

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000032066
Data Deposito	21/12/2021
Data Pubblicazione	21/06/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	12	G	1	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	12	H	1	07

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	12	H	1	12

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	12	H	1	16

Titolo

METODO E RELATIVO IMPIANTO PER IL CONTROLLO DI QUERCETINA NELLA
PRODUZIONE DEL VINO

Descrizione a corredo della domanda di brevetto per invenzione industriale dal titolo:

5 **METODO E RELATIVO IMPIANTO PER IL CONTROLLO DI QUERCETINA
NELLA PRODUZIONE DEL VINO**

A nome di:

10 **Progetto Ecosoluzioni S.r.l.**, in persona del legale
rappresentante Sig. Marco Stucchi, con sede legale in Via
Fiorentina 33 CAP 50063 Figline e Incisa Valdarno (FI), P.
IVA 05369390488, per il 50%

15 **Clevertex S.r.l.**, in persona del legale rappresentante
Sig. Marco Stucchi, con sede legale in Via Fiorentina 33
CAP 50063 Figline e Incisa Valdarno (FI), P. IVA
06736680486, per il 50%

20 rappresentate dall'Ing. Mario Emmi dello Studio Brevetti
Turini s.r.l., Viale Matteotti n. 25, CAP 50121 Firenze
(FI), iscritto all'Albo Consulenti Brevetti con il n. 1298
B.

Inventori designati: STUCCHI MARCO, CALVELLI ENRICO

25 Ambito dell'invenzione

La presente invenzione riguarda il settore tecnico
inerente alla produzione di vini.

30 In particolare, la presente invenzione concerne un
metodo, e relativo impianto, che consente la produzione di
mosti o vini contenenti un quantitativo di quercetina
sostanzialmente ridotto rispetto alla quantità iniziale
della stessa.

Brevi cenni alla tecnica nota

La quercetina è un flavonolo appartenente alla classe dei flavonoidi naturalmente presente nella vite, sia nelle parti verdi della pianta (foglie, tralci), che nella pellicola degli acini delle uve bianche e rosse.

5 Essa si trova nella pianta prevalentemente nelle sue forme glicosilate (o-glicosilate, come, ad esempio, glucoside, glucuronide, galattoside e rutinoside), ovvero legate agli zuccheri. Come tale, nella pianta la concentrazione complessiva di quercetina può variare da poche decine di

10 mg/kg fino ad oltre 200 mg/kg.

La forma libera della quercetina (avente formula bruta $C_{15}H_{10}O_7$ e peso molecolare $pm = 302,236$), denominata aglicone, viene originata successivamente nel mosto, durante la fermentazione, e anche nel vino, per idrolisi

15 delle sue forme glicosilate ad opera dei microorganismi presenti.

La quercetina è una sostanza con spiccate proprietà antiossidanti, quindi generalmente benefiche per la salute.

20 Tuttavia un eccesso di accumulo di quercetina nel mosto e nel vino ottenuto può portare, durante la conservazione del vino in bottiglia, alla formazione di composti insolubili che finiscono col precipitare. In particolare, è proprio la forma libera, ovvero quella non

25 glicosilata, della quercetina (l'aglicone), che ha la maggiore tendenza a precipitare, anche in associazione con altre sostanze presenti nel vino.

Il deposito che si forma, descrivibile come una massa amorfa e voluminosa di colore dal giallo sporco al

30 verde scuro e con una consistenza filamentosa, può rappresentare un grave danno economico e di immagine per le aziende produttrici, che difficilmente riescono a convincere il consumatore finale dell'innocuità del

deposito e della bontà del vino. Inoltre, essendo a sua volta una fonte di sviluppo per altre forme di intorbidamento, la quercetina può co-precipitare insieme ad altri composti: ciò avviene soprattutto nel caso di
5 vini di pregio, generalmente più ricchi in colore, in polifenoli, spesso non microfiltrati o severamente stabilizzati. Il fenomeno è in ogni caso più evidente nei vini rossi, che sono per natura più ricchi di quercetina, a causa del contatto del mosto con le bucce durante la
10 fermentazione alcolica, e ancor più in quelli a lungo invecchiamento, proprio a causa del maggiore tempo a disposizione per il processo di precipitazione.

Il mercato ha pertanto spinto verso la messa a punto di un sistema capace di rimuovere l'eccesso di quercetina
15 dal mosto o dal vino giovane, con lo scopo di prevenirne la precipitazione e l'effetto visivo della formazione di deposito dopo l'imbottigliamento.

Ad oggi, il sistema principalmente adottato per questa finalità consiste nell'impiego del composto chimico
20 PVPP (acronimo per "*polivinilpolipirrolidone*"). Il PVPP, omopolimero del vinilpirrolidone, è un agente stabilizzante che ha una forte capacità di adsorbire le sostanze fenoliche e, pertanto, anche i flavonoidi, che ne rappresentano una importante classe, tra cui la
25 quercetina. Inoltre il PVPP è attivo in modo particolarmente efficiente su catechine, epocatechine, leucoantociani e tannini.

Il PVPP viene solitamente aggiunto, in polvere, al vino nella fase di vinificazione o di conservazione, prima
30 dell'imbottigliamento. Trascorso il tempo necessario all'azione di adsorbimento, il vino viene filtrato e quindi Il PVPP viene rimosso insieme a significative quantità di polifenoli tra cui proprio la quercetina

libera, ottenendo così la riduzione della sua concentrazione, rispetto alla concentrazione iniziale.

Questo processo sopra descritto presenta però alcuni svantaggi.

5 Di per sé, il PVPP è scarsamente selettivo e dunque rimuove dal vino anche tutta una serie di sostanze che, in base alle loro concentrazioni, possono determinare difetti ma anche pregi del vino. Il dosaggio e il tempo di azione devono dunque essere accuratamente controllati per evitare
10 che vengano rimosse eccessive quantità di altre sostanze fenoliche determinando effetti indesiderati sulle caratteristiche organolettiche del vino finale ottenuto.

Inoltre il PVPP legato, dopo l'azione di adsorbimento nel mosto o nel vino, è uno scarto di
15 produzione che deve essere eliminato dal fondo vasca o recipiente di fermentazione. Talvolta vengono impiegate ulteriori sostanze come farine fossili o chiarificanti, per facilitare la rimozione dei residui del PVPP legato dalle vasche o recipienti suddetti.

20

Sintesi dell'invenzione

E' dunque fortemente sentita nel settore l'esigenza di una soluzione tecnica che possa almeno mitigare le problematiche suddette.

25 In particolare è scopo della presente invenzione fornire un metodo ed un relativo impianto che consentano di eliminare da un mosto o da un vino le corrette, desiderate, quantità di quercetina libera (aglicone, da qui in seguito indicata, per comodità, come quercetina
30 aglicone) senza andare ad eliminare ulteriori sostanze utili del vino finale e riducendo o eliminando del tutto la problematica della pulizia dei residui.

Da studi approfonditi ed estensivi è stato trovato che un mosto o un vino in cui la quantità di quercetina aglicone è ≤ 10 mg/L, più preferibilmente < 10 mg/L, non soffre del problema della formazione di un precipitato di quercetina nel corso del tempo.

Di conseguenza, è in particolare scopo della presente invenzione fornire un metodo ed un relativo impianto che consentano di ridurre la quantità di quercetina aglicone in un mosto o in un vino ad una concentrazione ≤ 10 mg/L, più preferibilmente < 10 mg/L.

Questi ed altri scopi sono stati ottenuti con il metodo e l'impianto in accordo alle rivendicazioni indipendenti.

In accordo al metodo, è dunque qui descritto un metodo per la produzione di un mosto o di un vino contenente una concentrazione appropriatamente ridotta di quercetina aglicone, rispetto al suo contenuto complessivo iniziale, comprendente le seguenti fasi:

- i) Far passare la miscela costituente il mosto o il vino di partenza attraverso una prima stazione di filtraggio (11) ove avviene un primo filtraggio della detta miscela attraverso un elemento membranale (20) a ottenere una frazione di permeato (o diluito) e una frazione di retentato (o concentrato);
- ii) Far uscire separatamente, da due uscite diverse, dalla detta prima stazione di filtraggio il permeato e il retentato ottenuti nella fase i);
- iii) Far passare il permeato della fase ii) attraverso una seconda stazione di filtraggio in cui avviene un filtraggio attraverso un elemento filtrante almeno parzialmente selettivo nei confronti della quercetina aglicone;
- iv) Mescolare il permeato filtrato, ottenuto dalla fase

iii), con il retentato della fase ii), uscito dalla prima stazione di filtraggio.

