

## PERCEZIONE DA PARTE DI UN CONSUMATORE BEN INFORMATO DEI DIFETTI ORGANOLETTICI DEL VINO PROVOCATI DA UNA FERMENTAZIONE MALOLATTICA INCONTROLLATA

Antonio **PALACIOS\***; Carlos SUAREZ\*; Sibylle KRIEGER\*; Didier THEODORE\*; Luis OTAÑO\*\*;  
Francisco PEÑA\*\*\*;

\* *Lallemand Penisola Iberica*; \*\* *Università della Rioja, Dto. Agricultura y Alimentación*, \*\*\* *Degustatore esperto, completamente cieco*.

### INTRODUZIONE

Il vino è tra i prodotti più antichi, nei quali i processi microbiologici esercitano un contributo importante sulla qualità finale del prodotto. L'elaborazione del vino è un processo ben conosciuto da secoli, ciò nonostante le innovazioni, in particolar modo i trattamenti biologici, sono sempre più accettate ed utilizzate in cantina. Ciò avviene soprattutto perché sempre più spesso è necessario dare una risposta a domande specifiche del mercato dei vini, specialmente di qualità. Per questo è necessario soddisfare alcuni requisiti:

- Limitazione degli elementi chimici nel profilo organolettico: ciò presuppone di implementare l'ottimizzazione delle dosi di SO<sub>2</sub> da utilizzare e prestare attenzione alla fase di latenza della fermentazione malolattica (FML) dei vini.
- Limitazione dei composti a rischio per la salute: l'ottenimento di vini igienici per il consumatore implica che il vino sia privo o con minime concentrazioni di ammine biogene (specialmente istamina) e di carbammato d'etile.
- Sviluppo e stabilizzazione della qualità generale del prodotto durante la sua vita commerciale, ovvero stabilizzazione della qualità aromatica e della espressione polifenolica, tanto per la parte responsabile del colore quanto per la componente tannica del vino.

Un altro aspetto interessante del mercato dei vini è che i prodotti di successo sono molto mutevoli nel tempo. R. Klein, per esempio, nel 1997 dichiarò che: "Il gusto dei consumatori è cambiato attraverso i tempi, la maggioranza dei consumatori preferisce un vino bianco fruttato con un'acidità moderata", riferendosi specialmente ai vini bianchi di moda attualmente. È il motivo per cui il controllo della FML si rende sempre più necessario in un maggior numero di vini.

### I batteri nel vino, i pericoli

Uno dei principali problemi che possono provocare i batteri nel vino è l'aumento della acidità volatile. Un eccesso di diacetile può anche causare la scomparsa del fruttato. Alcuni ceppi di batteri lattici possono anche produrre aromi e gusti indesiderati. Un altro dei rischi di una FML senza controllo è la perdita significativa del colore, sia a causa dell'attività enzimatica dei batteri, sia per l'aumento del pH. Anche la produzione di istamina e di carbammato d'etile, che sono nocivi per la salute umana, è fortemente influenzata da questa fermentazione. Gli agenti causali di questi problemi sono alcuni ceppi del genere *Oenococcus* e molti ceppi dei generi *Lactobacillus* e *Pediococcus*.

Le alterazioni che possono apparire nei vini come risultato del metabolismo dei batteri lattici sono in generale le seguenti:

- Spunto lattico: appare in condizioni favorevoli per lo sviluppo dei batteri (fermentazioni rallentate o in arresto), quando si hanno ancora zuccheri nel mosto. Gli zuccheri a sei atomi di carbonio si trasformano in etanolo, anidride carbonica e acido acetico. Nel mezzo appare l'isomero D dell'acido lattico, mentre nella FML si origina solo acido L-lattico. Questo fenomeno è provocato dai batteri lattici.
- Amaro: degradazione del glicerolo a produrre acroleina. In seguito alla combinazione di quest'ultima con i tannini, appaiono sapori amari molto sgradevoli a fine bocca.
- Produzione di fenoli volatili: nel caso dei vini rossi sono il 4-vinilfenolo, il 4-vinilguaiacolo, il 4-etilfenolo ed il 4-etilguaiacolo, responsabili degli odori di "stalla", di "sudore di cavallo", etc. L'apparizione di questi composti si associa all'azione di alcuni ceppi di *Pediococcus* e *Lactobacillus*, sebbene i microrganismi massimi responsabili di questi difetti organolettici siano lieviti contaminanti del genere *Brettanomyces/Dekkera*.
- Produzione di basi eterocicliche aromatiche, da parte di alcuni ceppi delle specie eterofermentanti di *Lactobacillus* e di *Oenococcus oeni*, associate ad aromi sgradevoli

identificati come “gusto di topo”. Come nel caso precedente, questi difetti possono anche essere causati dall’azione di lieviti del genere *Brettanomyces/Dekkera*.

- Infine, si possono produrre alterazioni che colpiscono la qualità sanitaria del vino. Un esempio è il metabolismo dell’arginina da parte dei batteri, che come risultato porta alla produzione di citrullina e carbamil-fosfato. Se questo composto reagisce con l’urea prodotta da alcuni lieviti durante la fermentazione alcolica, può formarsi carbammato di etile, composto tossico per la salute umana e per il quale esiste un limite legale, che varia secondo i paesi di commercializzazione del vino. La decarbossilazione di determinati aminoacidi dà come risultato la presenza nel vino di diverse ammine biogene (istamina, putrescina, cadaverina, etc.), che, analogamente a quanto visto per il carbammato d’etile, possono risultare tossiche per la salute umana.

