

# Agris

Agenzia regionale  
per la ricerca in agricoltura



REGIONE  
AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA

---

*QUADERNI DEL DIRSS*

*DIPARTIMENTO DELLA RICERCA PER IL SUGHERO E LA SELVICOLTURA*

---

N° 4

## **Tappi di sughero. Studio di alcuni fattori che influenzano la cessione di materiale insolubile al vino**

I. Fois, F. Pampiro, M. Giua, G. Marzeddu

Tempio Pausania  
2012

# **Tappi di sughero. Studio di alcuni fattori che influenzano la cessione di materiale insolubile al vino.**

**I. Fois, F. Pampiro, M. Giua, G. Marzeddu**

*AGRIS Sardegna – Dipartimento della Ricerca per il Sughero e la Selvicoltura – Via Limbara,  
9 – 07029 Tempio Pausania (OT) – Italia.*

*Corresponding author: Italia Fois (lfois@agrisricerca.it)*

## **Riassunto**

È stato condotto uno studio sull'influenza di alcuni fattori sulla cessione di polveri e materiale insolubile dai tappi di sughero al vino. Sono stati analizzati tappi di sughero naturale di diversa qualità visiva sia sottoposti a trattamento di sbianca sia non sbiancati, prodotti da tre aziende diverse. Le cessioni sono state determinate su tappi prima dell'utilizzo applicando diversi procedimenti di prova e su campioni in condizioni d'uso mediante prove d'imbottigliamento.

I risultati ottenuti indicano che la cessione di polveri è influenzata, principalmente, dall'azienda produttrice. I tappi di classe visiva migliore hanno evidenziato cessione di particelle di sughero solo in casi sporadici mentre nei tappi di classe più bassa il fenomeno è risultato legato al controllo del processo produttivo. I tipi di lavaggio analizzati non sembrano avere grande influenza sul fenomeno.

**Parole chiave:** Sughero, tappi di sughero naturale, cessione di polveri, materiale insolubile, prove d'imbottigliamento.

## **Abstract**

A study on the influence of some factors on the transfer of dust and insoluble material from cork stoppers to wine was carried out. Natural cork stoppers of different visual qualities of both bleached and non-treated type manufactured from three companies were analyzed. The transfers were determined on samples before use by applying different test procedures and in conditions of use through bottling tests.

The results indicate that the main factor influencing the transfer of dust is the manufacturer. Stoppers of the better visual class showed transfer of cork particles only in sporadic cases while in samples of the lowest class the phenomenon was related to process control. The types of washing analyzed did not seem to have great influence on the phenomenon.

**Key Words:** Cork, natural cork stoppers, dust transfer, insoluble material, bottling tests.

## **Introduzione**

Il mezzo di chiusura tradizionalmente utilizzato in enologia è il tappo di sughero. A fronte di un mercato delle chiusure per vino di circa 17,5 miliardi di pezzi all'anno, il 65-70% è costituito da tappi di sughero (tappi di sughero naturale e tappi tecnici), il 20-25% da tappi sintetici e il 10-15% da tappi a vite ([www.beverfood.com](http://www.beverfood.com), [www.darapri.it](http://www.darapri.it)).

Negli ultimi anni, a seguito dell'evoluzione delle pratiche enologiche e del conseguente affinamento dei caratteri compositivi e organolettici dei vini, il contatto tra tappo e vino è stato oggetto di numerose indagini volte ad approfondire gli aspetti ritenuti maggiormente critici di questo connubio. I temi più studiati riguardano la tenuta del tappo al liquido imbottigliato, gli scambi gassosi fra la bottiglia e l'ambiente esterno e la cessione di odori o sapori anomali al vino.

Per i vini bianchi, tuttavia, riveste particolare interesse anche la cessione di polveri, particelle di tessuto suberoso o altro materiale insolubile. La CE Liège (2006) prescrive il controllo di questo carattere. Le polveri possono avere origini diverse: materiali normalmente contenuti nelle cavità lenticolari del sughero derivanti dal metabolismo cellulare, particelle prodotte durante la rettifica e l'intestatura dei tappi, frammenti dovuti a rotture e lesioni dei tappi durante le operazioni di cantina. Tutte queste particelle possono portare adesi residui dei prodotti usati per i trattamenti di superficie dei tappi (lavaggio, colorazione, colmatatura, pellicolatura, timbratura con inchiostro, lubrificazione).