Vantaggiosamente, nel metodo della presente invenzione, secondo quanto descritto in precedenza, in
5 detta prima stazione di filtraggio, il suddetto elemento membranale (20) può vantaggiosamente essere una membrana del tipo per filtrazione tangenziale.

Inoltre, vantaggiosamente, nel metodo della presente invenzione, secondo quanto descritto in precedenza, detta
10 membrana tangenziale ha un valore di *cut-off* tale da consentire il passaggio alle particelle aventi un peso molecolare inferiore, o simile, o sostanzialmente uguale, a quello della quercetina aglicone (cioè simile o $\leq$ a circa 305); preferibilmente, inferiore o uguale.

15 Di conseguenza, nel metodo della presente invenzione, secondo quanto descritto in precedenza, la frazione di permeato ottenuta dalla fase i) risulta arricchita in quercetina aglicone.

Vantaggiosamente, inoltre, nel metodo della presente
20 invenzione, secondo quanto descritto in precedenza, detto elemento filtrante della fase iii), almeno parzialmente selettivo nei confronti della quercetina aglicone, può essere selezionato da un filtro a base di PVPP, o da un filtro a base di carbone attivo, o altro analogo materiale
25 noto per uso alimentare dotato di simile selettività nei confronti della quercetina; preferibilmente, a base di PVPP.

In particolare, nel caso venga selezionato un filtro a base di carbone attivo, detto carbone attivo è
30 selezionato da un carbone attivo vegetale, per uso alimentare, comunemente noto in commercio, ad esempio in forma di pellets.

Il metodo, della presente invenzione, secondo quanto descritto in precedenza, ha vantaggiosamente consentito di

ottenere il desiderato contenuto ridotto finale di quercetina aglicone, in cui detto contenuto ottenuto è $\leq$ 10 mg/L, più preferibilmente < 10 mg/L.

Riassumendo, in una forma di realizzazione, il metodo della presente invenzione comprende le seguenti fasi:

i) Far passare la miscela costituente il mosto o il vino di partenza attraverso una prima stazione di filtraggio (11) ove avviene un primo filtraggio della detta miscela attraverso un elemento membranale di tipo tangenziale (20) almeno parzialmente selettivo nei confronti della quercetina aglicone (cioè, caratterizzato da un valore di *cut-off* tale da consentire il passaggio alle particelle aventi un peso molecolare inferiore, o simile, o sostanzialmente uguale, a quello della quercetina aglicone (cioè, simile o $\leq$ a circa 305)), a ottenere una frazione di permeato (o diluito), fortemente arricchito in quercetina aglicone, e una frazione di retentato (o concentrato) notevolmente impoverito in quercetina;

ii) Far uscire separatamente, da due uscite diverse, dalla detta prima stazione di filtraggio il permeato e il retentato ottenuti nella fase i);

iii) Far passare il permeato della fase ii) attraverso una seconda stazione di filtraggio in cui avviene un filtraggio attraverso un elemento filtrante, almeno parzialmente selettivo nei confronti della quercetina aglicone, in cui detto elemento filtrante è un filtro a base di PVPP, o un filtro a base di carbone attivo vegetale per uso alimentare;

iv) Mescolare il permeato filtrato, ottenuto in uscita dalla fase iii), con il retentato della fase ii), in uscita dalla prima stazione di filtraggio.

Come evidente da quanto sopra descritto, in questo

quadro s'inserisce l'invenzione in oggetto che consiste in un metodo, e relativa attrezzatura o impianto, che, associando due processi distinti, consente un'azione di adsorbimento estremamente più rapida, più selettiva e più
5 efficace da parte del PVPP (o del carbone attivo) volta alla rimozione dell'eccesso di quercetina dal mosto o dal vino (fino ad una concentrazione finale di quercetina aglicone ≤ 10 mg/L, più preferibilmente < 10 mg/L), eliminando al contempo il problema della rimozione dei
10 residui di PVPP legati dalle vasche di fermentazione e stoccaggio.

Vale a questo punto la pena di ribadire che, in detto secondo processo di filtrazione, l'utilizzo di un tipo di filtro a PVPP è una delle possibili forme di
15 realizzazione particolarmente preferite in quanto è ben nota la sua capacità di assorbimento dei flavonoidi come, ad esempio, la quercetina. Tuttavia, se desiderato o necessario, anche altri tipi di filtro sono ugualmente utilizzabili in questa fase, come, a solo titolo di
20 esempio non limitativo, un tipo di filtro a carboni attivi (ad esempio di origine vegetale per uso alimentare), o analoghe sostanze, caratterizzati da simili capacità di assorbimento nei confronti dei flavonoidi, in particolare, la quercetina.

Comunque, fermo restando quanto sopra evidenziato, nel prosieguo della descrizione, per maggiore semplicità e chiarezza di lettura, verrà solo a titolo esemplificativo descritto in particolare l'utilizzo di un tipo di filtro a PVPP. Tale uso non è quindi da considerarsi da parte del
30 tecnico del settore come esclusivo o limitativo della portata applicativa della presente invenzione.

Nello specifico, i due processi di filtrazione descritti in precedenza e nel seguito della descrizione

sono applicati in associazione, la cui sinergia è alla base del significativo incremento della prestazione nella rimozione dell'eccesso di quercetina, ovvero:

- Prima filtrazione, preferibilmente tangenziale, a
5 membrana con valore di *cut-off* selettivo nei confronti della quercetina aglicone;
- Seconda filtrazione di tipo tradizionale con un
filtro in PVPP (o ad appropriato tipo di carbone attivo,
etc.) del permeato arricchito in quercetina prodotto dalla
10 prima filtrazione suddetta.

In pratica, il mosto o il vino è sottoposto ad un pre-trattamento di filtrazione, preferibilmente tangenziale, dove viene impiegata una membrana con un taglio (*cut-off*) selettivo per la quercetina, studiato
15 appositamente per consentire il passaggio di molecole aventi un peso molecolare inferiore o circa uguale a quello della quercetina aglicone (302,236); preferibilmente, inferiore o uguale.

Il permeato che si origina da questa filtrazione
20 rappresenterà una frazione del mosto o del vino fortemente arricchita in quercetina aglicone, ma priva di molte altre sostanze a maggiore dimensione molecolare che non riescono a passare la membrana. Questa frazione ricca di quercetina è successivamente avviata ad un passaggio attraverso un
25 filtro della tipologia a PVPP (o, eventualmente, altri similmente adatti, ad esempio, a carboni attivi), preferibilmente costituito da una cartuccia rigida di PVPP inglobato in una matrice solida, fortemente porosa, di un polimero inerte. Ciò che ne esce è il permeato impoverito
30 delle sostanze fenoliche ed in particolare della quercetina in forma libera. Pertanto, la prima filtrazione, preferibilmente tangenziale, a membrana fa sì che siano preservate tutte le sostanze fenoliche con

dimensioni molecolari maggiori di quelle dell'aglicone della quercetina, rimaste nel circuito del retentato perché non hanno potuto transitare attraverso la membrana di filtrazione suddetta, verso il circuito del permeato.

5 Il permeato in uscita dalla filtrazione con PVPP, preferibilmente in forma di cartuccia di PVPP solido poroso compatto, è adesso deprivato dell'eccesso di quercetina aglicone e viene successivamente riunito al concentrato proveniente dal primo sistema di filtrazione,
10 preferibilmente tangenziale, per riformare un mosto o un vino con caratteristiche di pregio alimentare, estetico ed organolettico più vicine possibile a quelle possedute prima del trattamento.

 Vantaggiosamente in detta prima stazione di
15 filtraggio detto elemento membranale (20) può essere una membrana del tipo per filtrazione tangenziale.

 Vantaggiosamente detta membrana può avere un valore di *cut-off* tale da consentire il passaggio alle particelle aventi un peso molecolare inferiore o sostanzialmente
20 uguale a quello della quercetina aglicone (302,236); preferibilmente, inferiore o uguale.

 Vantaggiosamente la frazione di permeato ottenuta dalla fase i) risulta arricchita in quercetina aglicone.

 Vantaggiosamente detto elemento filtrante della fase
25 iii), almeno parzialmente selettivo nei confronti della quercetina aglicone, è selezionato da un filtro a base di PVPP o da un filtro a base di carbone attivo; preferibilmente, a base di PVPP.