### **I batteri nel vino, i contributi positivi**

Il contributo positivo più evidente è la diminuzione dell’acidità totale del vino, in particolare dell’acido malico. Però anche la produzione equilibrata di lattato di etile, diacetile e altri composti aromatici è positiva, dal momento che portano una maggiore complessità aromatica. Ancora, l’incremento degli aromi varietali, come già dimostrato da alcuni autori, (Gerland, C., 1999), la riduzione delle note vegetali e la diminuzione dell’astringenza e dell’amaro in fine bocca, sono a volte molto evidenti. In alcuni casi, aumenta anche la rotondità in bocca e la morbidezza dei tannini. In seguito al consumo di acetaldeide, che può essere molto elevato per alcuni ceppi (R. Mira de Orduña, 2001), si riduce la combinazione della SO<sub>2</sub>, permettendo di abbassarne le dosi. Gli agenti positivi sono alcuni ceppi di batteri lattici del genere *Oenococcus*. Per questa ragione è tanto importante continuare a realizzare selezioni di batteri in natura, perché servano da inoculo per l’ottenimento di vini di qualità con un maggior controllo dei processi biologici.

### **Effetto organolettico della FML**

I vini che hanno svolto la FML presentano solitamente delle valutazioni comuni in degustazione, rappresentate da descrittori positivi come burro, noci, scorze di lievito, miele, vaniglia, cuoio, note vegetali, speziate, di terra, tostate, più corpo e rotondità, con tannini dolci e maggior persistenza in bocca. Però, con una FML mal controllata, si può anche riscontare con l’apparizione di descrittori negativi, come aromi lattici intensi, yogurt acido, aromi di sudore, note burrose, presenza di acetati, amaro intenso nel finale e gusti animali per via retronasale.

L’impatto del diacetile sul profilo aromatico del vino è molto variabile. In funzione della concentrazione raggiunta, l’apporto aromatico può essere molto differente. Così con una concentrazione di 5-14 mg/l, gli aromi dominanti sono quelli di burro, mentre con una concentrazione di 2-4 mg/l, gli aromi presenti sono di noce, caramello, lievito e pelle bagnata. La soglia di percezione è superiore nei vini rossi rispetto ai bianchi, e per questo i vini rossi sopportano concentrazioni maggiori di diacetile. In funzione dell’obiettivo di vinificazione, quindi, può interessare o meno evitare il consumo dell’acido citrico come fonte di diacetile.

**Metabolismo della FML.** L’evoluzione dei batteri nel vino durante la FML è caratterizzata da tre fasi metabolicamente ben distinte (**figura 1**).

1. Crescita cellulare: utilizzo dello zucchero presente nel mezzo per ottenere energia. Non c’è degradazione dell’acido malico, non si ha nemmeno degradazione dell’acido citrico e c’è alta produzione di acido acetico.
2. Fase stazionaria I: non si ha utilizzo degli zuccheri da parte dei batteri, è il momento in cui l’acido malico si trasforma in acido lattico. Non c’è degradazione dell’acido citrico, né produzione di acido acetico.
3. Fase stazionaria II: non avviene la degradazione degli zuccheri, non c’è catabolismo del malato, però i batteri consumano l’acido citrico, producendo acido acetico e diacetile in eccesso. Questa è la fase da evitare in vinificazione, mediante trattamenti con SO<sub>2</sub> e lisozima.

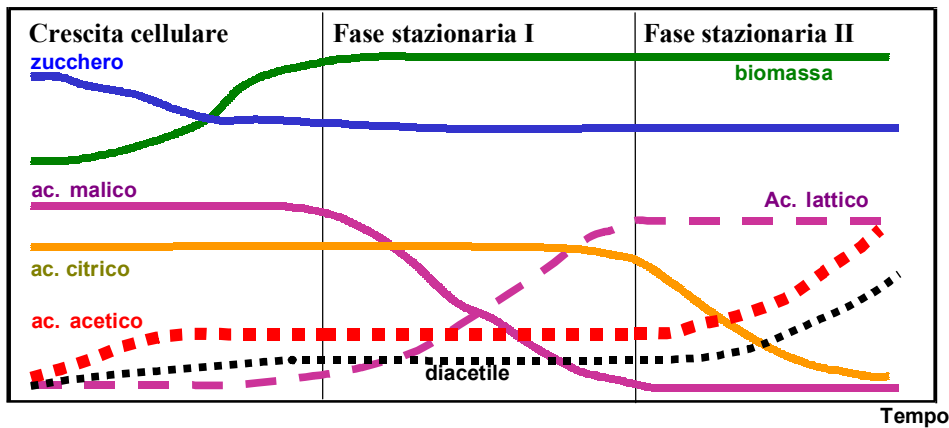


Fig. 1. Evoluzione di differenti metaboliti durante la FML

## MATERIALI E METODI

Sono stati assaggiati in totale 22 vini: due testimoni e 20 vini modificati tramite aggiunta di diverse concentrazioni di diacetile (nel vino bianco: 0,1 ppm, 5 ppm, 10 ppm; nel rosso: 0,1 ppm, 10 ppm, 30 ppm), di ammine biogene volatili (putrescina e cadaverina nel rosso, alle concentrazioni di 1 ppm, 10 ppm, 50 ppm e 100 ppm) e di etilfenoli (2-etil-fenolo e 2-etil-guaiacolo nel rosso, alle concentrazioni di 425 µg/l, 800 µg/l e 1000 µg/l), raggruppati in 6 serie in funzione di questi composti (DB: diacetile in vino bianco, DT: diacetile in vino rosso, P: putrescina, C: cadaverina, EF: etilfenolo e EG: etilguaiacolo).

