

Agris

Agenzia regionale
per la ricerca in agricoltura



QUADERNI DEL DIRSS

DIPARTIMENTO DELLA RICERCA PER IL SUGHERO E LA SELVICOLTURA

N° 9

Indagine sulla resistenza a torsione di tappi tecnici di sughero Secondo contributo

M. Giua, F. Pampiro, G. Marzeddu

Tempio Pausania 2014
2014

Indagine sulla resistenza a torsione di tappi tecnici di sughero

Secondo contributo

M. Giua⁽¹⁾, F. Pampiro⁽¹⁾, G. Marzeddu⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Agris Sardegna – Dipartimento della Ricerca per il Sughero e la Silvicultura, via Limbara 9, 07029 Tempio Pausania – Italia.*

Corresponding author: Maria Giua (migiua@agrisricerca.it)

Riassunto

È stata condotta un'indagine sulla resistenza alla torsione di tappi tecnici di sughero prodotti da diverse aziende al fine di fissare intervalli di riferimento tenendo conto anche dei risultati ottenuti in un precedente lavoro. Sono stati misurati il momento torcente e l'angolo di rottura su campioni di tappi per chiusura rasobocca di vini fermi e frizzanti e tappi per chiusura a fungo di vini spumanti. Sono state valutate le relazioni fra la resistenza a torsione ed alcuni caratteri quali la massa volumica, l'azienda produttrice e la distanza dei vincoli per l'applicazione del momento torcente.

L'analisi della varianza del momento torcente secondo i fattori di classificazione azienda e massa volumica, ha mostrato che la resistenza a torsione risulta significativamente più alta nei tappi con massa volumica maggiore e che questo carattere è legato all'azienda e al lotto di produzione. Le differenze del momento torcente misurate con le ganasce del torsimetro regolate ad una distanza di 11mm e 17 mm, pur statisticamente significative, si presentano comunque piccole. Relativamente agli angoli di rottura, invece, aumentando la distanza fra le ganasce aumenta l'ampiezza dell'angolo.

Lo studio ha consentito di proporre, per tappi tecnici di sughero con diametro nominale di 24 mm, 26 mm e 30,5 mm, intervalli di riferimento per i caratteri resistenza a torsione e angolo di rottura.

Parole chiave: sughero, tappi tecnici, resistenza a torsione.

Abstract

An analysis on the torsional strength of technical corks stoppers produced by different companies was conducted in order to establish reference intervals taking into account the results obtained in a previous work. The torsional resistance and the maximum angle of torsion on samples of corks for closing still wines and sparkling wines were measured.

We assessed the relationship between the torsional resistance and some characters such as the apparent density, the manufacturer and the distance between the clamps of torsion force measuring system.

The analysis of variance of the torsional moment versus the manufacturer and the apparent density, showed that the resistance to torsion is significantly higher in the corks with a greater density and that this character is related to the factory and to the production lot.

The differences of the torsional moment measured with different clamps distance (11 mm and 17 mm), although statistically significant, is anyway small. About the breaking angle of the corks, increasing the distance between the clamps increases the amplitude of the angle.

The study allowed us to propose, for technical cork stoppers with a nominal diameter of 24 mm, 26 mm and 30.5 mm, reference intervals for the torsional resistance and the breaking angle.

Key words: cork, sparkling wine corks, agglomerated cork stoppers, torsional resistance.

Introduzione

La resistenza a torsione è uno dei controlli effettuati dall'industria sui tappi tecnici di sughero, prodotti largamente utilizzati per la chiusura di vini, in particolare su vini frizzanti, spumanti e champagne. Sulla resistenza a torsione sono disponibili pochi dati, non sono stati fissati valori di riferimento e non esistono metodi di prova normati o codificati. Tuttavia le schede tecniche di alcune aziende riportano, per alcuni prodotti valori di resistenza a torsione e gli angoli di rottura. In un precedente lavoro (Giua *et al.*, 2012), sono stati individuati valori della resistenza a torsione su alcune tipologie di tappi tecnici che costituiscono un primo contributo alla definizione di intervalli di riferimento.