 Vantaggiosamente detto contenuto ridotto di
30 quercetina aglicone ottenuto può essere ≤ 10 mg/L; preferibilmente, < 10 mg/L.

 E' inoltre qui descritto un impianto per la

produzione di vino a contenuto ridotto di quercetina aglicone comprendente:

- Una prima stazione di filtraggio (11) per filtrare una miscela costituente il mosto o il vino di partenza, detta prima stazione di filtraggio comprendendo
5 almeno un elemento membranale (20), preferibilmente del tipo per filtrazione tangenziale, in modo tale da ottenere una frazione di permeato e una frazione di retentato; in cui detta stazione di filtraggio comprende inoltre due
10 uscite separate, una per la frazione di permeato e una per la frazione di retentato;

- Una seconda stazione di filtraggio (14) comprendente un elemento filtrante almeno parzialmente selettivo nei confronti della quercetina aglicone;

15 - Ed in cui la detta seconda stazione di filtraggio (14) è in comunicazione fluida con la prima stazione di filtraggio (11) in modo tale da ricevere e filtrare il permeato in uscita dalla prima stazione di filtraggio;

20 - Ed in cui l'impianto comprende ulteriormente una zona di mescolamento in cui la frazione di retentato in uscita dalla prima stazione di filtraggio viene mescolato con il permeato filtrato in uscita dalla detta seconda stazione di filtraggio.

25 Vantaggiosamente, nell'impianto secondo la presente invenzione, come sopra descritto, detto elemento membranale (20) è preferibilmente una membrana avente un valore di *cut-off* tale da consentire il passaggio alle particelle aventi un peso molecolare inferiore o circa
30 uguale a quello della quercetina aglicone ($pm = 302,236$); preferibilmente, inferiore o uguale.

Nell'impianto secondo la presente invenzione, come

sopra descritto, la frazione di permeato in uscita dalla prima stazione di filtraggio risulta arricchita in quercetina aglicone.

5 Nell'impianto secondo la presente invenzione, come sopra descritto, in detta seconda stazione di filtraggio (14) l'elemento filtrante almeno parzialmente selettivo nei confronti della quercetina aglicone è selezionato da un filtro a base di PVPP o da un filtro a base di carbone attivo; preferibilmente, a base di PVPP.

10 Nell'impianto secondo la presente invenzione, come sopra descritto, il mosto o il vino finale ottenuti dopo il mescolamento del retentato in uscita dalla prima stazione di filtraggio con il permeato filtrato in uscita dalla seconda stazione di filtraggio risultano
15 caratterizzati da un contenuto in quercetina aglicone (cioè, libera) ≤ 10 mg/L, più preferibilmente < 10 mg/L.

 Riassumendo, in una forma di realizzazione preferita, l'impianto della presente invenzione, per la produzione di vino a contenuto ridotto di quercetina
20 aglicone comprende:

 - Una prima stazione di filtraggio (11) per filtrare una miscela costituente il mosto o il vino, detta prima stazione di filtraggio comprendendo almeno un elemento membranale selettivo (20) caratterizzato da un
25 valore di *cut-off* tale da consentire il passaggio alle particelle aventi un peso molecolare inferiore o circa uguale a quello della quercetina aglicone ($pm = 302,236$); preferibilmente, inferiore o uguale, in modo tale da ottenere una frazione di permeato fortemente arricchito in
30 quercetina aglicone e una frazione di retentato impoverito in quercetina; in cui detta stazione di filtraggio comprende inoltre due uscite separate, una per la frazione di permeato e una per la frazione di retentato;

- Una seconda stazione di filtraggio (14) della tipologia a PVPP (o analoghi adatti allo scopo, ad esempio, carboni attivi);
- Ed in cui la detta seconda stazione di filtraggio (14) è in comunicazione fluida con la prima stazione di filtraggio (11) in modo tale da ricevere e filtrare il permeato (arricchito in quercetina) in uscita dalla prima stazione di filtraggio;
- Ed in cui l'impianto comprende anche una zona di mescolamento in cui la frazione di retentato in uscita dalla prima stazione di filtraggio si mescola con il permeato in uscita dalla detta seconda stazione di filtraggio, dopo filtrazione.

Ulteriori vantaggi sono desumibili dalle rivendicazioni dipendenti.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e i vantaggi del presente impianto e relativo metodo, secondo l'invenzione, risulteranno più chiaramente con la descrizione che segue di alcune sue forme realizzative, fatte a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni annessi, in cui:

- La figura 1 mostra la formulazione chimica ben nota dell'Aglicone della quercetina;
- La figura 2 mostra schematicamente il ciclo di lavorazione in accordo all'invenzione;
- La figura 3 mostra una schematizzazione della prima sezione di filtrazione avente la membrana selettiva e da cui esce il permeato filtrato che viene poi inviato alla seconda sezione di filtrazione del tipo a PVPP;
- Le figure 4 e 4bis mostrano ulteriori schematizzazioni della prima sezione di filtrazione a membrana tangenziale;
- La figura 5 mostra una composizione chimica richiamata

in descrizione;

- La figura 6 mostra la seconda sezione di filtrazione della tipologia a PVPP;
- La figura 7 è uno schema di impianto.

5

Descrizione di alcune forme realizzative preferite

L'oggetto dell'invenzione, come di seguito meglio dettagliato, si riferisce sia ad un impianto che a un metodo capace di effettuare uno specifico trattamento
10 enologico.

In particolare, il tipo di trattamento effettuato da questo impianto sul vino consente di ottenere una corretta (cioè, più precisa e controllata) riduzione della concentrazione della quercetina, una sostanza normalmente
15 presente nei vini.

Più in particolare, sono presenti due processi applicati in associazione che comprendono:

- Una prima fase di filtrazione con una membrana selettiva specifica, di seguito descritta;
- 20 - Una seconda filtrazione di tipo tradizionale con un filtro in PVPP per filtrare un permeato prodotto dalla prima filtrazione tramite membrana sopra indicata, preferibilmente una membrana tangenziale.

Con riferimento alla schematizzazione di figura 2, il
25 mosto/vino è dunque sottoposto ad un pre-trattamento di filtrazione, dove viene impiegata una membrana selettiva con un taglio (*cut off*) selezionato appositamente per consentire il passaggio di molecole della dimensione massima dell'aglicone della quercetina.

30 Il liquido da trattare (il mosto o il vino) da un recipiente di stoccaggio viene inviato attraverso tale

sezione di filtrazione ove è presente la membrana che consente solo il passaggio di molecole di dimensione massima coincidente a quella dell'aglicone della quercetina.

5 La schematizzazione di figura 3 mostra una sezione di filtraggio 11 di tal tipo. All'interno di essa è posto il setto filtrante 20 (o membrana che dir si voglia) che divide la camera in due parti (o camere che dir si voglia), ovvero la parte 10 (o camera 10) e la parte 15 (o
10 camera 15).

La parte 10 è quella ove entra il liquido da trattare e che intercetta il setto.

Il liquido entrante contiene varie particelle di varie dimensioni, come schematizzato in figura 3.

15 E' poi prevista la parte 15 ove passa il liquido in grado di attraversare il setto.

Il setto (o membrana) avrà dunque una porosità o comunque un insieme di fori la cui dimensione consente il passaggio selettivo di molecole la cui dimensione massima
20 corrisponde a quella dell'aglicone della quercetina.

In questo modo, nella camera 15 come schematizzato in figura 3, passa solo la parte di liquido avente una concentrazione massimale di aglicone mentre nella camera 10 rimane la parte rimanente di liquido in cui l'aglicone
25 non è presente o è presente in minima parte.

Il liquido che passa nella camera 15 viene definito come "permeato" mentre il liquido che non attraversa il filtro 20 e rimane nella camera 10 è indicato come "concentrato".

30 La camera 10 è dunque dotata di propria uscita per il concentrato in essa contenuto, ovvero la parte che non

attraversa il setto filtrante mentre la parte 15 prevede la propria uscita per la parte di liquido trattata, cioè quella che ha attraversato il setto, ovvero il permeato.

Il permeato che giunge nella camera 15 e che si origina da questa filtrazione rappresenta dunque una frazione del vino fortemente arricchita in quercetina in forma libera, ma priva di molte altre sostanze con maggiore dimensione molecolare che non riescono a passare attraverso la membrana filtrante (o setto filtrante che
10 dir si voglia).