Per abbattere le polveri, il ciclo produttivo dei tappi di sughero impiega processi di lavaggio e depolverizzazione. Il lavaggio, eseguito sino agli anni '80 del XX secolo con soluzioni di ipoclorito e poi sostituito da trattamenti con perossidi, consente di igienizzare i tappi, abbattere la carica microbica, uniformare l'aspetto visivo e asportare le polveri e i materiali incoerenti contenuti nei canali lenticolari. I tappi lavati con perossidi si presentano sempre più o meno sbiancati a seconda del dosaggio dei prodotti, della durata e delle temperature del trattamento.

Oltre al lavaggio-sbianca con perossidi, l'industria adotta lavaggi con prodotti a base acida che non alterano il colore originale del sughero e modificano la superficie dei tappi in misura minore. Questi tappi sono particolarmente richiesti per la chiusura di spumanti e vini bianchi.

Per le cessioni di polveri nei tappi di sughero naturale il *Nuovo Disciplinare sulle metodiche analitiche per il controllo del tappo di sughero ad uso enologico* (AA.VV., 2011) ha fissato il limite di 1,5 mg per tappo; la precedente edizione del documento (Stazione Sperimentale del Sughero, Istituto di Enologia Università Cattolica del Sacro Cuore, 1996) prevedeva limiti variabili fra 1,5 mg/tappo e 3,5 mg/tappo in base alla classe di qualità visiva dei tappi. La *Charte des bouchonniers liégeois* (Fédération Française des Syndicats du Liège, 2006) riporta un limite di cessione delle polveri di 1,5 mg/tappo per i tappi di qualità visiva superiore e di 2,0 mg/tappo per tutti gli altri tappi naturali. Anche per il documento francese la precedente edizione riportava limiti di cessione più alti. L'abbassamento dei limiti di cessione indica il miglioramento dei processi produttivi delle aziende sugheriere.

Per la determinazione delle cessioni di polveri esistono metodi di prova che si basano su due principi differenti: il metodo del Disciplinare italiano (AA. VV., 2011) che prevede la compressione dei tappi fra le ganasce di una tappatrice e i metodi ISO 9727-7 (2007) e Codiliège (2001) che prevedono l'agitazione dei tappi in soluzione etanolica. Il presente lavoro ha lo scopo di valutare l'influenza di alcuni fattori sulla cessione di polveri e materiale insolubile dai tappi di sughero. Sono stati indagati in particolare la classe di qualità visiva e la tipologia del lavaggio su campioni forniti da tre aziende.

### **Materiali e metodi**

Sono stati analizzati tappi di sughero naturale pronti all'uso di dimensioni nominali 24 x 44 mm (diametro x lunghezza) prodotti da tre aziende diverse, indicate nel seguito con le lettere X, Y e Z. Per ciascuna azienda sono stati testati tappi delle classi di qualità visiva A e D (AA. VV., 2011) sia lavati con processi che non alterano in modo significativo il colore naturale del sughero (tappi non sbiancati) sia sottoposti a trattamento di lavaggio-sbianca con perossidi. I tappi non sbiancati sono stati siglati N, quelli sbiancati B. Per limitare eventuali disomogeneità tra le classi visive delle diverse aziende, i campioni sono stati sottoposti a selezione dal laboratorio. Considerando i fattori azienda, trattamento di sbianca e classe di qualità visiva sono state testate complessivamente dodici tipologie di campioni.