Questo studio si propone di estendere l'indagine condotta nel precedente lavoro, con l'analisi di campionature provenienti da un numero maggiore di aziende. Saranno valutate le relazioni fra la resistenza a torsione e l'angolo di rottura con i fattori diametro del tappo, massa volumica, azienda, distanza dei vincoli per l'applicazione del momento torcente.

Materiali e metodi

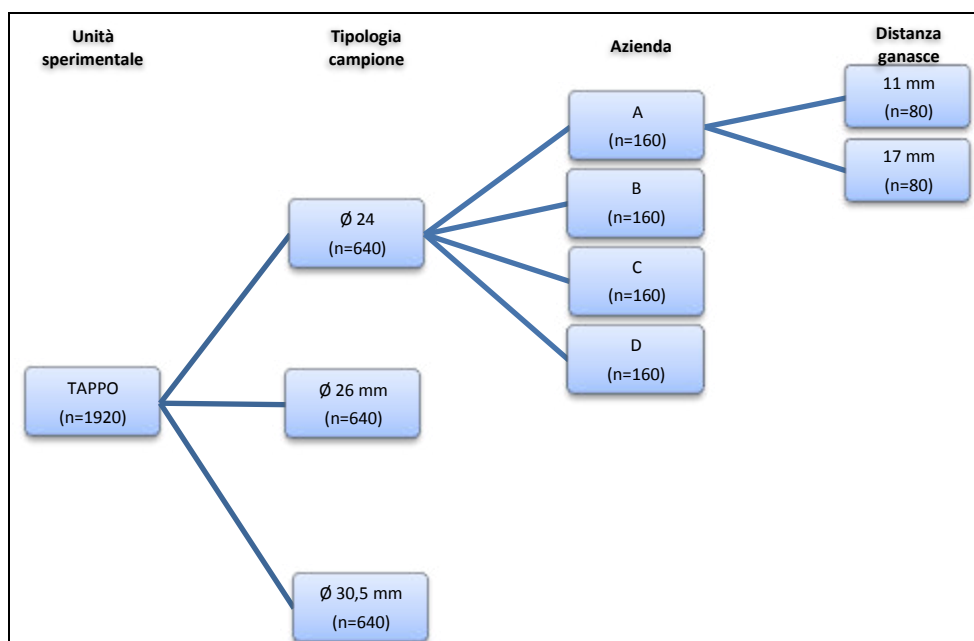
Sono stati analizzati tappi tecnici di sughero pronti all'uso con corpi agglomerati prodotti per stampo individuale.

In particolare sono state analizzate le seguenti tipologie di campioni:

- tappi 1+1, per chiusura rasobocca, di diametro nominale 24 mm, costituiti da un corpo di sughero agglomerato e da 1 rondella di sughero naturale incollata a ciascuna estremità;

- tappi 1+1, per chiusura rasobocca, di diametro nominale 26 mm, costituiti da un corpo di sughero agglomerato e da 1 rondella di sughero naturale incollata a ciascuna estremità;
- tappi 0+2, per chiusura a fungo, di diametro nominale 30,5 mm, costituiti da un corpo di sughero agglomerato e da 2 rondelle di sughero naturale, incollate all'estremità destinata al contatto col vino, e smussati all'altra estremità.

Complessivamente sono stati analizzati 1920 tappi prodotti da quattro aziende secondo il seguente disegno sperimentale:



I tappi sono stati caratterizzati mediante determinazione delle dimensioni (metodo *ISO 9727-1:2007*) e della massa volumica (metodo *ISO 9727-2:2007*) e quindi sottoposti a torsione per la misura del momento torcente e dell'angolo di rottura.

Per la prova è stato utilizzato un torsionometro espressamente realizzato per testare tappi di sughero (Egitron Tosilab TR-2005-01) costituito da due ganasce, una fissa e una mobile, conformate per accogliere i tappi; la ganascia mobile ruota di 120° e una cella di carico misura la resistenza a torsione del campione durante tutto l'arco della rotazione. La cella di carico è stata tarata utilizzando masse campione certificate.