Tali campioni sono stati sottoposti ad un panel di degustazione formato da 24 consumatori, informati preventivamente, mediante un breve corso di 30 minuti, dei rischi inerenti le contaminazioni microbiche nel corso della vinificazione, le quali possono provocare la comparsa di difetti organolettici. I risultati sono stati valutati tramite un questionario (**figura 2**). Questi dati sono stati poi confrontati con la valutazione effettuata da un degustatore professionista, completamente cieco.

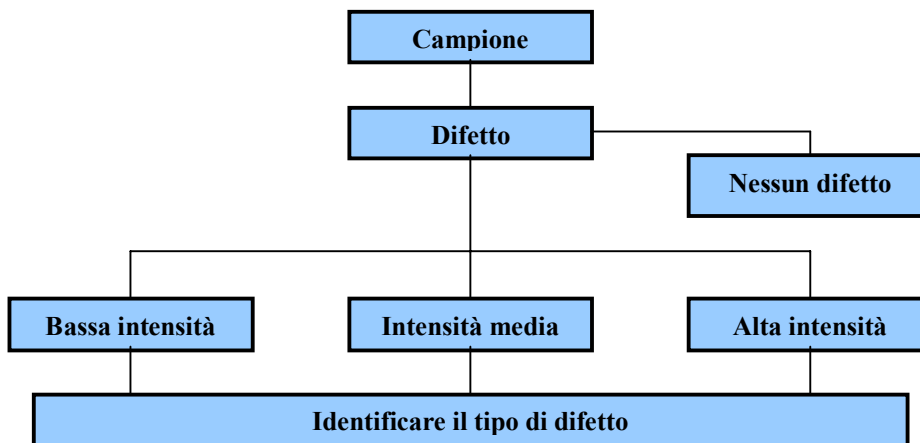


Figura 2: questionario utilizzato durante la degustazione

## RISULTATI OTTENUTI

I degustatori hanno riscontrato con un'alta frequenza difetti identificati mediante descrittori definiti in modo differente e scelti liberamente da loro stessi. L'identificazione è avvenuta in maniera più evidente man mano che la concentrazione del prodotto aggiunto aumentava, specialmente nel caso degli etil-fenoli e del diacetile, tanto nel vino bianco come nel rosso, ed in termini meno

precisi quando i vini contenevano aggiunte di ammine biogene (**figura 3**). I difetti più facilmente identificati sono stati quelli causati dalle aggiunte di etilfenoli e di diacetile nel vino bianco.

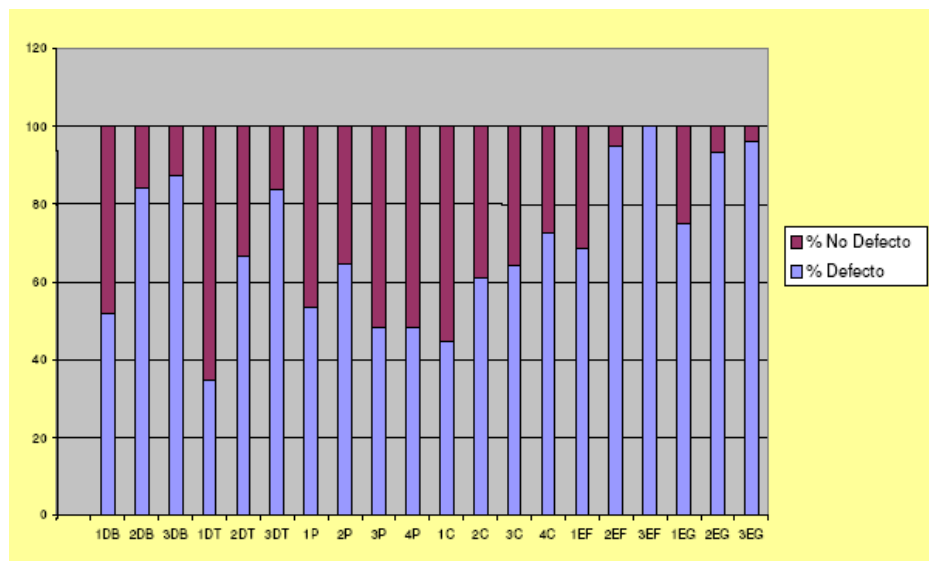


Figura 3: frequenza di individuazione dei difetti da parte dei degustatori [No Defecto = Nessun difetto; Defecto = Difetto]

I difetti riscontrati nei vini con aggiunte di diacetile sono differenti a seconda che si tratti di vino bianco o rosso, e cambia anche la frequenza di individuazione dei difetti identificati. Nel vino bianco, il 31% dei degustatori ha identificato un difetto, però non è stato in grado di definirlo. Il difetto più frequente è stato descritto con i termini di aroma di burro, di formaggio e con una certa tendenza all'ossidazione, come se si trattasse di un vino molto evoluto. Nei vini rossi, la frequenza di non identificazione aumenta fino al 43%, e, tra i descrittori identificati, i più comuni si riferiscono al burro ed alle note mandorlate (**figura 4 e 5**).