All'arrivo in laboratorio i campioni sono stati caratterizzati misurando massa, dimensioni e contenuto d'umidità; per i tappi sbiancati è stato eseguito, inoltre, un controllo delle cessioni di perossidi. Massa, dimensioni e contenuto d'umidità sono stati misurati su 10 tappi per campione, la cessione di perossidi su 12 tappi. Le dimensioni sono state misurate con un calibro centesimale digitale, la massa è stata misurata con una bilancia con risoluzione di 1 mg. Il contenuto d'umidità è stato misurato con un igrometro elettronico. La cessione di perossidi è stata determinata con le strisce reattive Merck Merckoquant Perossidi 1.10011.0001 (Merck, 2010).

Completata la caratterizzazione, sono state eseguite prove di cessione delle polveri e sono state allestite prove d'imbottigliamento con vino bianco. Sulle bottiglie sono state effettuate valutazioni visive e analisi di laboratorio per determinare le cessioni di materiale insolubile e la presenza di tessuto suberoso nel vino.

Cessione di polveri dopo compressione. La prova consiste nella determinazione gravimetrica delle polveri cedute per effetto della compressione dei campioni nelle ganasce di una tappatrice sino al diametro di 16 mm; le eventuali polveri cedute sono raccolte sciacquando i tappi con soluzione etanolica al 10% (V/V) e filtrando la stessa soluzione con filtri di porosità 1,2 µm. La determinazione è eseguita dopo essiccazione a  $103 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ . La prova è stata effettuata su 20 tappi per ciascuna tesi sperimentale (2 prove x 10 tappi).

Cessione di polveri dopo agitazione in soluzione etanolica. La prova consiste nella determinazione gravimetrica delle polveri e del materiale insolubile ceduti per effetto dell'agitazione dei campioni a 140-160 giri al minuto per 10 minuti in soluzione etanolica al 10% (V/V) acidificata con acido tartarico; l'eventuale materiale ceduto è isolato filtrando la soluzione con filtri di porosità 1,2 µm. La determinazione è eseguita dopo essiccazione a  $103 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ . La prova è stata effettuata su 12 tappi per tesi (3 prove x 4 tappi).

La prova di cessioni di polveri per compressione dei tappi rileva principalmente le polveri di sughero residue dal processo di lavorazione e quelle naturalmente contenute nelle lenticelle del sughero. Il metodo per agitazione dei tappi può fornire anche indicazioni sul rilascio di altro materiale insolubile generalmente ascrivibile a residui di trattamenti di superficie non effettuati correttamente.

Cessione di materiale insolubile con prove d'imbottigliamento. Per queste prove sono state utilizzate bottiglie bordolesi in vetro *mezzo bianco* di capacità nominale 750 ml con collo italiano (diametro interno al rasobocca di  $17,5 \pm 1$  mm, diametro interno a 45 mm dal rasobocca di  $19 \pm 1$  mm). Sulle bottiglie si è proceduto al controllo del profilo interno del collo. Le bottiglie sono state riempite con 740 ml di vino bianco fermo e tappate rasobocca con una tappatrice semiautomatica dotata di testata di tappatura in acciaio inossidabile a quattro tasselli comprimendo i tappi al diametro di 16 mm prima dell'introduzione nel collo della bottiglia. Dopo la tappatura le bottiglie sono state tenute per tre ore in posizione verticale prima del successivo coricamento.

La cessione di materiale insolubile è stata misurata su 10 bottiglie per tesi; 5 bottiglie sono state analizzate dopo condizionamento in stufa a  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  per 10 giorni, le altre 5 dopo stoccaggio in cella climatica per 6 mesi a circa  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Durante il condizionamento è stato effettuato un monitoraggio delle bottiglie per verificare l'insorgere di eventuali fenomeni di colosità. Al termine dei rispettivi periodi di condizionamento il vino è stato filtrato su filtri con porosità  $1,2\text{ }\mu\text{m}$ ; i filtri sono stati essiccati in stufa a  $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  per la determinazione gravimetrica del materiale insolubile ceduto dai tappi. Per ogni tesi sperimentale sono state allestite 2 bottiglie aggiuntive per le prove in bianco. Queste bottiglie sono state chiuse con parafilm e tenute in posizione verticale per tutto il periodo di condizionamento.