La prova è stata eseguita regolando la distanza fra le ganasce a 11 mm e 17 mm.

Su ulteriori 10 tappi per campione è stato eseguito il controllo del contenuto d'umidità, riferito al peso secco, misurato dopo essiccazione in stufa a 103 °C.

L'elaborazione dei dati è stata eseguita col software Minitab 15.

Risultati

In ogni lotto di tappi analizzato le caratteristiche dimensionali si presentano omogenee (Tab. 1); i diametri risultano omogenei anche fra le diverse aziende.

I contenuti d'umidità di tutti i campioni analizzati rientrano nell'intervallo di riferimento del (3 – 8)% riportato nel *Nuovo Disciplinare (AA. VV., 2011)*.

Tabella 1. Caratterizzazione dei campioni, valori medi e coefficiente di variazione (fra parentesi).

Tipologia di campione	Azienda	Umidità [%]	Massa [g]	Lunghezza [mm]	Diametro [mm]	Massa volumica [kg/m ³]
1+1 Diametro 24	A	4,0	5,773 (4,29%)	43,82 (0,27%)	23,83 (0,29%)	295,54 (4,34%)
	B	3,1	5,460 (3,64%)	45,53 (0,41%)	23,81 (0,36%)	269,23 (3,43%)
	C	3,6	5,376 (2,63%)	44,26 (0,09%)	24,10 (0,28%)	266,32 (2,48%)
	D	3,9	5,357 (3,50%)	44,29 (0,18%)	24,14 (0,30%)	264,28 (3,52%)
1+1 Diametro 26	A	4,1	5,775 (5,65%)	39,02 (0,24%)	25,91 (0,18%)	280,69 (5,45%)
	B	3,3	6,283 (5,77%)	43,31 (0,69%)	26,34 (0,37%)	266,16 (5,31%)
	C	3,8	6,233 (5,63%)	42,32 (0,13%)	25,97 (0,17%)	278,12 (5,44%)
	D	3,8	6,080 (3,25%)	42,31 (0,30%)	26,02 (0,08%)	270,32 (3,23%)
0+2 Diametro 30,5	A	4,3	8,980 (3,18%)	47,82 (0,20%)	30,41 (0,14%)	258,50 (3,12%)
	B	4,1	9,472 (3,08%)	48,02 (0,25%)	30,47 (0,25%)	270,49 (2,88%)
	C	3,5	8,727 (4,28%)	47,92 (0,20%)	30,51 (0,19%)	249,10 (4,05%)
	D	3,8	8,839 (3,48%)	47,95 (0,36%)	30,60 (0,15%)	250,61 (3,46%)

I valori della resistenza a torsione delle diverse tesi sperimentali e i relativi angoli di rottura sono riassunti in Tabella 2.

Tabella 2. Momento torcente e angolo di rottura, valori medi e coefficiente di variazione (fra parentesi).

Tipologia di campione	Azienda	Distanza ganasce 11 mm		Distanza ganasce 17 mm	
		Momento torcente [daNcm]	Angolo di rottura [°]	Momento torcente [daNcm]	Angolo di rottura [°]
1+1 Diametro 24	A	36,3 (6,6%)	42,4 (10,1%)	35,0 (5,9%)	53,8 (10,3%)
	B	31,8 (4,2%)	46,0 (7,5%)	31,2 (3,9%)	58,2 (8,2%)
	C	27,3 (5,1%)	50,6 (9,6%)	27,2 (5,1%)	60,5 (9,7%)
	D	30,3 (4,4%)	50,4 (8,8%)	30,3 (5,0%)	62,9 (8,1%)
1+1 Diametro 26	A	41,7 (5,0%)	40,6 (9,3%)	41,4 (5,9%)	47,6 (11,6%)
	B	42,2 (10,8%)	38,1 (11,7%)	43,1 (7,7%)	45,6 (9,5%)
	C	44,9 (6,0%)	52,8 (8,4%)	43,8 (5,9%)	64,0 (8,3%)
	D	43,6 (5,7%)	41,9 (11,2%)	43,6 (6,2%)	51,7 (10,1%)
0+2 Diametro 30,5	A	73,4 (4,2%)	43,5 (9,4%)	70,8 (4,3%)	52,2 (9,7%)
	B	69,7 (3,9%)	45,5 (8,9%)	69,7 (4,0%)	50,2 (7,9%)
	C	59,8 (5,1%)	42,4 (8,0%)	58,9 (8,8%)	49,4 (13,1%)
	D	63,9 (4,4%)	41,5 (9,1%)	61,5 (4,0%)	48,4 (9,2%)