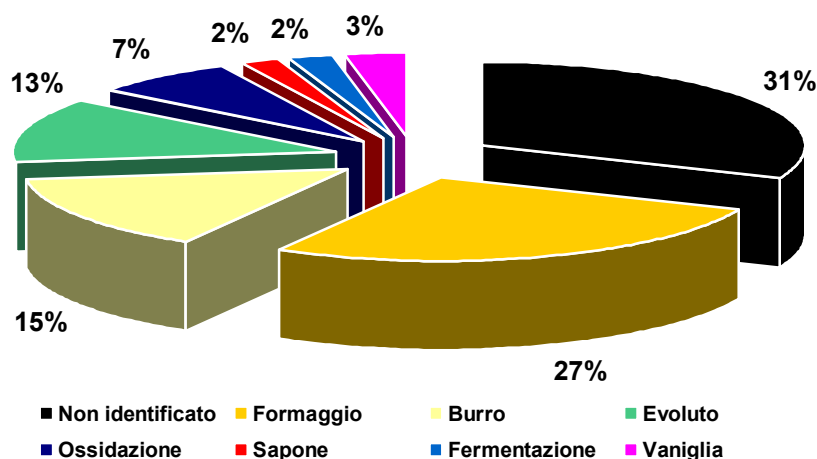


Figura 4: descrittori nel vino bianco con diacetile.

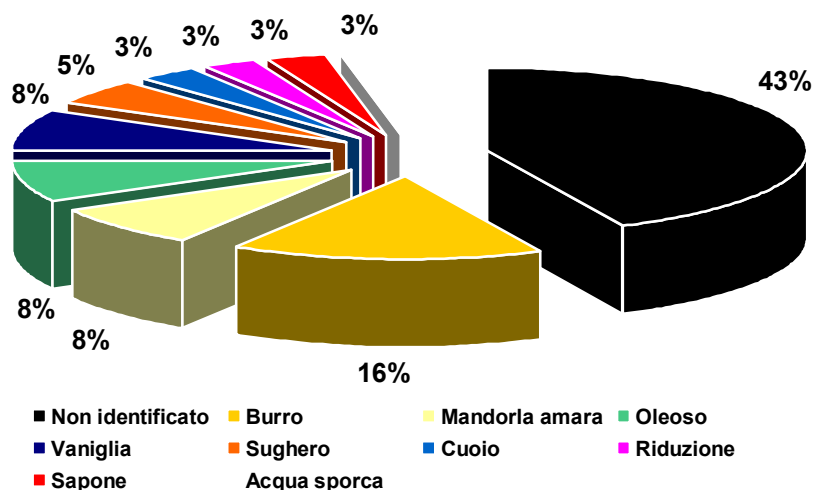


Figura 5: descrittori nel vino rosso con diacetile.

Quando il vino rosso è stato modificato con le aggiunte crescenti di putrescina, non si è ottenuta una correlazione tra la concentrazione aggiunta ed una maggiore identificazione dei difetti. Circa il 30% dei degustatori ha riscontrato un difetto, senza saperlo identificare. I descrittori più utilizzati per definire il difetto sono stati frutta ammuffita e sensazioni di fermentazione, aromi rancidi e sporcizia (**figura 6**).

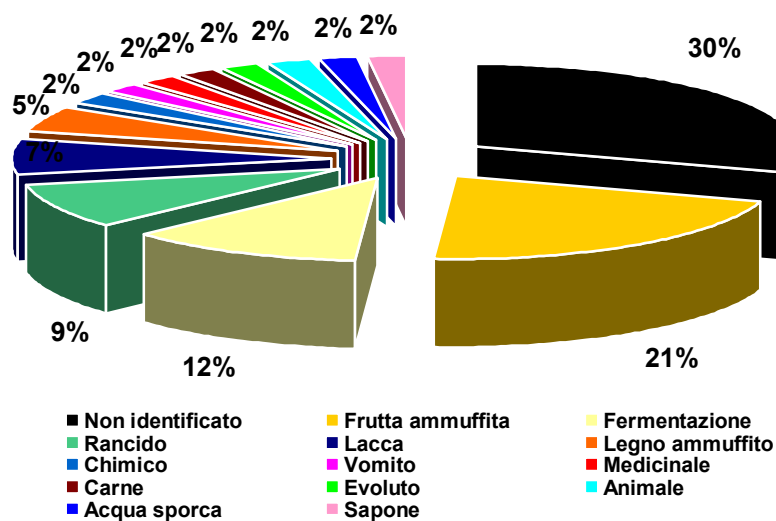


Figura 6: descrittori in vino rosso con putrescina.

Quando l'ammina biogena addizionata è stata la cadaverina, si è avuta una tendenza all'aumento dell'identificazione del difetto all'aumentare della concentrazione del composto nel vino. Circa il 36% dei degustatori ha riscontrato un difetto senza saperlo identificare. I descrittori più utilizzati dai consumatori sono in relazione con aromi di carne e acetosi, con alcune note sporche (**figura 7**).