Analisi visiva. Sulle stesse bottiglie allestite per la prova di cessione di materiale insolubile, completato il periodo di condizionamento e prima di procedere alla filtrazione del vino, è stato effettuato un esame visivo per verificare la presenza in sospensione di particelle riconducibili a sughero. La valutazione è stata eseguita da 5 operatori precedentemente formati, i quali dovevano indicare per ciascuna bottiglia l'eventuale presenza di particelle ben visibili con dimensioni maggiori o uguali a circa 1 mm. I campioni sono stati considerati positivi quando la maggioranza degli operatori ha indicato presenza di particelle. Il controllo, eseguito su 5 bottiglie per ciascun campione, ha lo scopo di riprodurre le valutazioni del consumatore.

Cessione di tessuto suberoso. È stata determinata su 4 bottiglie per ciascuna tesi; 2 bottiglie sono state analizzate dopo condizionamento in stufa a 40 °C per 10 giorni, le altre 2 dopo stoccaggio in cella climatica per 6 mesi a circa 16 °C. L'allestimento dei campioni è stato effettuato come previsto per la prova per la determinazione della cessione di materiale insolubile. Al termine dei rispettivi periodi di condizionamento il vino è stato filtrato con filtri di porosità 1,2 µm e il materiale isolato è stato osservato al microscopio ottico per verificare la presenza di particelle di tessuto suberoso.

### **Analisi dei dati**

I risultati dei controlli per la caratterizzazione dei campioni sono riassunti in tabella 1. Le dimensioni dei tappi rientrano nei valori indicati come accettabili dai documenti tecnici di settore (AA. VV., 2011) e fissati in  $\pm 0,5$  mm per il diametro e  $\pm 0,6$  mm per la lunghezza. Relativamente al contenuto d'umidità, si segnala che i campioni di tappi sottoposti a trattamento di sbianca dell'azienda X presentavano valori inferiori all'intervallo di riferimento del 3-8%. I campioni YBA e ZBA non hanno evidenziato cessione di perossidi, negli altri campioni le cessioni sono risultate sempre molto basse (valori medi compresi fra 0,004 e 0,07 mg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> per tappo) e comunque inferiori al limite comunemente accettato (C.E. Liège, 2006; AA. VV., 2011) di 0,2 mg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> per tappo.

La cessione delle polveri dopo compressione per i tappi di classe visiva A ha fatto registrare un valore medio di 0,2 mg/tappo contro 1,1 mg/tappo per i tappi di classe D. Differenze minori sono state rilevate fra tappi non sbiancati e tappi sbiancati con valori medi di 0,6 mg/tappo e 0,8 mg/tappo, rispettivamente. Le tre aziende considerate mostrano cessioni di polveri disomogenee, l'azienda Y presenta una media di 1 mg/tappo contro 0,4 mg/tappo e 0,6 mg/tappo delle aziende X e Z.

Tabella 1. Valori medi delle masse, dimensioni e contenuti d'umidità dei campioni. Fra parentesi i coefficienti di variazione.

Campione	Massa [g]	Diametro [mm]	Lunghezza [mm]	Umidità [%]
XNA	3,23 (8,16)	24,23 (0,45)	44,64 (0,51)	5,1 (20,1)
XND	3,86 (10,37)	24,19 (0,42)	44,49 (0,58)	3,9 (13,8)
XBA	2,92 (9,00)	24,3 (0,26)	44,72 (0,20)	2,5 (13,3)
XBD	3,82 (11,06)	24,19 (0,49)	44,33 (0,73)	2,1 (10,0)
YNA	3,35 (12,20)	24,13 (0,25)	44,01 (0,36)	4,6 (19,0)
YND	4,42 (11,05)	24,18 (0,31)	44,01 (0,63)	5,1 (8,7)
YBA	3,09 (10,88)	24,23 (0,25)	44,15 (0,47)	5,2 (4,7)
YBD	4,43 (16,65)	24,17 (0,29)	44,08 (0,43)	3,9 (5,4)
ZNA	3,51 (15,79)	24,28 (0,29)	44,15 (0,16)	4,3 (6,2)
ZND	4,35 (15,10)	24,26 (0,25)	44,01 (0,12)	4,9 (5,0)
ZBA	3,47 (10,07)	24,18 (0,34)	44,20 (0,74)	5,0 (12,5)
ZBD	3,94 (11,66)	24,34 (0,28)	44,15 (0,15)	4,2 (11,5)

Legenda: X, Y e Z = identificativo dell'azienda; N = tappi non sbiancati; B = tappi sbiancati; A e D = classe di qualità visiva.