Negli istogrammi delle figure 1 e 2 sono riportate le medie del momento torcente e dell'angolo di rottura per le tre tipologie di campione analizzate misurate con le ganasce regolate a distanza di 11 e 17 mm

L'analisi di questi dati mostra che aumentando la distanza fra le ganasce la resistenza a torsione subisce una piccola diminuzione, mentre l'angolo di rottura risulta visibilmente /evidentemente più ampio.

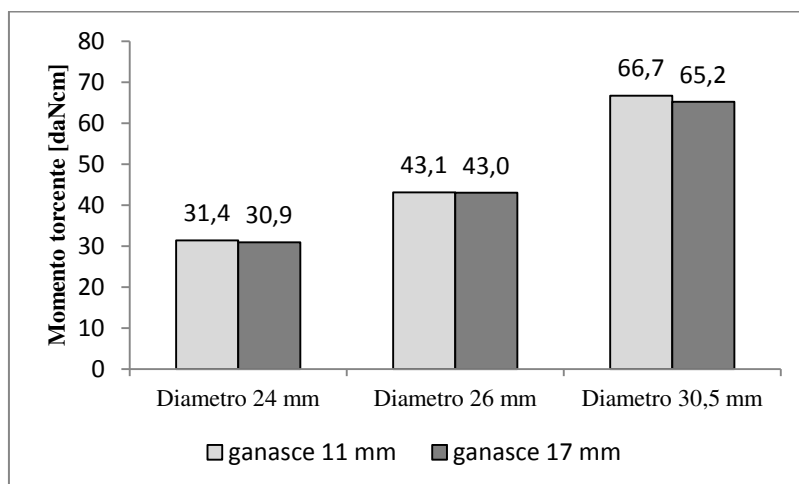


Figura 1. Variazione del momento torcente al variare della distanza delle ganasce del torsionometro.

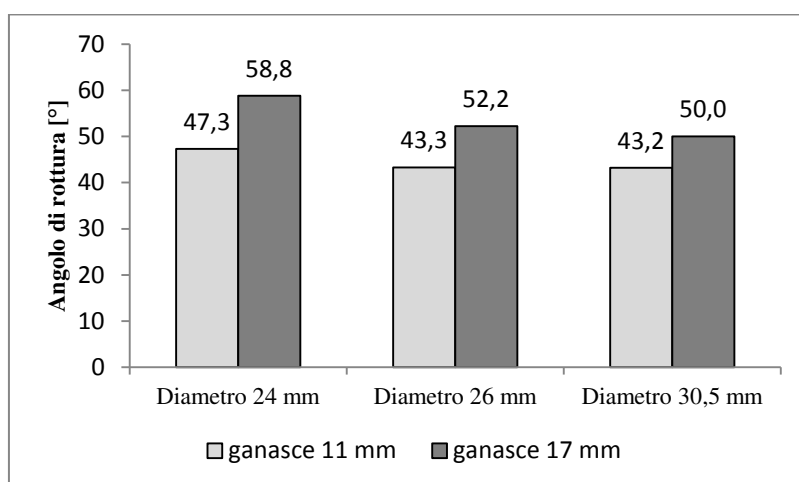


Figura 2. Variazione dell'angolo di rottura al variare della distanza delle ganasce del torsionometro.