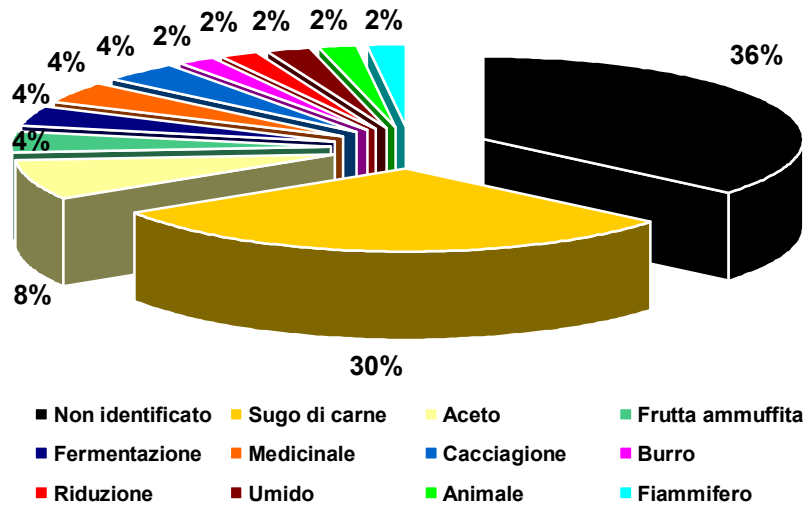


Figura 7: descrittori in vino rosso con cadaverina

Rispetto agli etilfenoli, bisogna notare che l'identificazione dei problemi risulta molto più facile per i degustatori, con una stretta correlazione tra la concentrazione e l'aumento dell'identificazione e della descrizione del difetto. Nel caso del 2-etil-fenol, solo il 7% dei degustatori non ha trovato termini per descrivere il problema. I più utilizzati sono stati quelli di scuderia, cuoio, aromi animali, sterco bovino, cavallo e bitume (**figura 8**).

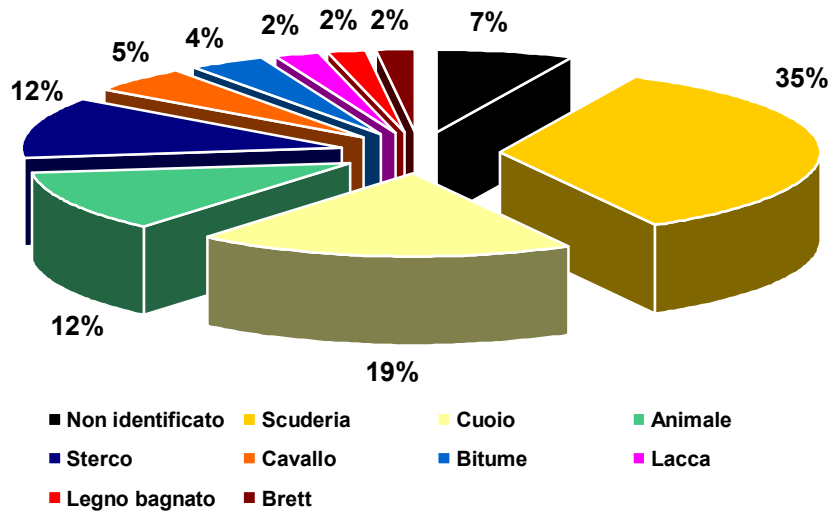


Figura 8: descrittori in vino rosso con 2-etil-fenolo:

Nel caso del 2-etil-guaiacolo, la frequenza dei riscontri dei difetti rimasti senza identificazione aumenta fino al 31%. I descrittori più utilizzati per identificare il problema sono stati di muffa, medicinale, aromi di bruciato (**figura 9**).

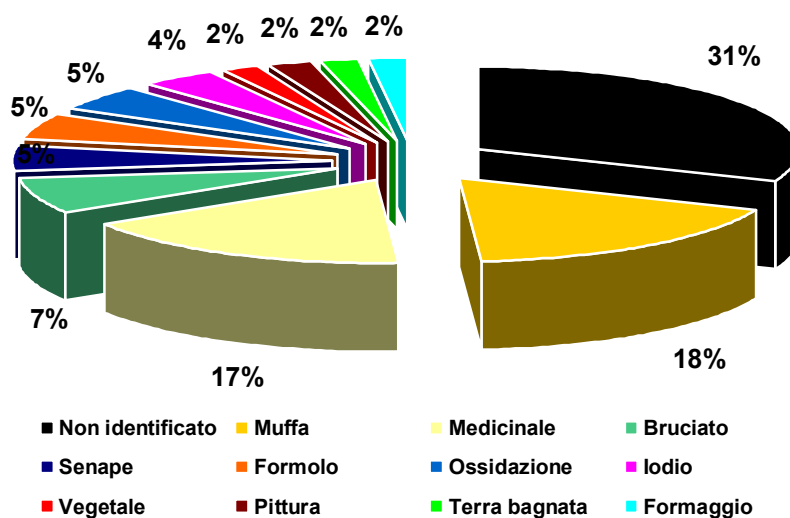


Figura 9: descrittori in vino rosso con 2-etil-guaiacolo

La **tabella 1** riporta vino per vino la frequenza di individuazione dei difetti e l'intensità con la quale ognuno dei degustatori ha valutato i vini, oltre ai termini da loro scelti liberamente. In funzione della intensità riscontrata, la frequenza di individuazione del difetto è stata valutata distintamente: un punto per l'intensità bassa, il doppio per l'intensità media ed il triplo per quella alta.