Le cessioni di polveri dopo agitazione dei tappi in soluzione etanolica hanno fatto rilevare valori generalmente più alti rispetto a quelli misurati nelle prove di cessione dopo compressione. Tale andamento è probabilmente dovuto all'agitazione in soluzione alcolica che può portare in sospensione anche eventuali residui dei prodotti utilizzati per i trattamenti di superficie. La cessione media per tappi di classe visiva A risulta di 1,0 mg/tappo contro 2,0 mg/tappo per i tappi di classe D; tappi non sbiancati e sbiancati hanno ceduto mediamente 1,2 mg/tappo e 1,9 mg/tappo, rispettivamente. Le cessioni medie per le aziende X, Y e Z sono risultate 0,6 mg/tappo, 1,6 mg/tappo e 2,3 mg/tappo. Riassumendo i dati delle due prove di cessione polveri, si evidenzia che l'azienda risulta il fattore con maggiore influenza. Relativamente alla qualità visiva, come atteso i tappi di classe A hanno evidenziato cessioni minori di quelli di classe D. I valori medi delle



cessioni dei singoli campioni misurati dopo compressione e dopo agitazione in soluzione etanolica sono riassunti in tabella 2.

Tabella 2. Cessioni medie di polveri rilevate utilizzando i metodi dopo compressione dei campioni e dopo agitazione in soluzione etanolica.

Codice Campione	Cessione di polveri dopo compressione [mg/tappo]	Cessione di polveri dopo agitazione [mg/tappo]
XNA	0,1	0,4
XND	0,6	1,0
XBA	0,2	0,3
XBD	0,7	0,4
YNA	0,2	0,6
YND	1,5	1,5
YBA	0,5	1,3
YBD	1,9	3,2
ZNA	0,2	2,3
ZND	0,7	1,6
ZBA	0,2	1,0
ZBD	1,1	4,5

Legenda: X, Y e Z = identificativo dell'azienda; N = tappi non sbiancati; B = tappi sbiancati; A e D = classe di qualità visiva.

Le cessioni di materiale insolubile misurate dopo prove d'imbottigliamento non mostrano le differenze evidenziate dalle prove di cessione delle polveri. Le prove condotte ponendo le bottiglie in incubazione a 40 °C per 10 giorni presentano valori medi di 1,0 mg/tappo, 1,2 mg/tappo e 1,1 mg/tappo per le tre aziende X, Y e Z. I tappi non sbiancati hanno fatto registrare una cessione media di 1,2 mg/tappo contro 1,1 mg/tappo dei tappi sottoposti a trattamento di sbianca. I tappi di classe visiva A hanno ceduto mediamente 0,9 mg/tappo mentre per i tappi D la cessione media è stata di 1,3 mg/tappo. Le cessioni misurate sulle bottiglie conservate a 16 °C per 6 mesi presentano valori molto simili; i tappi dei tre sugherifici hanno fatto registrare 1,0 mg/tappo l'azienda X e 1,2 mg/tappo le aziende Y e Z. Campioni sbiancati e non sbiancati hanno evidenziato entrambi cessioni medie di 1,1 mg/tappo, mentre le cessioni medie dei tappi

delle classi di qualità visiva A e D sono risultate rispettivamente di 1,1 mg/tappo e 1,2 mg/tappo.

Le cessioni medie relative a ciascun campione analizzato sono riassunte in tabella 3.

Tabella 3. Cessione di materiale insolubile misurata con prove d'imbottigliamento per 10 giorni a 40 °C e per 6 mesi a 16 °C.