Per ciascuna tipologia di campione si è proceduto all'analisi della varianza (GLM) del momento torcente rispetto ai seguenti fattori di classificazione: distanza fra le ganasce (11 o 17 mm), azienda, massa volumica. Per il fattore massa volumica i tappi sono stati suddivisi in tre classi: classe 1 con massa volumica inferiore a 250 kg/m^3 , classe 2 con massa volumica compresa fra 250 e 290 kg/m^3 e classe 3 con massa volumica maggiore di 290 kg/m^3 . L'intervallo $(250 \div 290) \text{ kg/m}^3$ è indicato come ottimale nel *Nuovo Disciplinare*.

Per i tappi con diametro nominale di 24 mm e 30,5 mm l'analisi mostra differenze altamente significative per tutti i fattori di classificazione considerati ($p < 0,001$). Per i tappi con diametro nominale di 26 mm si registrano differenze significative per l'azienda e la classe di densità ($p < 0,001$) ma non per la distanza fra le ganasce ($p = 0,478$).

L'analisi della varianza dell'angolo di rottura mostra differenze altamente significative ($p < 0,001$) per tutti i fattori di classificazione considerati.

Al fine di proporre intervalli di riferimento per la resistenza a torsione e per l'angolo di rottura per le tipologie di tappi tecnici analizzate, sono stati considerati i valori medi di questi caratteri individuati nel presente lavoro e nel precedente contributo (Giua et al., 2012). Tali intervalli, riportati in tabella 3, sono frutto dell'analisi di 23 lotti di prodotto provenienti da 7 aziende per un totale di 2730 tappi.

Tabella 3. Intervalli di variazione dei valori medi della resistenza a torsione delle tre tipologie di tappo

Tipologia di campione	Distanza Ganasce 11 mm		Distanza Ganasce 17 mm	
	Momento torcente [daNcm]	Angolo di rottura [°]	Momento torcente [daNcm]	Angolo di rottura [°]
1+1 Ø 24	27,3÷36,3	42,4÷50,6	27,2÷38,2	40,8÷62,9
1+1 Ø 26	41,7÷44,9	38,1÷52,8	41,4÷48,1	45,6÷64,0
0+2 Ø 30,5	59,8÷73,4	41,5÷52,8	58,9÷70,4	48,4÷52,2

Conclusioni

I campioni utilizzati per lo studio sono stati caratterizzati attraverso il controllo delle dimensioni, del contenuto d'umidità e della massa volumica. Questi controlli hanno evidenziato che i campioni si presentano omogenei con differenze legate all'azienda.

L'analisi della varianza del momento torcente secondo i fattori di classificazione azienda e classe di densità, ha mostrato che la resistenza a torsione risulta significativamente più alta nei tappi della classe di densità maggiore e che questo carattere è legato all'azienda e al lotto di produzione. Le differenze del momento torcente misurate con le ganasce del torsionometro regolate ad una distanza di 11mm e 17

mm, pur statisticamente significative, si presentano comunque piccole. Relativamente agli angoli di rottura, invece, aumentando la distanza fra le ganasce aumenta l'ampiezza dell'angolo.

Il presente lavoro e i risultati del primo contributo consentono di proporre, per tappi tecnici di sughero con diametro nominale di 24 mm, 26 mm e 30,5 mm, intervalli di riferimento per i caratteri resistenza a torsione e angolo di rottura.

Ringraziamenti

Si ringraziano i Sigg. Annamaria Inzaina, Mauro Maciocco, Roberta Manuedda e Gavino Saba per il contributo tecnico fornito nelle attività di prova.

Bibliografia

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

Giua M., Pampiro F., Fois I., Marzeddu G., Dimauro C. (2012). *Indagine sulla resistenza a torsione di tappi tecnici di sughero*. Agris Sardegna. Quaderno del DIRSS n°2. Tempio Pausania.

ISO 9727-1:2007 *Cylindrical cork stoppers. Physical tests Part 1. Determination of dimensions*.

ISO 9727-2:2007 *Cylindrical cork stoppers. Physical tests Part 2. Determination of mass and apparent density for agglomerated cork stoppers*.

Minitab Inc. (2007). *Minitab 15 Statistical software*.