Questa frazione ricca di quercetina (ovvero il permeato presente nella camera 15) è successivamente avviata ad un passaggio in un filtro preferibilmente costituito da una cartuccia rigida di PVPP inglobato in
15 una matrice solida, fortemente porosa, di un polimero inerte.

Ciò che ne esce, dopo filtrazione preferibilmente per come detto attraverso detto filtro in PVPP, è il permeato impoverito delle sostanze fenoliche ed in particolare
20 della quercetina in forma libera.

Pertanto, la filtrazione tangenziale a membrana che avviene nella sezione 11 di figura 3 o 4 o 4bis fa sì che siano preservate tutte le sostanze fenoliche con dimensioni molecolari maggiori di quelle dell'aglicone
25 della quercetina, rimaste nel circuito del concentrato perché non hanno potuto transitare attraverso la membrana di filtrazione tangenziale, verso il circuito del permeato.

Il permeato in uscita dalla cartuccia di PVPP solido
30 poroso compatto, deprivato dell'eccesso di quercetina aglicone, è successivamente riunito al concentrato proveniente dal sistema di filtrazione tangenziale, per

riformare un mosto/vino con caratteristiche di pregio alimentare, estetico ed organolettico più vicine possibili a quelle possedute prima del trattamento.

5 Tornando dunque alla figura 2, il diagramma mostra la parte di concentrato in uscita dalla sezione filtrante 11 in quanto non filtrato perché formato da molecole (o particelle che dir si voglia) particolarmente grosse che non attraversano il setto filtrante (la membrana filtrante).

10 La parte di liquido invece filtrata (il permeato) entra nella cartuccia del tipo a PVPP dove viene ulteriormente filtrato per abbattere la quercetina ed inviarlo nel recipiente iniziale ove si unisce al concentrato.

15 Il ciclo può essere ripetuto una o più volte (si tratta, infatti, di un ciclo continuo sulla vasca di partenza effettuato reimmettendo il liquido trattato in uscita) a seconda del protocollo previsto e apposite condutture generano i percorsi per il liquido mentre le
20 pompe generano la spinta, come anche dettagliato nello schema di impianto di figura 7.

Entrando maggiormente nel dettaglio descrittivo dell'invenzione, viene descritta la prima filtrazione che, come anticipato, è preferibilmente tangenziale a membrana.

25 PRIMA FASE DI FILTRAZIONE

Nella configurazione preferita dell'invenzione, la sezione di filtraggio è tale da consentire una tecnica di filtrazione tangenziale. La figura 3 schematizza infatti un ingresso di tipo tangenziale del liquido rispetto alla
30 membrana filtrante (o setto filtrante, come indicato in figura).

Con la filtrazione tangenziale il flusso del liquido

è tangenziale rispetto alla superficie della membrana e le particelle da eliminare formano un deposito che scivola via sulla superficie membranale 20 senza penetrare all'interno della stessa, a condizione che la porosità sia
5 sufficientemente bassa.

Quindi in tal caso, con riferimento alla figura 3, le particelle più grosse scivolano sulla membrana 20 senza attraversarla mentre quelle più piccole la attraversano.

In accordo a tale tecnica, di per sé nota, di
10 filtrazione tangenziale a membrana, viene mantenuto un flusso costante in pressione nella camera 10 di filtraggio, in quanto essa è dotata di un ingresso e un'uscita (vedasi sempre schematizzazione di figura 3). Nella camera di raccolta del cosiddetto "permeato", cioè
15 la parte 15 di figura 3, si raccoglie il liquido filtrato attraverso la membrana.

In tale parte 10 il liquido rimane in costante ricircolo (ad esempio attraverso una circolazione chiusa) e man mano che la filtrazione ha luogo, la camera 15
20 diviene sempre più arricchita delle particelle indesiderate (permeato) mentre nella camera 10 rimane il concentrato.

Tale tecnica tangenziale è preferita in quanto la membrana non si "sporca" a causa dell'intrappolamento del
25 residuo tra le maglie. Di conseguenza, essa subisce una perdita progressiva di efficienza filtrante molto inferiore, se paragonata con altre tecniche, ed una durata estremamente maggiore. Ulteriormente, l'efficienza può essere ciclicamente ripristinata grazie a dei lavaggi
30 controcorrente (nel senso inverso a quello del flusso normalmente adottato per il liquido da filtrare) che rimuovono l'eventuale deposito che si è formato sulla superficie della membrana. Nella filtrazione tangenziale

il filtro è rigenerabile. In sintesi, con la filtrazione tangenziale aumenta la longevità delle membrane, aumenta la resa, diminuisce drasticamente la produzione di rifiuti da smaltire ed infine viene consentita l'adozione di
5 materiali di nuova generazione per le membrane, che permettono una notevole selettività di filtrazione, impossibile da ottenere con la filtrazione tradizionale.

Tuttavia, non sono comunque escluse altre tecniche di filtrazione, quale ad esempio le tecniche tradizionali
10 di filtrazione che prevedono che il flusso del liquido da filtrare giunga perpendicolarmente rispetto alla superficie del filtro.

In tal caso le particelle da trattenere rimangono intrappolate tra le maglie del filtro e il liquido che ha
15 attraversato il filtro viene così modificato.

Nella filtrazione tradizionale il liquido da filtrare viene semplicemente sospinto nella camera di filtraggio dotata di una membrana porosa, così che è obbligato ad attraversarla.

20 Anche in questo caso viene selezionata la opportuna dimensione dei fori del filtro o la porosità in genere, esattamente come detto per la configurazione preferita.

Tuttavia, in tal caso, seppur tale soluzione sia ben percorribile, si hanno alcuni svantaggi tra cui, ad
25 esempio, il fatto che nella filtrazione tradizionale il filtro deve essere più frequentemente sostituito e, oltretutto, esso genera maggiori problemi di manutenzione e, di conseguenza, produce un rifiuto da smaltire in tempi ben più ravvicinati, rispetto a quanto avviene con la
30 filtrazione tangenziale.

La tabella qui sotto riporta alcuni valori di porosità utilizzabili.

Più in particolare, la tecnica di filtrazione tangenziale si può suddividere in quattro tipologie, in base alla dimensione media della porosità della membrana, ovvero alla dimensione media delle particelle che s'intende separare dal liquido.

Nella seguente tabella qui sotto riportata sono illustrate le caratteristiche principali di ciascuna di queste quattro tipologie di filtrazione, ed in particolare la dimensione della porosità che contraddistingue la membrana, il peso molecolare delle particelle che riescono ad attraversare la membrana e la pressione operativa alla quale il liquido deve essere mantenuto nella camera di filtrazione affinché il processo si attui in modo efficiente.

15

TABELLA

TIPOLOGIA MEMBRANA	Dimensione approssimativa porosità	MWCO (taglio molecolare in dalton)*	Pressione operativa nella camera di filtraggio (kPa)*
microfiltrazione	0,03 – 10 µm	> 1.000.000	100 – 400
ultrafiltrazione	0,002 – 0,1 µm	10.000 – 100.000	200 - 700
nanofiltrazione	≤ 0,001 µm	1.000 – 100.000	600 – 1.000
osmosi inversa	la membrana agisce per affinità molecolare e non per effetto fisico di “setaccio”	consente praticamente il solo passaggio delle molecole di acqua e di alcoli a catena molto corta	1.000 – 8.000

* *dati indicativi*

In accordo alla figura 4, è illustrato in modo più preciso una sezione di filtrazione di tipo tangenziale già schematizzata in figura 3.

20

E' evidente l'ingresso 2 del liquido (ad esempio, mosto o vino). La sezione è rappresentata in forma cilindrica e prevede un setto o membrana filtrante

cilindrica 20 coassiale alle pareti esterne della sezione di filtrazione. Sono tuttavia eventualmente possibili anche altri tipi di configurazioni/forme per la suddetta membrana.

5 Il setto delimita la camera interna 15 (o parte 15 che dir si voglia) ove passa il liquido filtrato tangenzialmente.

La figura (vedasi anche la figura 4-bis) mostra dunque che il liquido in ingresso arriva nella camera 10 (o parte 10 che dir si voglia) ove, grazie alla opportuna pressione della pompa, si genera una circolazione rotativa da figura 4-bis con una percorrenza del fluido dal raccordo di ingresso verso quello di uscita. Ciò determina un flusso costante e omogeneo su tutta la superficie
15 esterna della membrana, per cui lambendo tangenzialmente il filtro (vedi appunto figura 4-bis) in modo tale che una parte di liquido filtrata, cioè quella che riesce ad attraversare il filtro (cioè il permeato), passa nella camera 15 cilindrica delimitata dal detto filtro o
20 membrana 20 per andare verso la sua uscita mentre il concentrato esce per l'altra uscita prevista.