Codice campione	Cessione di materiale insolubile dopo 10 giorni a 40 °C [mg/tappo]	Cessione di materiale insolubile dopo 6 mesi a 16 °C [mg/tappo]
XNA	1,2	1,2
XND	1,1	0,9
XBA	0,9	0,8
XBD	0,9	1,0
YNA	1,0	1,1
YND	1,3	1,3
YBA	0,8	1,2
YBD	1,7	1,4
ZNA	0,9	1,1
ZND	1,4	1,2
ZBA	0,8	1,1
ZBD	1,3	1,3

Legenda: X, Y e Z = identificativo dell'azienda; N = tappi non sbiancati; B = tappi sbiancati; A e D = classe di qualità visiva.

L'analisi visiva delle bottiglie ha evidenziato risultati diversi sui campioni conservati per 10 giorni a 40 °C e per 6 mesi a 16 °C. Nei primi sono state rilevate complessivamente il 26,7% di bottiglie con presenza di particelle (16 bottiglie su 60 complessivamente analizzate), in quelli conservati per 6 mesi a 16 °C le bottiglie positive sono state l'11,7% (7 su 60). È importante rilevare che delle 16 bottiglie positive dei campioni conservati a 40 °C per 10 giorni 15 appartenevano alla classe visiva D ed 1 alla classe A, mentre le 7 bottiglie del campione conservato per 6 mesi appartenevano tutte alla classe D. Relativamente alla suddivisione dei campioni per azienda, fra le 16 bottiglie condizionate per 10 giorni a 40 °C 2 appartenevano

all'azienda X, 8 alla Y e 6 alla Z. Per i campioni condizionati per 6 mesi a 16 °C i positivi appartenevano 1 all'azienda X, 3 all'azienda Y e 3 all'azienda Z. Se si considera il fattore lavaggio, nell'imbottigliamento a 10 giorni i campioni positivi sono stati 6 per i tappi non sbiancati e 10 per quelli sbiancati, mentre nell'imbottigliamento a 6 mesi questi valori sono stati rispettivamente di 3 e 4 positivi.

Questi risultati mettono in evidenza che i tappi di classe visiva A possono portare alla cessione di particelle di sughero solo in casi sporadici e che per i tappi di classe D il fattore fondamentale è il controllo del processo produttivo dell'azienda. Il tipo di lavaggio non sembra avere influenza sul fenomeno. Va rilevato che il numero di particelle era in ogni caso molto basso (mediamente compreso fra 1 e 5) e che i campioni erano confezionati in bottiglie di vetro incolore (*mezzo bianco*) in grado di migliorare la visibilità delle stesse particelle.

I dati relativi all'analisi visiva dei campioni sono riassunti in tabella 4.

Tabella 4. Presenza di particelle riconducibili a sughero con dimensioni  $\geq 1$  mm rilevate con l'analisi visiva nelle bottiglie condizionate per 10 giorni a 40 °C e per 6 mesi a 16 °C. Ciascun campione era costituito da 5 bottiglie.

Codice campione	Bottiglie con presenza di particelle dopo 10 giorni a 40 °C	Bottiglie con presenza di particelle dopo 6 mesi a 16 °C
	[n°]	[mg/tappo]
XNA	0	0
XND	1	0
XBA	0	0
XBD	1	1
YNA	0	0
YND	3	2
YBA	1	0
YBD	4	1
ZNA	0	0
ZND	2	2
ZBA	0	0
ZBD	4	1

Legenda: X, Y e Z = identificativo dell'azienda; N = tappi non sbiancati; B = tappi sbiancati; A e D = classe di qualità visiva.

L'osservazione al microscopio ottico del materiale isolato dalla filtrazione del vino utilizzato per la prova ha fatto rilevare presenza di scarse cellule suberose in tutti i campioni analizzati, compresi quelli che ad occhio nudo non evidenziavano presenza di particelle.

Nessuna delle bottiglie ha evidenziato colosità.

