



# INFLUENZA DELLA COMPONENTE AMBIENTALE SUI COMPOSTI AROMATICI DELL'UVA E DEL VINO DELLA CV NEBBIOLO

Il ruolo dei precursori di aromi sul bouquet dei vini ottenuti da uve a "sapore semplice" si sta rivelando sempre più importante. Nello studio sono state approfondite le complesse relazioni tra i fattori colturali (ambiente, clone, gestione vigneto) e la sintesi dei composti aromatici nelle uve di Nebbiolo, per valutare quanto queste possano influenzare la personalità dei vini di questo grande vitigno.



Di

**Franco Mannini<sup>1</sup>****Deborah Santini<sup>2</sup>****Alessandra Mollo<sup>3</sup>**Istituto Protezione Sostenibile delle Piante,  
CNR-UOS - Grugliasco (TO)**Giacomo Mazza****Patrizia Cascio****Dora Marchi**Centro Ricerche Applicate allo Sviluppo  
Enologico, Enosis Meraviglia - Fubine (AL)

## INTRODUZIONE

■ Il ruolo dei composti aromatici sulla qualità dei vini ottenuti da uve a "sapore neutro o semplice" si sta rivelando sempre più importante. Studi recenti hanno infatti dimostrato come numerose molecole odorose (alcoli, esteri, terpeni, norisoprenoidi, ecc.) presenti

sotto forma legata nelle uve durante la vinificazione modifichino la struttura per idrolisi abbassando notevolmente la loro soglia di percezione e contribuendo così alla formazione del bouquet del vino. Ovviamente la quantità e qualità di tali sostanze dipendono da numerosi fattori tra cui spiccano la cultivar e l'ambiente di coltivazione. Gli studi sul profilo aromatico di uve a "sapore semplice" ap-

partenenti al variegato patrimonio varietale italiano, non molto numerosi, hanno interessato alcune cultivar a bacca bianca del Collio (Di Stefano *et al.*, 1998), il Cabernet sauvignon coltivato in Alto Adige (Mazza *et al.*, 2006), la Falanghina campana (Nasi *et al.*, 2007), l'incrocio Albarossa ed i suoi parentali Barbera e Nebbiolo di Dronero (Cook Papini *et al.*, 2010) ed il Nebbiolo presente nell'areale albese del



## DOCUMENTO TECNICO

Piemonte (Petrozziello *et al.*, 2011; Carlomagno *et al.*, 2012; Ferrandino *et al.*, 2012). In particolare, queste ultime esperienze hanno evidenziato come tra i precursori di aromi che contribuiscono al caratteristico bouquet dei grandi vini monovarietali ottenuti da Nebbiolo, possiedano una certa rilevanza i composti terpenici (tra cui spicca il geraniolo, responsabile del profumo di rosa), i norisoprenoidi (precursori di molecole con bassa soglia di percezione, come il  $\beta$ -damascenone, che rilascia profumi di frutta esotica, mela, rosa, il  $\beta$ -ionone a cui si deve quello di viola ed altri importanti composti che si formano durante l'affinamento e l'invecchiamento dei vini), i derivati benzenici (da cui si originano profumi floreali e fruttati), le aldeidi e gli alcoli C6 (originati dall'azione delle lipossigenasi sui lipidi in fase di pigiatura delle uve contribuiscono ai sentori erbacei). Come già accennato i fattori ambientali (clima, terreno, gestione del vigneto) giocano un ruolo determinante nel favorire l'accumulo dei composti aromatici nelle bacche. Studi recenti condotti in tre areali famosi per la produzione di vini a base Nebbiolo in Piemonte hanno evidenziato l'importanza del profilo aromatico delle uve in relazione ai siti di coltivazione (Ferrandino *et al.*, 2012).

■ Approfondire le complesse relazioni tra fattori culturali (ambiente, clone, gestione vigneto, ecc.) e maturazione aromatica, tecnologica e fenolica delle uve può quindi contribuire a definire la personalità dei vini di Nebbiolo in base all'originalità del territorio. A tal fine per un triennio è stato studiato il comportamento agronomico e le caratteristiche compositive delle uve e dei vini di tre cloni di Nebbiolo quando coltivati in differenti località tradizionalmente vocate alla coltivazione di questo vitigno.

## MATERIALI E METODI

■ Tre cloni di Nebbiolo (CVT 63, CVT 308 e CVT 415), di larga diffusione vivaistica, sono stati impiantati in tre località tradizionalmente vocate alla coltivazione di questo vitigno in Piemonte: La Morra (CN), Lessona (BI) e Neive (CN). Le località ricadono rispettivamente nei disciplinari dei vini DOP Barolo, Lessona e Barbaresco. Mentre nel vigneto di Lessona sono a dimora tutti e tre i cloni, a Neive sono presenti due di questi, il CVT 308 ed il CVT 415 ed a

La Morra il solo CVT 63. L'ambiente è collinare con suolo argilloso-calcareo a pH basico per i vigneti di La Morra (esposizione sud-ovest) e Neive (esposizione nord-ovest), ma con una frazione sabbiosa più evidente nel secondo, ed in piano con suolo leggero a pH acido a Lessona (Tab. 1). Il sistema di allevamento è a contropalliera con potatura a Guyot per tutti gli impianti, ma con diverso numero di piante ad ettaro: 5000 a Lessona, 4300 a La Morra e 3700 a Neive.