**Tabella 1:** Tipologie di difetti riscontrati e grado d'intensità attribuito dai degustatori

Campione	Tipo di difetto	Intensità			Nessun difetto	Difetto	Nessun Difetto
		Bassa	Media	Alta			
1DB	Formaggio III; Ossidato; Non identificato II; Sapone; Burro	*****	***	*	*****	13	14
2DB	Non identificato III; Ossidato I; Burro III; Evoluto; Lievito; Formaggio II; Detergente I	*****	****	*****	*****	37	7
3DB	Lattico I, Non identificato IIIII; Benzina; Evoluto III; Burro; Formaggio III; Vaniglia	*****	*****	*****	*****	35	5
1DT	Non identificato III; Olio; Mandorla amara; Sapone	*****	**		***** ***	9	17
2DT	Non identificato IIIII; Olio; Sughero; Burro; Mandorla amara; Vaniglia; Cuoio	*****	*****	*	*****	22	11
3DT	Non identificato IIIII; Olio; Sughero; Burro IIIII; Ridotto; Acqua sporca; Mandorla amara; Vaniglia I	****	*****	*****	*****	36	7
1P	Non identificato III; Chimico; Ammuffito; Frutta ammuffita I; Vomito; Lacca I	*****	****	*	*****	16	13
2P	Non identificato IIIII; Rancido; Legno umido; Ammuffito; Frutta ammuffita; Solvente; Fermentazione I	*****	*****	*	*****	20	11
3P	Rancido I; Fermentazione II; Medicinale; Carne; Vernice; Non	*****	***	*	***** *	14	15

	identificato						
4P	Evoluzione; Legno umido; Non evoluto; Cavallo; Acqua sporca; Ammuffito; Frutta ammuffita I; Sapone; Non identificato	*****	***		*****		13 14
1C	Non identificato II; Umidità III; Ragoût	***	****		***** **		13 16
2C	Non identificato I; Umidità III; Ragoût; Smalto; Fiammifero; Fermentazione I; Burro	*****	***	**	*****		19 12
3C	Non identificato IIII; Umidità III; Riduzione; Frutta sovramatura; Aceto	***** ***	**	*	*****		18 10
4C	Non identificato III; Umidità I; Cacciagione I; Aceto II; Medicina; Frutta sovramatura; Formaggio	*****	*****	*	*****		24 9
1EF	Tronco; Non identificato III; Cuoio; Animale I; Scuderia II; Lacca; Sudore	****	****	***	*****		24 11
2EF	Scuderia IIIIII; Bitume I; Cuoio III; Sudore di cavallo; Animale II; Sterco bovino II	*	****	***** *****	***		57 3
3EF	Scuderia IIIIII; Cuoio IIII; Sudore di cavallo; Sterco bovino III; Animale I; Brett	*	****	***** ***** **			65 0
1EG	Non identificato II; Ossidato; Medicina II; Bruciato; Formaggio; Formolo; Muffa I; Iodio	***	*****	*****	*****		30 10
2EG	Non identificato IIIIII; Ossidato; Medicinale I; Bruciato; Muffa II; Verdura; Senape II; Formolo	*****	*****	*****	***		42 3
3EG	Non identificato III; Ossidato; Medicinale IIII; Bruciato I; Muffa IIII; Pittura; Terra; Formolo	****	***** *	***** *	**		49 2

Per confermare i risultati della degustazione ottenuti dal panel di degustatori composto da consumatori informati sui rischi di contaminazione microbica durante la vinificazione, gli stessi vini sono stati sottoposti all'assaggio di un degustatore esperto, completamente cieco, il quale è un professionista specializzato in enologia. Si è scelto questo degustatore in ragione della sua specifica competenza per l'individuazione dei problemi organolettici nei vini. Le descrizioni organolettiche effettuate da questo degustatore sono riportate qui di seguito.

- **1BD:** Aromi primari al naso, note mentolate molto gradevoli, caramella di arancia e fragola. Aromi sciroppati. Note lattiche di burro dolce e formaggio fresco, sentori di latte, anche di mandorla. Un poco di grasso al naso, però gradevole per le sfumature sciroppate. In bocca agro, fruttato, con sensazione retronasale di burro.
- **2BD:** Aromi puliti di vaniglia e di formaggio semistagionato, con percezione di aglio e burro rancido, calzatura usata. Sotto si apprezzano i sentori di timo ed il carattere primario del vino. Bocca più densa e con sensazione più dolce del vino precedente. Il carattere lattico per via retronasale è tanto evidente quanto all'olfazione diretta, manifestandosi come nota di latte bollente e formaggio di capra, un poco sporco.
- **3BD:** Naso intenso con predominanza di burro, aromi di lievito, mollica di pane in cassetta, brioche al latte, crosta di pane e grasso di burro. Note di grano e aromi di ossidazione, con



sensazione olfattiva di lacca. In bocca burroso, con ricordo di lardo, ciccioli. Retronasale molto lattico.