La membrana filtrante ha un taglio (*cut off*) molecolare (MWCO: *molecular weight cut off*) calibrato in modo da consentire il passaggio della quercetina aglicone.

25 In tal modo, il concentrato si arricchisce di sostanze fenoliche a peso molecolare superiore che non riescono a passare nella membrana, mentre la quercetina aglicone, trattandosi di una molecola a peso molecolare inferiore, si trasferisce progressivamente nel permeato
30 che viene via via prodotto.

SECONDA FASE DI FILTRAZIONE

Nel secondo processo sfruttato nell'invenzione, come

già anticipato, in una forma di realizzazione particolarmente preferita, è impiegata una sostanza particolare, il PVPP (polivinilpolipirrolidone). Il PVPP è una forma altamente reticolata (*cross-linked*) del PVP (polivinilpirrolidone) (vedasi ad esempio fig. 5, in cui a sinistra è illustrato il monomero [il vinilpirrolidone], mentre a destra è rappresentato il corrispondente omopolimero del vinilpirrolidone [cioè il PVPP]).

Il processo consiste in una filtrazione tradizionale nella quale il filtro è costituito da una cartuccia di PVPP, preferibilmente in forma solida porosa compatta.

La forma solida porosa compatta è ottenuta mediante inclusione del PVPP in una matrice solida inerte (ad esempio agarosio). Grazie a questa forma solida porosa compatta è possibile realizzare un elemento filtrante a base di PVPP e di conseguenza è possibile ricorrere alla filtrazione tradizionale per sfruttarne le proprietà chimiche, tecnica altrimenti irrealizzabile con l'uso del più comune PVPP in polvere.

In sintesi, tramite la cartuccia di PVPP solido compatto, è realizzato un processo di filtrazione tradizionale mediante il quale sono rimosse le sostanze indesiderate dal liquido processato.

Nel caso dell'invenzione in oggetto, il liquido è il permeato proveniente dallo stadio preliminare di filtrazione tangenziale e la sostanza indesiderata è la quercetina aglicone.

In realtà, come già detto, il PVPP non è estremamente selettivo per la quercetina aglicone in quanto ha affinità chimica anche per molti altri composti fenolici.

Tuttavia il processo di separazione del permeato dal

concentrato attraverso la prima fase di filtrazione (preferibilmente, ma non necessariamente, di tipo tangenziale) consente di preservare una serie di sostanze pregiate del mosto/vino che permangono nel concentrato e quindi non verranno trattenu-
5 te dal PVPP nel secondo stadio. Infatti solo il "permeato" attraversa il filtro a PVPP (dunque la parte che ha attraversato la prima fase di filtraggio (o pre-filtraggio che dir si voglia) mentre il concentrato non è sottoposto a questo passaggio.

10 Il passaggio del "permeato" nel filtro a PVPP è una tecnologia di filtrazione tradizionale, e pertanto non presenta tutti vantaggi della filtrazione tangenziale, quale la maggiore longevità dell'elemento filtrante e la possibilità di rigenerarlo ciclicamente.

15 Tuttavia, sarebbe possibile effettuare dei cicli di rigenerazione anche con il filtro a PVPP mediante lavaggi con soluzione acquosa fortemente basica (ad es. soluzione concentrata di idrossido di sodio - NaOH). Questi lavaggi, se accuratamente calibrati (pH, temperatura, flusso della
20 soluzione, tempo di lavaggio) permettono la rimozione delle sostanze residue intrappolate nel filtro e il suo recupero funzionale, entro certi limiti, quando questo è eccessivamente intasato. Ciò è possibile perché il filtro a PVPP non trattiene selettivamente le molecole per
25 effetto "setaccio", ovvero sfruttando il principio fisico della dimensione delle maglie, ma grazie all'affinità chimica selettiva che il PVPP ha con determinate molecole, ed in particolare con le sostanze fenoliche di cui la quercetina libera rappresenta quella d'interesse.

30 Il lavaggio è efficace nella rigenerazione del filtro perché la soluzione di lavaggio rompe i legami chimici tra la sostanza attiva del filtro (il PVPP o altro analogo attivo, come, ad esempio, il carbone attivo) e le

sostanze fenoliche trattenute le quali vengono così liberate e rimosse dal filtro.

La figura 6 mostra schematicamente la sezione di filtraggio del tipo a PVPP.

5 Anche questa sezione 14 può essere di forma generalmente cilindrica (o, eventualmente, di altra configurazione adatta allo scopo) ed è evidenziato l'ingresso del permeato 6, proveniente dalla sezione di pre-filtraggio 11 precedente, ovvero quella che ha
10 attraversato la membrana passando nella camera 15. Il filtro 8 mostrato in figura 6 opera secondo arte nota nel caso di filtraggio PVPP per come già descritto, per cui consentendo un passaggio delle sole sostanze desiderate che passano nella camera 9 delimitata dal filtro 8.

15 Come già anticipato in precedenza, tutto quanto qui sopra esemplificativamente descritto a riguardo del filtro in PVPP, può essere alternativamente applicato, *mutatis mutandis*, all'impiego di filtri dotati di altri tipi di sostanze attive adatte a trattenere i flavonidi, in
20 particolare la quercetina libera. A solo titolo di esempio non limitativo, il tecnico del settore non avrà difficoltà, in base alla propria conoscenza ed esperienza, a selezionare filtri a base di carbone attivi, come ad esempio, un carbone attivo vegetale per uso alimentare (ad
25 esempio, in pellets) comunemente reperibile in commercio, o altre note sostanze adsorbenti adatte allo scopo.

Il permeato filtrato viene poi inviato in uscita dal filtro.

STADIO FINALE: UNIONE CONCENTRATO/PERMEATO TRATTATO

30 Il liquido proveniente da entrambi gli stadi di filtrazione viene unito e rimescolato in modo omogeneo in modo da ricostituire le concentrazioni e gli equilibri

originali del liquido in entrata al processo, ad eccezione delle sostanze trattenute dalla cartuccia di PVPP (o di carbone attivo, o di altro adatto agente attivo filtrante).

5 Il suddetto ciclo può essere effettuato con singolo passaggio o con più passaggi, ovvero una volta riunito si ripete quanto descritto.

 In definitiva, il mosto/vino in uscita dall'impianto conserverà tutte le caratteristiche originali eccetto che
10 per quelle legate alle sostanze che sono state trattenute dallo stadio di filtrazione tradizionale, il quale, operando selettivamente sul permeato, consentirà un'azione predominante sulla quercetina aglicone.

 Lo scopo di questo trattamento è infatti quello di
15 restituire in uscita un prodotto fortemente impoverito della quercetina aglicone, e di conseguenza meno soggetto al fenomeno della precipitazione in bottiglia del deposito solido amorfo causata dall'eccessiva presenza di questa sostanza.

20 Come già indicato in precedenza, lo scopo della presente invenzione, è quello ridurre la quantità di quercetina aglicone presente nel mosto o nel vino finale ad una concentrazione ≤ 10 mg/L, più preferibilmente < 10 mg/L.

25 Dato che la quantità di quercetina aglicone presente in un mosto o in un vino da trattare è generalmente sostanzialmente sempre compresa tra 15-45 mg/L, preferibilmente tra 20-35 mg/L, il metodo e il
30 corrispondente impianto della presente invenzione, come descritti in precedenza e nelle rivendicazioni allegate, hanno vantaggiosamente consentito di raggiungere lo scopo desiderato realizzando quindi un abbattimento del

quantitativo della quercetina iniziale compreso dal 35% al 80% circa (nel primo caso), rispettivamente, compreso dal 50% al 75% circa (nel secondo caso).

Per completezza di informazione, la determinazione
5 della quantità di quercetina nel mosto o nel vino prima e
dopo il trattamento oggetto della presente invenzione
viene preferibilmente effettuata utilizzando una ben nota
tecnica analitica HPLC (*High Performance Liquid*
Chromatography) con l'impiego di apparecchiature
10 commerciali e metodologie comunemente impiegate nel
settore della determinazione dei flavonoidi e i loro
analoghi. Inoltre, nel caso della quercetina,
preferibilmente, il detector utilizzato sarà un detector
commerciale di tipo DAD (Diode Array Detector).