Tab. 1 - Proprietà chimico-fisiche dei terreni dei vigneti sperimentali in osservazione

| Località | Sabbia | Limo  | Argilla | pH   |
|----------|--------|-------|---------|------|
| La Morra | 13,3%  | 61,1% | 25,6%   | 8,43 |
| Neive    | 30,8%  | 43,7% | 25,5%   | 8,28 |
| Lessona  | 46,6%  | 34,4% | 19,0%   | 4,78 |

Tab. 2 - Principali caratteristiche attitudinali dei tre cloni in studio come segnalate dal costituente

| Clone   | Origine             | Anno omologazione | Vigoria       | Produttività   | Attitudini enologiche |
|---------|---------------------|-------------------|---------------|----------------|-----------------------|
| CVT 63  | La Morra (CN)       | 2001              | medio-elevata | moderata       | ottime                |
| CVT 308 | Carema (TO)         | 2001              | moderata      | medio-moderata | medio-buone           |
| CVT 415 | Pont S. Martin (AO) | 2001              | moderata      | moderata       | buone                 |

contenuto polifenolico (antociani totali e polifenoli totati) e quello aromatico delle bacche.

■ Nel 2009 l'uva prodotta dai cloni CVT 308 e 415 nei siti di Lessona e Neive è stata sottoposta a vinificazione su piccola scala (circa 60 kg di uva) in modo rigorosamente standardizzato presso la cantina sperimentale del Centro Ricerche Enosis Meraviglia di Fubine (AL). Dopo stabilizzazione, imbottigliamento ed un periodo di riposo, i vini sono stati sottoposti ad analisi chimica e sensoriale.

■ Le analisi chimiche sui mosti e sui vini sono state effettuate secondo i metodi ufficiali CE proposti dall'OIV (2008). L'analisi quantitativa del quadro polifenolico dell'uva e del vino (antociani e flavonoidi totali) è stata eseguita per via spettrofotometrica (Di Stefano, Cravero, 1991). L'analisi qualitativa e quantitativa dei precursori aromatici glicoconjugati delle uve, così come la composizione del quadro aromatico dei vini (composti liberi e legati), è stata effettuata per gascromatografia - spettrometria di massa (GC/MS) come descritto da Mazza

■ I tre cloni sono innestati su Kober 5BB e, come indicato dal costituente, possiedono attitudini produttive e qualitative diversificate (Tab. 2). A vigneto adulto, le caratteristiche agronomiche e la composizione del mosto per ogni tesi a confronto sono state monitorate singolarmente su 20 piante per un periodo di tre anni (2008-2010). Parallelamente sono stati effettuati 3 campionamenti di circa 300 acini su un pool di tre piante ciascuno, all'interno delle 20 in osservazione, su cui sono stati valutati i

e collaboratori (2006). I dati sono stati sottoposti ad analisi statistica della varianza (ANOVA) e Test di Tukey (SAS Institute, Cary, USA). Per la valutazione dei vini dal punto di vista sensoriale ci si è avvalsi di un panel addestrato e di un test descrittivo a scale non strutturate disposte a ruota, dalla cui elaborazione è stato possibile ottenere i profili sensoriali dei vini in esame (Cravero, Ubigli, 2002).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Dati agronomici e qualitativi delle uve

■ Confronto tra cloni (CVT 63, 308 e 415).

Nel vigneto di Lessona, la gestione culturale improntata alla massimizzazione della qualità (potatura corta, ridotta carica di gemme, diradamento dei grappoli) e l'ambiente caratterizzato da un suolo sabbioso a pH acido hanno standardizzato le performances produttive dei tre biotipi livellandole verso il basso (Tab. 3) ed in particolare quelle del CVT 63. La ri-



## DOCUMENTO TECNICO

dotta produzione in compenso ha consentito di raggiungere livelli di maturazione ottimali delle uve per tutti e tre i biotipi (intorno ai 25 °Brix), i cui mosti, malgrado l'avanzato stadio di maturità, hanno mantenuto in generale una discreta energia acida. A sostanziale parità di maturazione tecnologica (ma con un carico produttivo inferiore), il CVT 63 sembra evidenziare una migliore attitudine alla sintesi di composti fenolici, fornendo uve con valori di flavonoidi ed antociani totali tendenzialmente superiori a quelli delle altre due selezioni. Questo clone si è distinto dagli altri anche per un superiore vigore vegetativo. I cloni CVT 308 e 415, nel vigneto di Neive che li ospita entrambi, sono stati caratterizzati da una produttività ben superiore rispetto Lessona, ma anche in questo sito sostanzialmente equivalente, mentre la vigoria vegetativa è risultata nettamente più alta nel CVT 415, attitudine già evidenziata nel vigneto del nord Piemonte (Tab. 3). I caratteri qualitativi del mosto e dell'uva forniti dalle due selezioni sono risultati comparabili anche nel vigneto albese, a parte un leggero anticipo di maturazione a favore del CVT 415, come evidenziato da una concentrazione zuccherina leggermente superiore e da un quadro acido meno energetico.