- **1TD:** Aromi di sudore a bicchiere fermo, formaggio fresco, straccio umido e sporco, latte caldo, panna fresca di latte intero. Frutti secchi del tipo pinoli, e anche note speziate. In bocca untuoso, con richiami tostati e di pane bruciato. Retronasale cremoso e liquoroso, crema al whisky.
- **2TD:** Aromi di yogurt al lampone e vaniglia al naso. Anche legno bruciato, sembra che sia stato affinato in legno. Aromi di liquirizia rossa, latte bollente, crema catalana, zucchero flambé e aromi mielosi, che diventano predominanti muovendo il bicchiere. Bocca con buona evoluzione, retronasale molto lattico e di yogurt naturale. Dominano i toni lattici in tutta l'evoluzione in bocca.
- **3TD:** Aromi di latte bollente a bicchiere fermo e di yogurt naturale e cagliata con miele. Gli aromi lattici sono molto dominanti e sovrastano tutti gli altri. Bocca con predominanza lattica, che ricorda la cagliata. Finale di bocca con toni di caffelatte, caffè e cacao.
- **1P:** Aromi floreali e di fragola, carattere speziato con ricordi di carne. Note di carne e sangue con richiami al sanguinaccio, terra umida e di lombrico. Aromi salini, di salnitro, ricordo di granchio di spiaggia e frutti di mare, anche di pesce fresco vivo appena pescato. In bocca risulta un vino con caratteri marini, ma con predominanza di quello di carne. Percezione di riso, paella di frutti di mare bivalvi.
- **2P:** A bicchiere fermo, intenso aroma di pesca molto matura e frutta sciropata, liquirizia rossa, corteccia d'albero. Maglione di lana e cotone. Aromi di baccalà affumicato e salato, pelle di baccalà. Squame di pesce. In bocca appaiono di nuovo aromi di riso stracotto. Ricordo di fiore di lievito molto sgradevole, riso di paella bruciato. Vegetali in putrefazione per via retronasale.
- **3P:** Molto speziato inizialmente, però si tramuta successivamente in un vino con aromi molto sgradevoli di acque fecali e di immondizia. Molto scomposto nelle sue sensazioni gustative, vomito in bocca, retronasale fetido.
- **4P:** Intenso e speziato a bicchiere fermo. Petali di fiore (geranio), gesso umido, gesso. Aromi di corteccia di quercia da sughero umida con muffa. Acque fecali, cassonetto dei rifiuti, pannolino di bambino. In bocca ricorda il concime organico di origine animale, la deiezione delle vacche in stalla.
- **1C:** Naso con aromi di carne e speziati, aromi di sudore umano, ascella, capelli appena tagliati. Ricordi di lavagna nella famiglia dei minerali, ciottoli. Aromi di petalo di rosa morto, in putrefazione. Ricorda lo scarafaggio con sensazione di blatta al finale dell'evoluzione olfattiva. In bocca molto modificato, molte sensazioni di carne, ragoût di vitello con piselli. Retronasale di insetticida.
- **2C:** Aromi di gesso o cemento umido appena preparato in acqua. Aromi di negozio di parrucchiere, con lacca e acetone. Aromi di pozzo e acqua ferma, cantina umida con funghi. Straccio da cucina sporco, appaiono mercaptani con note solforate. Bocca molto aggressiva per la carnosità percepita. Retronasale molto pronunciato nei toni di funghi e cenere, molto bruciato.
- **3C:** Gesso secco al naso. Aromi tipici di cucina, ceci stufati. Carne avariata, molta umidità, polvere di scopa, sporcizia. Sensazione di acqua sporca in bocca, con tannicità terrosa e aggressiva. L'intensità del problema si percepisce ogni volta più in bocca. Retronasale di lacca e gel per capelli.
- **4C:** Aroma dominante di capelli umani, parrucchino, capelli bruciati. Aromi di cane e di scopa sporca. Percezione grassa dell'acidità volatile. Pesce marinato, acciuga sotto aceto. In bocca molto aggressivo, con ricordo di polvere di scopa e prodotti da parrucchiere. Nel retronasale esce il ricordo di marinatura all'aceto, coniglio o pernice marinata.
- **1EF:** Aromi di caramella di fragola a bicchiere fermo, sensazioni dolci di sciroppo, note di erba e menta. Ricordi di lievito decomposto in cattivo stato, lievito rancido e grasso rancido. Aromi metallici di chiodi da falegnameria. Aromi di terra e acqua sporca di fogna e di stalla. Bocca con tannini molto aggressivi, metallici, ricordi di ferro bagnato, chiodo arrugginito. Straccio per pulizie.
- **2EF:** Aromi di pittura plastica, vernice, carta di calco, cartone umido, gas butano, plastica sintetica, sentori di bovino, pelle di vacca, cuoio, stalla e di sterco di cavallo. Bocca con tannini

forti e ribelli, ferro molto ossidato, lima. Ricordi di latta e sella di cavallo, cuoio di scarpa e bitume.