15

IMPIANTO:

Un possibile impianto è schematizzato in figura 7 e
il suo relativo funzionamento è anche esso descritto per
come segue.

20 I componenti che hanno uguale numerazione significa
che sono uguali tra loro.

Il prodotto in ingresso (**IN**) è sottoposto ad un
primo pompaggio mediante una prima pompa di alimentazione
(**M**), preferibilmente del tipo centrifuga. Tra la detta
25 pompa (**M**) e l'ingresso (**IN**) è compresa una valvola di
ingresso 50.

La pompa spinge lungo il circuito di circolazione (o
percorso di circolazione che dir si voglia) il liquido,
inviando il detto liquido (mosto/vino) verso una pre-
30 filtrazione formata da almeno due filtri a rete 51 e 52,
ad esempio da 50 mm (questo valore rappresenta il diametro
del singolo foro di passaggio o, meglio ancora, la

dimensione massima della particella che può attraversare il filtro) posti in successione. La loro funzione è quella di eliminare la componente solida grossolana che si può trovare in sospensione nel vino o nel mosto e che potrebbe ridurre drasticamente l'efficacia e la longevità della membrana dello stadio di filtrazione tangenziale.

Ovviamente, seppur preferita la loro presenza, essi non sono essenziali per i presenti scopi e potrebbero essere non presenti.

10 In alternativa potrebbero essere presenti o una sola di tali due reti (51, 52) o anche più di due reti in successione a seconda delle esigenze.

La figura mostra anche la presenza di un manometro 53 (ad esempio con fondo scala a 12 bar) e di un sensore di temperatura 54, preferibilmente di tipo elettronico. Essi sono preferibilmente interposti tra la prima pompa e la prima rete filtrante 51.

Sono ulteriormente presenti un sensore di pressione 55, preferibilmente elettronico, ed un ulteriore manometro 56. In particolare il primo filtro a rete 51 è interposto tra il sensore di temperatura 54 e il sensore di pressione 55 mentre il secondo filtro a rete 52 è interposto tra detto sensore di pressione 55 e il manometro 56.

Dopo la pre-filtrazione il prodotto subisce il secondo stadio di pompaggio grazie ad una seconda pompa (**M'**), preferibilmente del tipo centrifuga multistadio. Essa porta il liquido alla pressione operativa necessaria per effettuare la filtrazione tangenziale.

Il prodotto entra dunque nel cosiddetto "vessel" di filtrazione tangenziale a membrana (11) (sostanzialmente quello rappresentato in figura 3 o 4 e 4bis) e ne esce scomposto in due frazioni, il "permeato" e il

"concentrato".

Il "permeato" entra nel successivo stadio di filtrazione tradizionale 14, ad esempio con filtro in PVPP e preferibilmente incluso in matrice solida o in carbone attivo (vedasi anche figura 6), mentre il "concentrato" è
5 avviato direttamente all'uscita del filtraggio 11.

Sulla linea di uscita del concentrato è preferibilmente presente una valvola a spillo 16, grazie alla quale è possibile regolare in modo sufficientemente
10 preciso la pressione operativa necessaria per il buon funzionamento dello stadio di filtrazione tangenziale a membrana.

I flussi delle due frazioni scomposte del prodotto, permeato e concentrato, vengono riuniti prima del punto di uscita del prodotto finale (EXT). E' presente a monte
15 dell'uscita una valvola di uscita 18.

Il concentrato in uscita dalla sezione 11 passa attraverso un manometro 53' (ad esempio con fondo scala a 16 bar) ed un ulteriore sensore di pressione 54 (sempre
20 preferibilmente di tipo elettronico).

In punti strategici dell'impianto sono presente dei rubinetti (61, 62, 17) per il prelievo dei campioni destinati alle analisi chimiche di controllo.

In particolare, durante il funzionamento è possibile
25 prelevare campioni di permeato in uscita dallo stadio di filtrazione tangenziale a membrana (vedasi rif. 61), di concentrato (rif. 62) e di permeato filtrato in uscita dallo stadio di filtrazione tradizionale con PVPP/carbone attivo/altro analogo adatto (rif. 17). Come già indicato,
30 sono inoltre presenti nelle varie parti dell'impianto sensori elettronici e strumenti di lettura di temperatura, pressione e flusso per il monitoraggio dei parametri di

funzionamento.

L'uscita (EXT) può ricollegarsi all'ingresso (IN) in
modo tale da poter effettuare molteplici circolazioni o
una singola circolazione a seconda del protocollo
5 operativo previsto.

10

15

20

25

RIVENDICAZIONI

1. Un metodo per la produzione di un mosto o di un vino a contenuto ridotto di quercetina aglicone, rispetto al suo contenuto iniziale, comprendente le seguenti fasi:

i) Far passare la miscela costituente il mosto o il vino di partenza attraverso una prima stazione di filtraggio (11) in cui avviene un primo filtraggio della detta miscela attraverso un elemento membranale (20) a ottenere una frazione di permeato e una frazione di retentato;

ii) Far uscire separatamente, da due uscite diverse, dalla detta prima stazione di filtraggio il permeato e il concentrato ottenuti nella fase i);

iii) Far passare il permeato della fase ii) attraverso una seconda stazione di filtraggio in cui avviene un filtraggio attraverso un elemento filtrante almeno parzialmente selettivo nei confronti della quercetina aglicone;

iv) Mescolare il permeato filtrato ottenuto dalla fase iii) con il retentato della fase ii), uscito dalla prima stazione di filtraggio.

2. Il metodo, secondo la rivendicazione 1, in cui in detta prima stazione di filtraggio detto elemento membranale (20) è una membrana del tipo per filtrazione tangenziale.

3. Il metodo, secondo la rivendicazione 2, in cui detta membrana ha un valore di *cut-off* tale da consentire il passaggio alle particelle aventi un peso molecolare inferiore o sostanzialmente uguale a quello della quercetina aglicone (302,236); preferibilmente, inferiore o uguale.

4. Il metodo, secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui la frazione di permeato ottenuta dalla fase i) risulta arricchita in quercetina aglicone.

5 5. Il metodo, secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui detto elemento filtrante della fase iii), almeno parzialmente selettivo nei confronti della quercetina aglicone, è selezionato da un filtro a base di PVPP o da un filtro a base di carbone attivo;
10 preferibilmente, a base di PVPP.

6. Il metodo, secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui detto contenuto ridotto di quercetina aglicone ottenuto è ≤ 10 mg/L; preferibilmente, < 10 mg/L.

15

7. Un impianto per la produzione di un mosto o di un vino a contenuto ridotto di quercetina aglicone comprendente:

- Una prima stazione di filtraggio (11) per filtrare
20 una miscela costituente il mosto o il vino di partenza, detta prima stazione di filtraggio comprendendo almeno un elemento membranale (20), preferibilmente del tipo per filtrazione tangenziale, in modo tale da ottenere una frazione di permeato e una frazione di retentato; in cui
25 detta stazione di filtraggio comprende inoltre due uscite separate, una per la frazione di permeato e una per la frazione di retentato;
- Una seconda stazione di filtraggio (14) comprendente un elemento filtrante almeno parzialmente selettivo nei
30 confronti della quercetina aglicone;
- Ed in cui la detta seconda stazione di filtraggio (14) è in comunicazione fluida con la prima stazione di filtraggio (11) in modo tale da ricevere e filtrare il permeato in uscita dalla prima stazione di filtraggio;

- Ed in cui l'impianto comprende ulteriormente una zona di mescolamento in cui la frazione di retentato in uscita dalla prima stazione di filtraggio viene mescolata con il permeato filtrato in uscita dalla detta seconda stazione di filtraggio.

8. L'impianto secondo la rivendicazione 7, in cui detto elemento membranale (20) è una membrana avente un valore di *cut-off* tale da consentire il passaggio alle particelle aventi un peso molecolare inferiore o sostanzialmente uguale a quello della quercetina aglicone ($pm = 302,236$); preferibilmente, inferiore o uguale.

9. L'impianto secondo la rivendicazione 7 o 8, in cui la frazione di permeato in uscita dalla prima stazione di filtraggio risulta arricchita in quercetina aglicone.

10. L'impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 7 a 9, in cui in detta seconda stazione di filtraggio (14) l'elemento filtrante almeno parzialmente selettivo nei confronti della quercetina aglicone è selezionato da un filtro a base di PVPP o da un filtro a base di carbone attivo; preferibilmente, a base di PVPP.