#### ■ Confronto tra ambienti (Lessona-Neive).

Le performances dei due cloni presenti in entrambe le località (CVT 308 e CVT 415) hanno evidenziato una risposta produttiva e qualitativa simile nello stesso sito ma nettamente diversificata tra un luogo di coltivazione e l'altro (Tab. 3). Indipendentemente dal clone, la produttività delle piante infatti è stata nettamente superiore a Neive rispetto a Lessona (più del doppio) e dovuta sia ad una superiore fertilità sia a grappoli di maggiori dimensioni medie. Il maggior carico produttivo ha condizionato gli aspetti qualitativi dei mosti ottenuti a Neive, la cui composizione, pur di ottimo livello, è risultata meno ricca in zuccheri e polifenoli rispetto a quella di Lessona. Particolarmente evidenti le differenze nel contenuto in flavonoidi e antociani totali significativamente superiore nelle uve prodotte a Lessona. Da rilevare infine il maggior vigore vegetativo delle piante espresso sui suoli forti e calcarei di Neive rispetto a quello sui suoli acidi e leggeri di Lessona. In conclusione l'impronta ambientale (comprensiva del fattore gestionale) è stata netta e ben superiore ai fattori genetici (clonali) sulle caratteristiche agronomiche, produttive e compositive fornite dalle piante.

■ **Confronto tra ambienti (Lessona-La Morra).** La diversa risposta attitudinale del clone CVT 63, nei due ambienti in cui è presente, è risul-

tata meno vistosa rispetto al caso precedente. Sebbene anche a La Morra la produzione sia stata ben superiore rispetto a Lessona, grazie ad una superiore fertilità ed ad un grappolo di maggiori dimensioni medie, le differenze nella composizione dei mosti sono state inferiori (Tab. 3). La concentrazione zuccherina ad esempio è risultata simile, così come la dotazione in flavonoidi totali. A questi risultati possono aver contribuito sia la maggior stabilità ambientale dei caratteri del clone CVT 63, sia la buona esposizione del vigneto di La Morra in grado di compensare a livello di maturità il maggior carico produttivo. L'impronta ambientale tuttavia si è evidenziata a carico degli antociani totali, i cui valori sono risultati tendenzialmente superiori nelle uve di Lessona rispetto a quelle di La Morra oltretutto a livello di quadro acido.

#### Composti aromatici delle uve

■ In generale per tutti i cloni e nei diversi ambienti è emersa la maggior concentrazione di alcuni composti rispetto ad altri in ciascuna classe di aromi, dando così un'indicazione del profilo aromatico varietale delle uve Nebbiolo (Tab. 4). Ad esempio, tra gli alcoli (dal 20 al 24% del totale) le molecole glicocojugate

**Tab. 3 -** Principali caratteri agronomici e qualitativi dei cloni di Nebbiolo CVT 63, 308 e 415 in osservazione in tre ambienti di coltivazione (La Morra, Lessona e Neive), dati medi 2008-2010

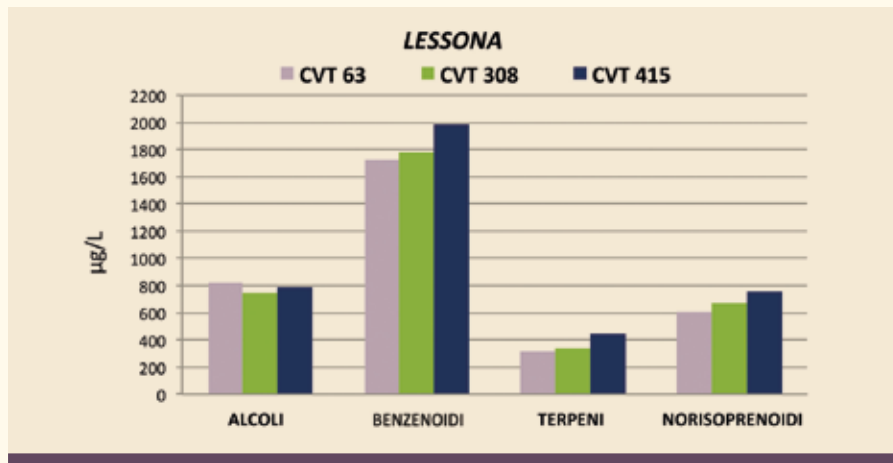
| 2008/2010                 | Lessona |         |         |         | Neive   |         |         | La Morra | F vigneti |         |         |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|---------|---------|
|                           | CVT 63  | CVT 308 | CVT 415 | F cloni | CVT 308 | CVT 415 | F cloni | CVT 63   | CVT 63    | CVT 308 | CVT 415 |
| Indice di germogliamento  | 4,05 a  | 3,45 c  | 3,73 b  | ***     | 3,83    | 3,68    | ns      | 4,04     | ns        | **      | ns      |
| Fertilità (n° inf/germ)   | 0,5 b   | 0,9 a   | 0,8 a   | ***     | 1,4     | 1,2     | ***     | 1,0      | ***       | ***     | ***     |
| Invaiaitura (%)           | 46      | 59      | 69      | ns      | 37      | 41      | ns      | 58       | ***       | ***     | ***     |
| Produzione (kg/ceppo)     | 1,0 b   | 1,5 a   | 1,3 a   | ***     | 3,7     | 3,8     | ns      | 2,1      | ***       | ***     | ***     |
| Peso grappolo (g)         | 207     | 211     | 210     | ns      | 382     | 401     | ns      | 351      | ***       | ***     | ***     |
| Grappoli/ceppo (n°)       | 3 c     | 6 a     | 5 b     | ***     | 10      | 10      | ns      | 6        | ***       | ***     | ***     |
| Peso sarmenti (g/ceppo)   | 988 a   | 848 b   | 941 b   | **      | 1282    | 1450    | **      | 553      | ***       | ***     | ***     |
| Zuccheri (°Brix)          | 24,7 b  | 25,0 ab | 25,2 a  | **      | 23,5    | 23,9    | **      | 24,3     | ns        | ***     | ***     |
| Acidità totale (g/L)      | 7,7 a   | 7,0 b   | 7,0 b   | *       | 7,4     | 6,8     | ***     | 6,4      | ***       | **      | ns      |
| pH                        | 3,24    | 3,20    | 3,22    | ns      | 3,05    | 3,05    | ns      | 2,99     | ***       | ***     | ***     |
| Flavonoidi totali (mg/kg) | 3307    | 2958    | 3078    | ns      | 2578    | 2404    | ns      | 3330     | ns        | *       | **      |
| Antociani totali (mg/kg)  | 747     | 652     | 687     | ns      | 490     | 498     | ns      | 648      | ns        | **      | **      |