- **3EF:** Sudore di cavallo, predominanza di aromi animali, di bitume e di scarpe. Sudore umano, ascella umana, molto sgradevole. In bocca ricorda lo sterco di cavallo e il formicaio. Molto acre, di acido formico, ricorda la formica.
- **1EG:** Aromi fruttati di banana molto matura, buccia di banana già quasi decomposta. Aromi di iodio, muffa, fungo. Aromi di mercurcromo, anestesia del dentista. Speziato in bocca, chiodo di garofano e alloro. Molto amaro, con aromi di mandorla amara.
- **2EG:** Aromi molto speziati a bicchiere fermo, forti note di chiodo di garofano e alloro, liquore di banana. Aromi intensi di anestesia liquida, di prodotti farmaceutici e di medicinale, serie empireumatica, sciroppo, aspirina effervescente, etere. Fungo e muffa, paglia bagnata e fieno verde. Note di iodio. Molto medicinale in bocca, con gusto di sciroppo. Retrogusto di caucciù, di sughero decomposto, corteccia d'albero ammuffita.
- **3EG:** A bicchiere fermo, impressione speziata molto intensa, accompagnata da aromi di micelio fungino e muffa verde. Aromi di cenere e terra bagnata. Note affumicate, pneumatico caldo, gomma d'automobile dopo una frenata. Gusto di muffa molto percepibile, ricorda l'amaro del fiore di lievito associato allo iodio molto dominante.

•

## CONCLUSIONI

1. Un consumatore, ben informato riguardo i possibili problemi fermentativi nella vinificazione, è capace di individuare difetti organolettici presenti nel vino, associati a determinati composti chimici originati da una fermentazione malolattica senza controllo. I descrittori impiegati e scelti liberamente per definire i difetti riscontrati nei vini, benché con minor precisione sensoriale e con minor frequenza di individuazione, sono stati analoghi e concordanti con quelli utilizzati da un degustatore professionista, che ha esaminato gli stessi campioni di vino dal punto di vista aromatico e gustativo.
2. Pertanto, i consumatori abituali di vino, quando sono sottoposti ad una disciplina di degustazione che li porta a concentrarsi sulle sensazioni olfattive percepite, sono capaci di discriminare e distinguere tra vini corretti e vini difettosi, con aromi impropri causati da problemi microbici.
3. Questi difetti organolettici si possono evitare effettuando un controllo della FML del vino, inoculando dei batteri selezionati che evitino la presenza di contaminanti e mantenendo condizioni igienico-sanitarie adeguate in cantina durante l'elaborazione del vino.

## BIBLIOGRAFIA:

- Bartowsky, E. J., Henschke P. A.: Management of malolactic fermentation for the "buttery" diacetyl flavour in wine. The Australian Grapegrower & Winemaker, Annual Technical Issue 2000, 58-67, (2000).
- Cavin, J.F., Divies, C., Guzzo, J., "Las alteraciones de los vinos debidas a las bacterias lácticas", pg 331, "Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos", Ed. Mundi Prensa-AMV, (2000).
- Costello, P.J., Lee, T.H. y Henschke, P.A., "Ability of lactic acid bacteria to produce N-heterocycles causing mousy off-flavour in wine", Australian Journal of Grape and Wine Research, 7:160-167, (2001).
- Fornachon, J.C.M., Llyod, B.: Bacterial production of diacetyl and acetoin in wine. J. Sci. Fd. Agric. 16:710-716, (1965).
- Gerbaux, V.; Monamy, C.; Les amines biogènes dans les vins de Bourgogne. 1ère partie: teneurs, origine et maîtrise dans les vins. Revue Française d'Oenologie, N°183, (2000).
- Gerland, C.: Gestion de la flore bactérienne lactique: enjeu important pour l'élaboration de vins de qualité. Revue des Œnologues n° 96, 31-33, (1999).
- Krieger, S.A., Lemperle, E., Ernst, M.: Management of malolactic fermentation with regard to flavour modification. Session 3B, Flavour modification in the winery: Microbiological. In, proceedings of 5th International Symposium on Cool Climate Viticulture and Oenology. 16-20 January, Melbourne, Australia, (2000).
- Laurent, M.H., Acree, T.E., Henick-Kling, T.: Changes in aroma and odor of Chardonnay due to malolactic fermentation. Weinwissenschaft 49, 3-10, (1994).
- Martineau, B., Acree, T.E., Henick-Kling, T.: Effect of wine type on the detection threshold for diacetyl. Food Res. Intern., 28:139-143, (1995).
- Martineau, B., Henick-Kling, T., Acree, T.E.: Reassessment of the influence of malolactic fermentation on the concentration of diacetyl in wines. Am. J. Enol. Vitic., Vol. 46, No. 3, 385 - 388, (1995).
- Moreno-Arribas, M.V., "La fermentación maloláctica y su repercusión en la calidad del vino". Tecnología del vino, Noviembre-Diciembre (2003).
- Moreno-Arribas, M.V., Marcobal, A., Muñoz, R., "Alteraciones del vino por el metabolismo de las bacterias lácticas". Tecnología del Vino, Noviembre-Diciembre (2003).
- Pardo, I., "Metabolismo de sustratos del mosto y vino por bacterias lácticas y sus implicaciones en la calidad del vino". ACE, Agosto (2003).
- Suárez, J.A., Iñigo, B., "Microbiología enológica: fundamentos de vinificación", Mundi Prensa, Ed. Madrid, (1992).