1/6

FIG.1

(AGLICONE)

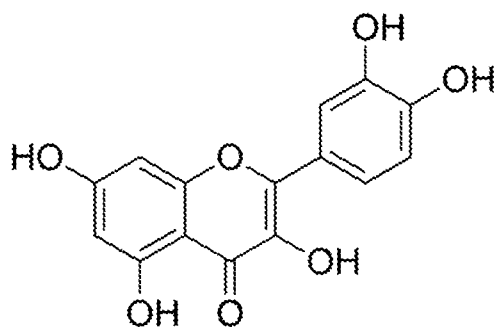


FIG.2

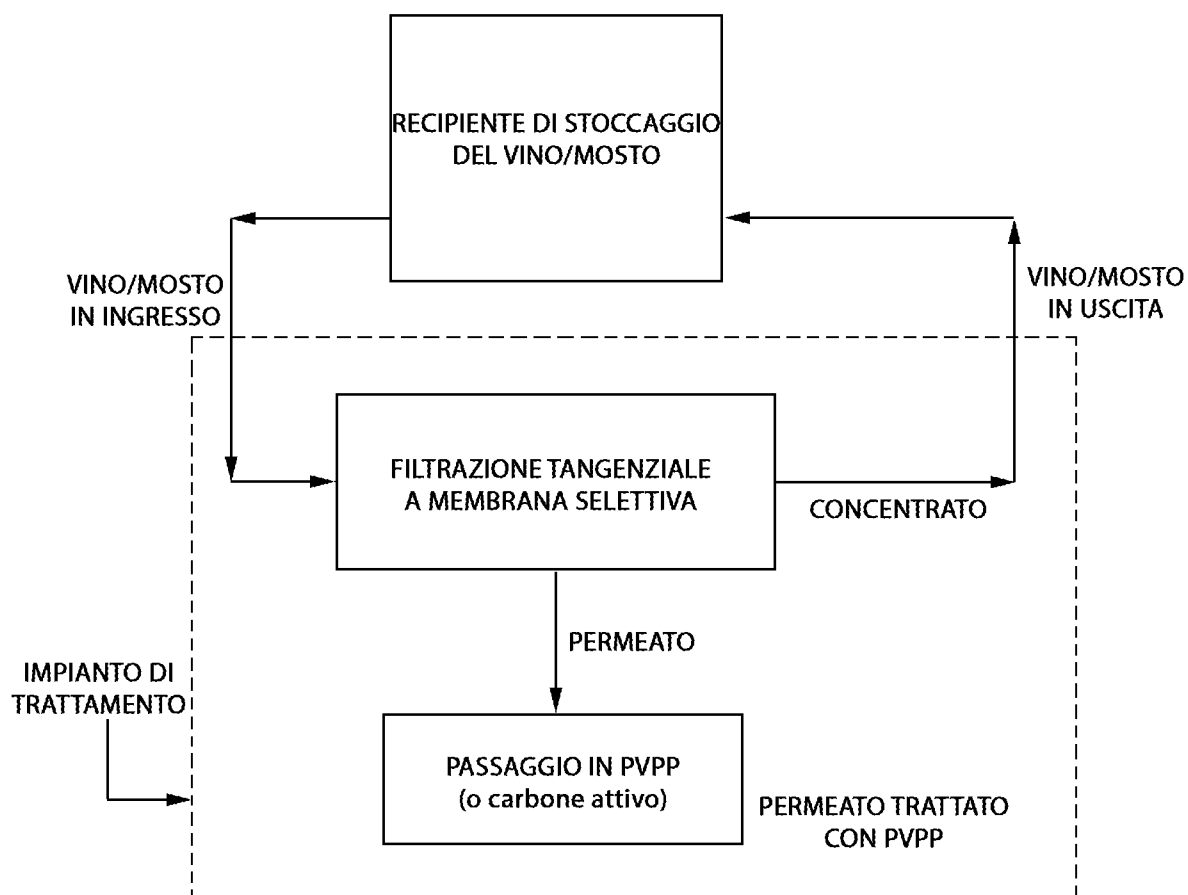


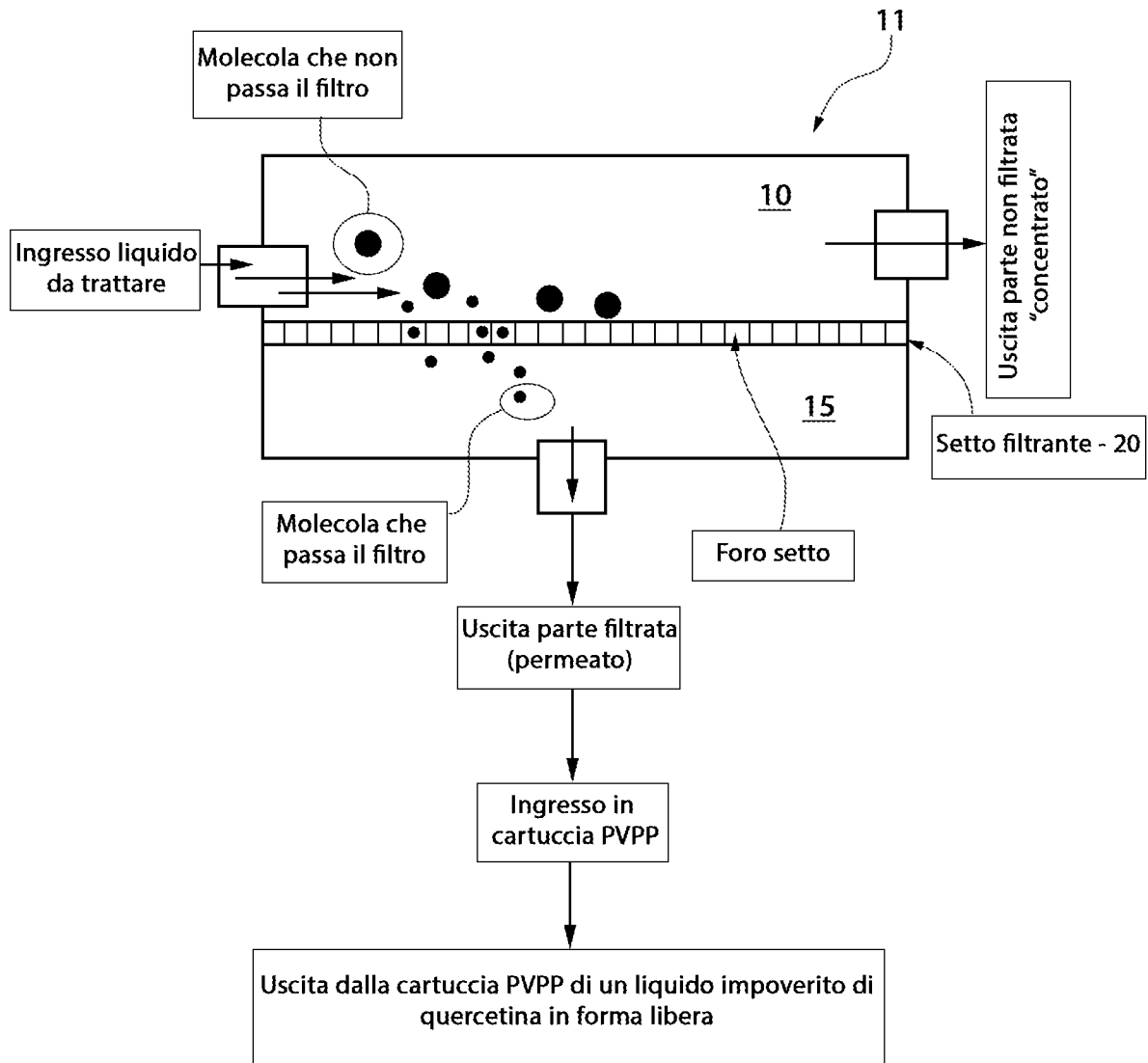
FIG.3

FIG.4

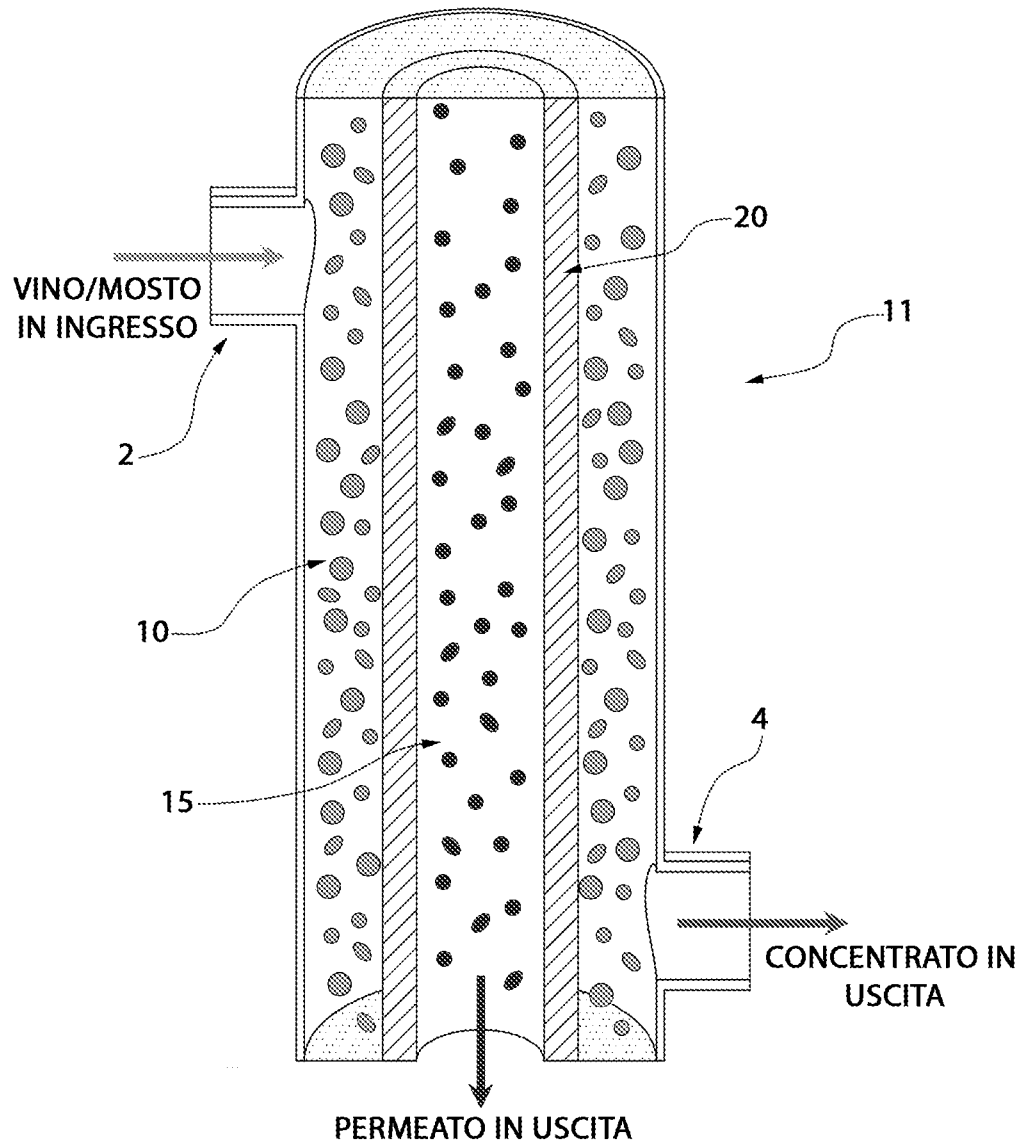