\*= p≥0,05 \*\*= p≥0,01 \*\*\*= p≥0,001; le medie seguite da lettere diverse differiscono significativamente in base al test di Tuckey.

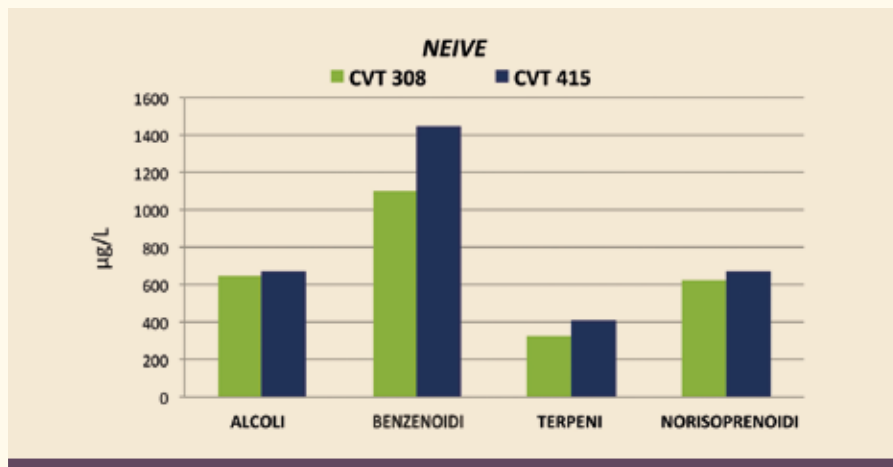


DOCUMENTO TECNICO

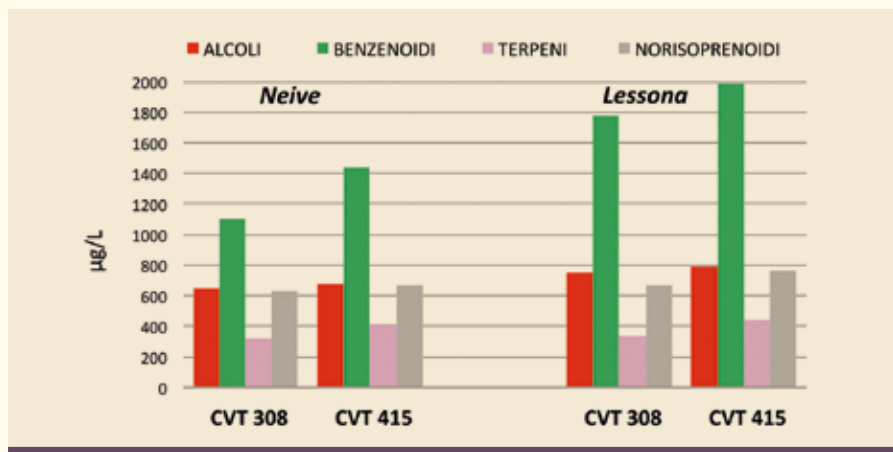
**Fig. 1** - Principali composti aromatici legati contenuti nelle uve dei cloni Nebbiolo CVT 63, 308 e 415 coltivati a Lessona (BI); dati medi 2008-2010



**Fig. 2** - Principali composti aromatici legati contenuti nelle uve dei cloni Nebbiolo CVT 308 e 415 coltivati a Neive (CN); dati medi 2008-2010



**Fig. 3** - Confronto dei principali composti aromatici legati contenuti nelle uve dei cloni Nebbiolo CVT 308 e CVT 415 in due ambienti di coltivazione (Neive e Lessona); dati medi 2008-2010



maggiormente presenti sono l'alcool benzilico ed il 2-feniletanolo, tra i benzenoidi (dal 41 al 50% del totale) il 4-vinilguaiaacolo, il 4-vinilfenolo, il metil vanillato, il diidroconiferilalcol, tra i terpeni (dal 9 al 13 % del totale) il geraniolo e i derivati idrossilati di linalolo e geraniolo, tra i norisoprenoidi (dal 17 al 23% del totale) il vomifogliolo ed il grassopperchetone.

■ **Confronto tra cloni (CVT 63, 308, 415).**

Nel vigneto di Lessona, le uve del clone CVT 415 sono risultate più ricche di benzenoidi, terpeni, norisoprenoidi rispetto a quelle degli altri due cloni, accomunati da una dotazione aromatica simile (Fig. 1). Va sottolineato che la tendenza al maggior accumulo di composti aromatici osservata per il clone CVT 415 assume particolare importanza dal momento che le uve dei tre cloni hanno raggiunto un livello di maturazione ottimale (Tab. 3). La maggior ricchezza in composti aromatici legati nelle uve del clone CVT 415 rispetto a quelle del CVT 308 si è poi confermata anche nel vigneto di Neive, ad indicare l'ottima stabilità ambientale di tale carattere clonale (Fig. 2).