## **Conclusioni**

Materiali pulverulenti presenti nelle cavità lenticolari del sughero, particelle prodotte durante la produzione dei tappi, frammenti di sughero dovuti a rotture e lesioni dei tappi durante le operazioni di cantina, possono portare a presenza di polveri nel vino. Per minimizzare il problema, il ciclo produttivo dei tappi prevede processi di lavaggio e depolverizzazione.

Nel presente lavoro è stata compiuta una valutazione degli effetti di alcuni fattori sulla cessione di polveri e materiale insolubile dai tappi di sughero naturale. Sono stati indagati la classe di qualità visiva dei tappi e la tipologia del lavaggio su campioni di tre aziende.

Di seguito si riportano i risultati principali.

- Le cessioni di polveri misurate su tappi prima dell'utilizzo fanno rilevare valori diversi a seconda del procedimento di prova utilizzato; agitando i tappi in soluzione etanolica le cessioni sono mediamente più alte rispetto a quelle misurate dopo compressione dei tappi nelle ganasce di una tappatrice;
- Le cessioni di materiale insolubile misurate simulando le condizioni d'uso dei tappi in prove d'imbottigliamento condotte a 40 °C per 10 giorni e a 16 °C per 6 mesi presentano valori molto simili fra tutti i campioni analizzati;
- All'osservazione microscopica tutti i campioni fanno rilevare presenza di scarse cellule suberose;
- L'analisi visiva delle bottiglie ha evidenziato che i tappi di classe visiva migliore possono portare alla cessione di particelle di sughero solo in casi sporadici e che nei tappi di classe più bassa il fenomeno può essere limitato attraverso il controllo del processo produttivo.

Nel complesso, i risultati ottenuti indicano che la cessione di polveri è influenzata principalmente dal processo produttivo. Come atteso i tappi di classe A hanno evidenziato cessioni minori di quelli di classe D, mentre i tipi di lavaggio analizzati non sembrano avere grande influenza sul fenomeno.

Fra le prove effettuate sui tappi prima dell'utilizzo la prova che prevede l'agitazione dei campioni in soluzione etanolica è stata in grado di mettere in evidenza più efficacemente il rischio potenziale di cessioni.

### **Ringraziamenti**

Si ringraziano i Sigg. Annamaria Inzaina, Mauro Maciocco, Roberta Manuedda e Gavino Saba per il contributo tecnico fornito nella selezione dei campioni e per la collaborazione all'attività di prova.

## **Bibliografia**

AA. VV. (2011). *Nuovo Disciplinare sulle metodiche analitiche per il controllo del tappo di sughero ad uso enologico*.

<http://www.sardegnaagricoltura.it/index.php?xsl=443&s=164999&v=2&c=5765>.

C.E. Liège (2006). *Codice Internazionale delle Pratiche per la Produzione dei Tappi di Sughero*. 5<sup>a</sup> edizione. Ed. Confédération Européenne du Liège.

Codiliège (2001). Méthode d'essai CODIM-PO/A - Mesure de la quantité de poussières des bouchons de liège pour vins tranquilles.

Fédération Française des Syndicats du Liège (2006). *Charte des bouchonniers liégeois* 5<sup>a</sup> Ed. Fédération Française des Syndicats du Liège, Paris.

<http://www.beverfood.com/v2/news+article.storyid+1560+k+SIMEI-SULLE-CHIUSURE-PER-VINI--CRESCONO-LE-VENDITE-DI-TAPPI-A-VITE-.htm> (17.01.2012).

[http://www.darapri.it/immagini/nuove\\_mie/esercitazioni/sistemitappatura.htm](http://www.darapri.it/immagini/nuove_mie/esercitazioni/sistemitappatura.htm) (17.01.2012).

ISO 9727-7 (2007). Cylindrical cork stoppers – physical tests – part 7: *Determination of dust content*.

Merck (2010). *Peroxide Test Merckoquant*. November 2010. Merck KGaA Darmstadt, Germany.

Stazione Sperimentale del Sughero, Istituto di Enologia Università Cattolica del Sacro Cuore – Piacenza, (1996). *Disciplinare sulla produzione ed utilizzo del tappo di sughero in enologia*. Ed. Stazione Sperimentale del Sughero. Tempio Pausania.