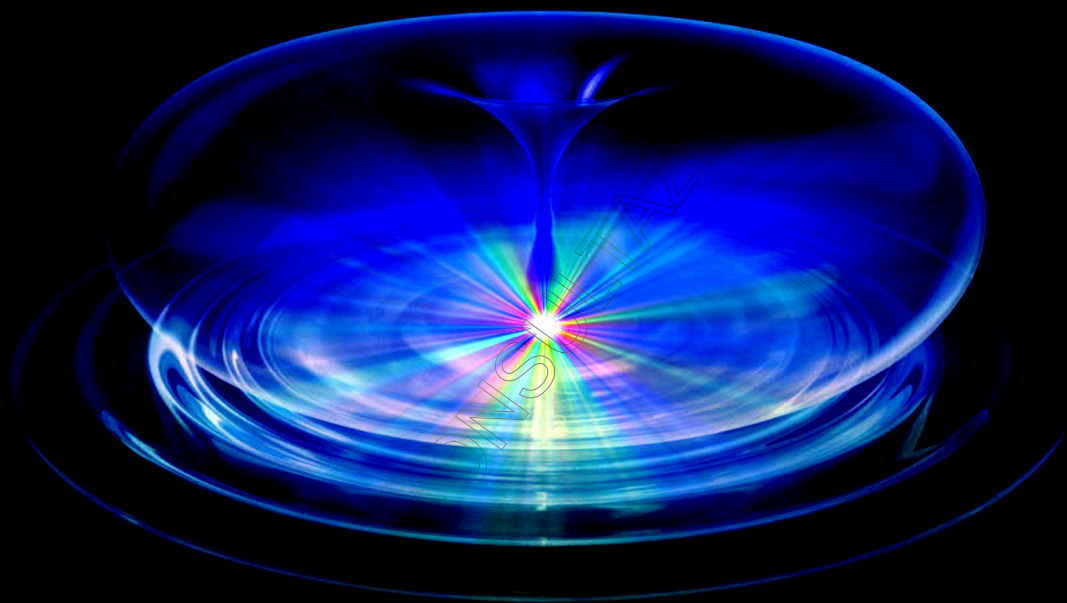
Sonication - Wikipedia

<https://en.wikipedia.org/wiki/Sonication>

Ultrasonic cleaning - Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Ultrasonic_cleaning

Hielscher - Ultrasound Technology
<https://www.hielscher.com>

COPIA PER LA CONSULTAZIONE GRATUITA



Riproduzione realistica dell'implosione di una cavità

Con la preziosa collaborazione di:



 **farmacondo**
Basi neutre e strumenti per
le tue estrazioni



L'Atelier del Vapore®

Si ringraziano i Lettori di *Alchimie di vapore* e gli Utenti del blog *Alkemikosvapo.com*, che con le loro donazioni hanno contribuito a supportare la stesura del presente volume e la progettazione delle future iniziative.

COPIA PER LA CONSULTAZIONE GRATUITA

Pubblicazione digitale del mese di aprile 2018

Nato a Torino nel gennaio del 1978, Andrea Pastore si occupa di medicina e di sicurezza del lavoro. Scopre per caso la sigaretta elettronica, riparando il pulsante difettoso di una primordiale eGo affidatagli da un'amica. Da quella fortunosa circostanza, quando ha premuto per la prima volta il famigerato *tasto fire*, si è potuto definire ex-fumatore.

Amante del fai da te, si avvicina subito al mondo dei liquidi fatti in casa, per poi fare la conoscenza con gli aromi organici, che lo hanno messo in contatto con un mondo fatto di imitazione, ricerca, invenzione e strambe alchimie.

Sul finire del 2015, ormai noto negli ambienti con lo pseudonimo *Alkemikovapo*, avvia il blog *Alkemikovapo.com*, con l'intento di creare un angolo del web in cui condividere con altri la propria passione, senza segreti e misteri.

Nel luglio 2017, completamente autoprodotta e gratuita, pubblica l'ebook *Alchimie di vapore*, che incontra subito il favore di migliaia di appassionati, successo replicato all'inizio del 2018 con il volume *Alchimie di vapore 2*.

Oggi vede la luce *Alchimie di vapore 3*, che saprà appassionare i cantinari che sono alla ricerca di informazioni sulla tecnica dell'estrazione ultrasuono-assistita.

Nel frattempo, prosegue la ricerca di nuove tecniche, tra successi ed insuccessi, scienza ed intuito, in un divertente gioco ispirato all'antica tradizione alchemica.