■ **Confronto tra ambienti (Lessona-Neive).**

Il fattore ambientale si è dimostrato determinante nel modificare il contenuto di composti aromatici legati presenti nelle uve (Fig. 3). Nel vigneto di Lessona, entrambi i cloni (CVT 308 e 415) hanno fornito uve con una dotazione costantemente superiore per tutte le principali categorie di composti aromatici rispetto a Neive. Evidenti sono risultate le differenze a carico dei benzenoidi ed in effetti queste molecole, così come gli alcoli, risultano particolarmente suscettibili al fattore ambientale. Tale risultato può inoltre facilmente ascriversi al grande divario produttivo e di maturazione riscontrato nei due siti già segnalato in precedenza (Tab. 3).

■ **Confronto tra ambienti (Lessona-La Morra).**

Anche nel caso delle uve prodotte dal clone CVT 63, ospitato a Lessona e a La Morra, si sono evidenziate sensibili differenze nell'ammontare di composti aromatici presenti nelle uve (Fig. 4). Il clone ha prodotto uve più ricche di precursori aromatici a La Morra e come già accennato, la differenza riscontrata diventa ancor più importante considerando che in entrambi gli ambienti il clone ha fornito uve con un ottimo livello di maturazione, nonostante una produzione per ceppo doppia nel sito albeso (Tab. 3). Ciò conferma l'importanza del fattore ambientale, nel nostro caso l'ottima



esposizione del vigneto (soprattutto per i norisoprenoidi, la cui concentrazione risulta aumentare con l'esposizione alla luce) e la ricchezza minerale del suolo argilloso di La Morra, non solo sul processo di maturazione delle uve, ma anche sulla sintesi dei composti aromatici.

### Composti aromatici dei vini

■ Per quanto riguarda i vini, il confronto è stato condotto nel 2009 e solo per i cloni CVT 308 e CVT 415 presenti sia a Lessona che a Neive. Come noto, nel corso della vinificazione e dell'invecchiamento i precursori aromatici presenti nelle uve danno origine ad una serie di sostanze odorose libere che in base alla loro soglia di percezione contribuiscono all'intensità ed alla complessità dei profumi del vino finito. Nel caso del presente lavoro va ricordato che le analisi dei composti aromatici sono state condotte su vini giovani (6-8 mesi dalla fine della fermentazione), pertanto il quadro aromatico in discussione è quello relativo a prodotti ancora in evoluzione trattandosi di vini base Nebbiolo, che tradizionalmente richiedono qualche anno di invecchiamento prima della commercializzazione.

#### ■ Confronto tra cloni (CVT 308 e CVT 415).

La maggior ricchezza in composti legati precedentemente riscontrata in entrambi i siti di coltivazione nelle uve del clone CVT 415 rispetto a quelle del CVT 308 (**Fig. 1 e 2**) non ha comportato una maggiore "dote" in composti odorosi liberi nei vini (dati non esposti). La motivazione di una certa standardizzazione quanti-qualitativa della frazione libera va con tutta probabilità ricercata nella giovane età dei vini analizzati (pochi mesi) oltre ai limiti dovuti alla microvinificazione.

■ Molto più interessanti i risultati relativi ai composti aromatici legati, che rappresentano il potenziale aromatico residuo nel vino (**Fig. 5**). Nelle condizioni ambientali del vigneto di Lessona infatti, si è confermato un ruolo attivo del clone (il CVT 415 nel caso specifico) nel determinare l'ammontare di tali composti anche nel vino. In considerazione della loro evoluzione nel corso dell'invecchiamento, si può quindi supporre che tale superiore riserva di composti odorosi legati (alcoli, terpeni, ma soprattutto benzenoidi e norisoprenoidi) possa consentire nel tempo al vino del CVT 415 un bouquet più ricco e complesso. Per quanto riguarda in particolare la classe dei norisopre-

**Tab. 4 - Aromi legati delle uve dei cloni di Nebbiolo (CVT 63, 308 e 415) in osservazione nei diversi ambienti di coltivazione, dati medi 2008-2010**