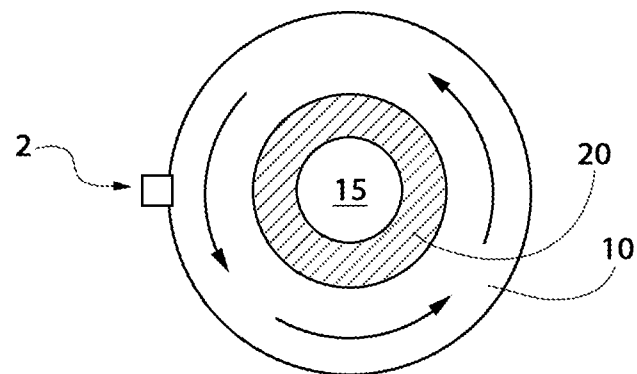


FIG.4 - bis



4/6

FIG.5

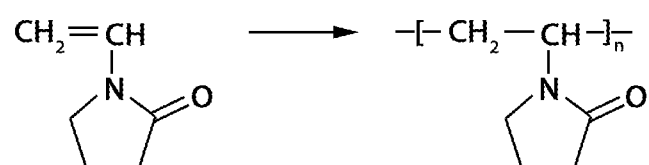
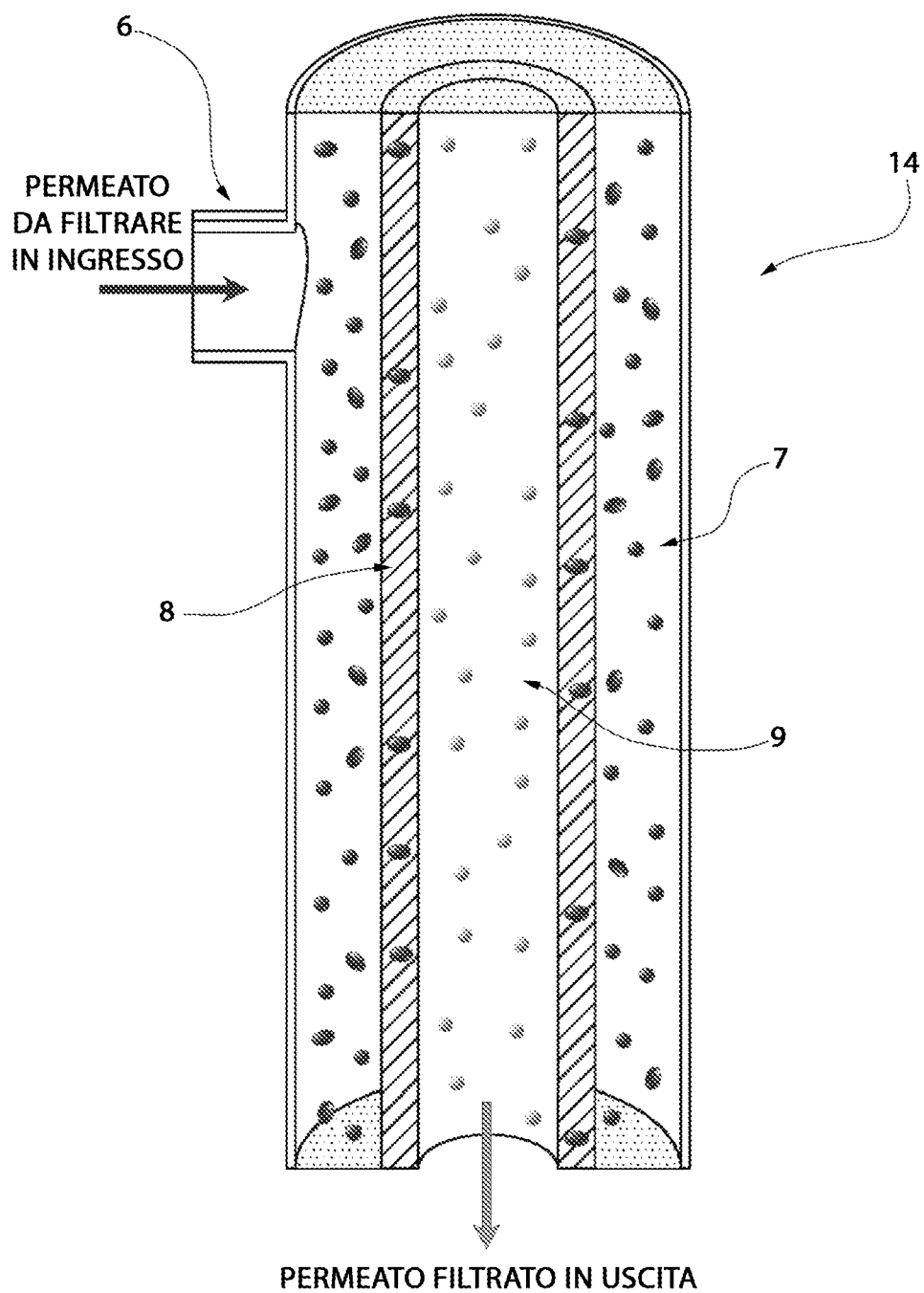


FIG.6



6/6
FIG.7