| 2008/2009/2010                     | COMPOSTI LEGATI µg/Kg |             |             |             |             |             |
|------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                    | CVT 63                |             | CVT 308     |             | CVT 415     |             |
|                                    | La Morra              | Lessona     | Neive       | Lessona     | Neive       | Lessona     |
| <b>ALCOLI</b>                      |                       |             |             |             |             |             |
| esanolo                            | 95                    | 144         | 51          | 150         | 56          | 144         |
| cis-3-esenolo                      | 18                    | 30          | 17          | 32          | 15          | 24          |
| 1-otten-3-olo                      | 6                     | 5           | 6           | 6           | 5           | 8           |
| alcol benzilico                    | 455                   | 408         | 383         | 369         | 383         | 387         |
| 2-fenil etanolo                    | 248                   | 234         | 184         | 182         | 213         | 225         |
| trans-2-esen-1-olo                 | -                     | -           | 16          | 23          | -           | -           |
| subtotale                          | <b>822</b>            | <b>821</b>  | <b>647</b>  | <b>747</b>  | <b>673</b>  | <b>788</b>  |
| <b>BENZENOIDI</b>                  |                       |             |             |             |             |             |
| metil salicilato                   | 6                     | 9           | 16          | 9           | 17          | 17          |
| guaiacolo                          | 18                    | 18          | 12          | 21          | 21          | 27          |
| 4-vinil guaiacolo                  | 429                   | 462         | 274         | 315         | 347         | 262         |
| 2,6-dimetossifenolo                | 52                    | 48          | 44          | 59          | 71          | 67          |
| 4-vinil fenolo                     | 255                   | 229         | 119         | 103         | 180         | 101         |
| vanillina                          | -                     | -           | -           | 75          | -           | -           |
| metil vanillato                    | 286                   | 315         | 86          | 482         | 141         | 784         |
| acetovanillone                     | -                     | -           | -           | 131         | -           | -           |
| zingerone                          | 21                    | 21          | 11          | 20          | 16          | 23          |
| diidroconiferilalcol               | 638                   | 514         | 420         | 496         | 512         | 605         |
| 3,4,5-trimetossifenolo             | 149                   | 111         | 118         | 133         | 139         | 102         |
| subtotale                          | <b>1854</b>           | <b>1728</b> | <b>1101</b> | <b>1776</b> | <b>1444</b> | <b>1987</b> |
| <b>TERPENI</b>                     |                       |             |             |             |             |             |
| trans-furanlinalolo ossido         | 4                     | 2           | 3           | 2           | 4           | 2           |
| cis-furanlinalossido               | 6                     | 4           | 5           | 4           | 8           | 4           |
| trans-piranlinalossido             | 13                    | 7           | 9           | 7           | 9           | 8           |
| nerolo                             | 7                     | 7           | 5           | 6           | 7           | 7           |
| geraniolo                          | 69                    | 65          | 57          | 58          | 70          | 75          |
| 2,6-dimetil-3,7-ottadien-2,6-diolo | 26                    | 18          | 37          | 17          | 48          | 25          |
| trans-8-OH-linalolo                | 60                    | 42          | 50          | 53          | 68          | 70          |
| cis-8-OH-linalolo + OH-geraniolo   | 186                   | 145         | 132         | 170         | 169         | 225         |
| p-ment-1-ene-7,8-diolo             | 20                    | 21          | 25          | 20          | 30          | 28          |
| subtotale                          | <b>390</b>            | <b>312</b>  | <b>323</b>  | <b>337</b>  | <b>412</b>  | <b>446</b>  |
| <b>NORISOPRENOIDI</b>              |                       |             |             |             |             |             |
| 3,4-diidro-3-oxoactinidolo I       | 6                     | 6           | 5           | 5           | 5           | 10          |
| 3,4-diidro-3-oxoactinidolo II      | 20                    | 13          | 14          | 13          | 15          | 19          |
| 3,4-diidro-3-oxoactinidolo III     | 11                    | 8           | 7           | 7           | 9           | 11          |
| 3-OH-b-damascone                   | 110                   | 66          | 70          | 80          | 71          | 89          |
| megastigma-7-en-3,9-diolo          | 100                   | 76          | 73          | 79          | 76          | 94          |
| 3-oxo-a-ionolo                     | 86                    | 40          | 61          | 69          | 65          | 80          |
| 3-idrossi-7,8-diidro-b-ionolo      | 36                    | 21          | 36          | 27          | 36          | 29          |
| blumenol C                         | 53                    | 45          | 41          | 48          | 57          | 51          |
| 3-idrossi-7,8-deidro-b-ionolo      | 68                    | 39          | 48          | 50          | 47          | 51          |
| vomifoliolo + grassopperchetone    | 378                   | 286         | 269         | 290         | 289         | 324         |
| subtotale                          | <b>867</b>            | <b>602</b>  | <b>626</b>  | <b>668</b>  | <b>671</b>  | <b>758</b>  |





DOCUMENTO TECNICO

Fig. 4 - Confronto dei principali composti aromatici legati contenuti nelle uve del clone Nebbiolo CVT 63 in due ambienti di coltivazione (La Morra e Lessona); dati medi 2008-2010

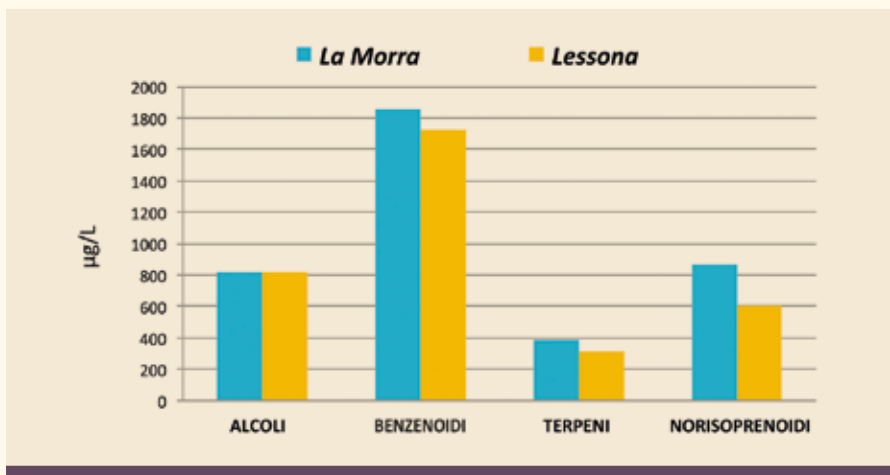


Fig. 5 - Confronto dei principali composti aromatici legati contenuti nel vino ottenuto dai cloni CVT 308 e 415 in due ambienti di coltivazione (Neive e Lessona), 2009

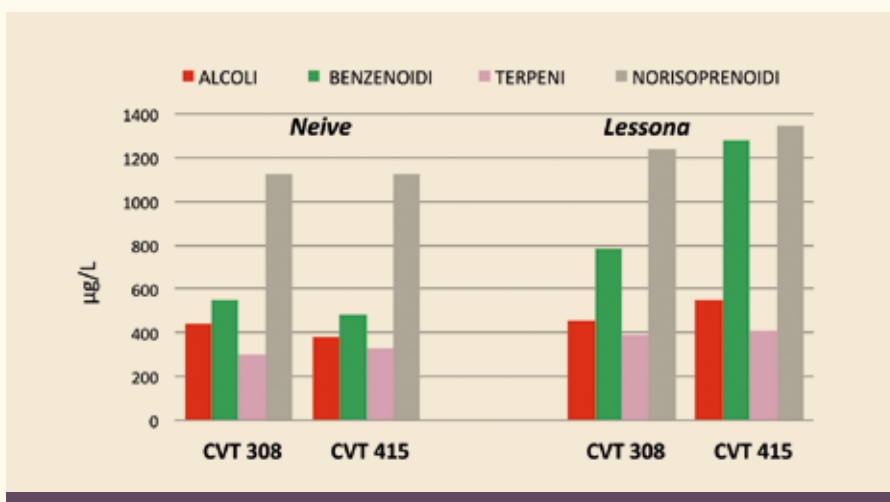


Fig.6-Profilo sensoriale dei vini dei cloni Nebbiolo CVT 308 e 415 prodotti a Lessona, 2009

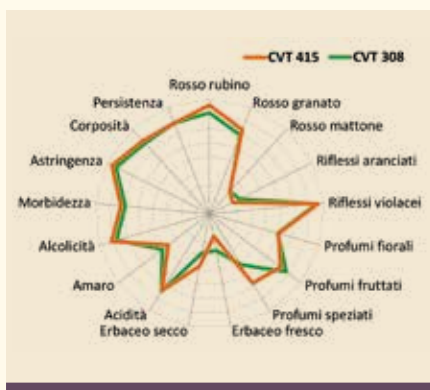


Fig. 7 - Profilo sensoriale medio dei vini clonali in due ambienti (Lessona e Neive), 2009



noidi, importanti per l'affinamento del vino nel tempo, va osservato che entrambi i cloni hanno fornito vini con ottime concentrazioni di questi composti (oltre i 1200 µg/L).

■ A Neive i due cloni hanno dato origine a vini di composizione aromatica piuttosto simile ed anche in questo caso il tenore in norisoprenoidi è risultato molto buono, superando i 1000 µg/L.

■ *Confronto tra ambienti (Lessona-Neive).*

Anche il confronto tra i vini dei due cloni quando ottenuti nelle diverse località, non evidenzia differenze nell'ammontare di composti aromatici in forma libera (dati non esposti), sebbene le uve prodotte a Lessona possedessero una dotazione in composti glicconiugati più ricca rispetto a Neive (Fig. 3). Occorre sottolineare tuttavia che i vini di Lessona hanno conservato una frazione aromatica legata ben superiore a quella dei prodotti di Neive, in particolare per ciò che riguarda due classi di composti, benzenoidi e norisoprenoidi: nel corso dell'invecchiamento questa riserva di composti odorosi potrà fornire un maggior contributo all'intensità e alla complessità del bouquet dei vini di Lessona rispetto a quelli di Neive (Fig. 5).

Analisi chimica e sensoriale dei vini

■ *Confronto tra cloni (CVT 308 e CVT 415).*

I vini dei due cloni, a parità di luogo di coltivazione, sono stati caratterizzati da una composizione chimica simile per quanto riguarda alcolicità, estratto e quadro acido. Al contrario differenze sensibili si sono manifestate tra i vini prodotti a Lessona a livello di composti polifenolici e dei conseguenti parametri legati al colore (Tab. 5). A conferma di quanto già riscontrato nelle bacche (Tab. 3), il CVT 415 ha fornito un vino più ricco in antociani e flavonoidi totali di quello del CVT 308, oltre che caratterizzato da valori superiori di intensità colorante e tonalità leggermente più violacea. Tali differenze si sono invece attenuate nei prodotti di Neive dove l'elevata produttività del vigneto ha comportato una certa standardizzazione nella composizione finale dei due vini, confermando il forte impatto del fattore ambientale.

■ I dati sensoriali nel complesso concordano con quelli chimici. Il panel ha infatti evidenziato nei prodotti di Lessona una superiore qualità ed intensità del colore del CVT 415 rispetto al 308 (Fig. 6). In questa località, inoltre, il bouquet dei vini è risultato essere piuttosto intenso per entrambi i cloni e in quello del CVT 415



## DOCUMENTO TECNICO

**Tab. 5** - Composizione chimica dei vini dei cloni Nebbiolo CVT 308 e 415 coltivati in due ambienti (Lessona e Neive), 2009

| 2009                         | Neive   |         | Lessona |         |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                              | CVT 308 | CVT 415 | CVT 308 | CVT 415 |
| Alcol (%vol)                 | 13,59   | 13,75   | 14,02   | 14,04   |
| Estratto non riduttore (g/L) | 25,1    | 24,7    | 26,8    | 28,4    |
| Acidità totale (g/L)         | 5,6     | 5,4     | 6,6     | 6,9     |
| pH                           | 3,56    | 3,56    | 3,30    | 3,42    |
| Acido tartarico (g/L)        | 1,74    | 1,78    | 2,64    | 2,65    |
| Acido lattico (g/L)          | 2,12    | 1,92    | 1,66    | 1,17    |
| Antociani totali (mg/L)      | 77      | 84      | 149     | 185     |
| Flavonoidi totali (mg/L)     | 1187    | 1131    | 1781    | 2232    |
| Intensità (A420+520+620)     | 3,36    | 3,05    | 8,03    | 10,01   |
| Tonalità (A420/520)          | 0,83    | 0,82    | 0,61    | 0,58    |

si è evidenziata una maggior intensità di sentori speziati. Le differenze tra i vini clonali ottenuti a Neive invece si sono attenuate anche a livello sensoriale (dati non esposti).

#### ■ Confronto tra ambienti (Lessona-Neive).

Per quanto riguarda l'effetto ambientale (comprensivo della gestione del vigneto) sulle caratteristiche enologiche, questo non ha condizionato più di tanto l'alcolicità (malgrado che a Neive sia stata registrata una produttività di gran lunga superiore, mentre ha influito sensibilmente sugli altri parametri (Tab. 5). Entrambi i vini clonali di Lessona sono risultati molto più strutturati (estratto, antociani totali e flavonoidi totali decisamente superiori), più acidi e di colorazione più intensa e brillante rispetto a quelli ottenuti a Neive. La spiccata differenza tra i valori di flavonoidi ed antociani totali riscontrata nei vini, potrebbe essere ricondotta non solo al minor tenore di questi composti nelle uve di Neive, ma anche a una minor estrazione.

■ Tali caratteristiche sono state ben evidenziate dall'analisi sensoriale (Fig. 7) che ha assegnato ai vini di Lessona valori superiori per i descrittori del colore (rosso rubino e riflessi violacei) e del gusto (astringenza, corpo, ecc.). I descrittori legati alla struttura indicano, per i vini ottenuti a Lessona, una migliore predisposizione all'invecchiamento. Per quanto riguarda i descrittori correlati al profumo è interessante notare che i vini di Lessona abbiano un bouquet più complesso ed intenso rispetto a quelli di Neive, ricco di note floreali, fruttate e speziate.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

■ La prova ha permesso di meglio definire il ruolo del genotipo (cioè il clone) e dei fattori ambientali sulle caratteristiche dell'uva e del vino di Nebbiolo, approfondendo in particolare gli aspetti relativi ai composti aromatici. I risultati consentono di affermare che il clone ha giocato un ruolo importante non tanto sugli aspetti quantitativi della produzione quanto su quelli qualitativi. A parità di ambienti colturali, infatti, il CVT 415 ha fornito per tre vendemmie consecutive uve con una dotazione superiore in sostanze polifenoliche (antociani in particolare) ed aromatiche rispetto al clone CVT 308, confermando l'ottima stabilità ambientale di tali caratteri clonali. Caratteri che hanno consentito, almeno in una località, l'ottenimento di vini più colorati e con un bouquet più intenso e complesso nell'annata in cui le uve sono state vinificate. L'influenza dell'ambiente in cui questi cloni sono coltivati (Lessona e Neive) e la gestione colturale del vigneto è risultata ancor più determinante, influenzando pesantemente la produttività delle piante e di conseguenza i parametri qualitativi delle uve e dei vini. Il minor carico di uva prodotto nel vigneto di Lessona rispetto a Neive, ha favorito la maturazione e determinato un incremento sensibile della dotazione polifenolica ed aromatica delle uve con i conseguenti riflessi positivi sulle caratteristiche chimiche e sensoriali del vino.

■ Il contributo del fattore clonale sulla qualità

delle uve è apparso evidente anche nel caso del clone CVT 63, che a parità di ambiente (Lessona), ha fornito uve con una superiore ricchezza di composti polifenolici rispetto agli altri biotipi, sebbene in presenza di un carico produttivo inferiore. Il confronto tra le performances del CVT 63 quando coltivato in ambienti diversi (Lessona e La Morra), ha confermato altresì l'importanza del fattore ambientale. In questo caso l'ottima esposizione e il suolo più ricco e strutturato di La Morra sono stati in grado di compensare la superiore risposta produttiva mantenendo elevate, e comparabili a quelle di Lessona, le caratteristiche qualitative delle uve ed in particolare la ricchezza in composti aromatici. I risultati della prova confermano come la scelta del clone e dell'ambiente di coltivazione giochino un ruolo determinante ai fini della qualità enologica. ■

## BIBLIOGRAFIA

- Carlomagno A., Schubert A., Ferrandino A., 2012. Evoluzione dei composti volatili pre-fermentativi in bacche della cv Nebbiolo (*Vitis vinifera* L.). *L'Enologo*, 48, 10, 69-75.
- Cook Papini P., Mazza G., Gatti M., Bavaresco L., 2010. Anthocyanin and aroma profiling of 'Albarossa' Grapevine crossbreed (*Vitis vinifera* L.) and its parent varieties 'Barbera' and 'Nebbiolo di Dronero'. *Vitis* 49 (3), 121-127.
- Cravero M.C., Ubigli M., 2002. Metodi di valutazione sensoriale per la caratterizzazione varietale dei vini rossi. *Industria delle bevande*, 31, 9, 342-349.
- Di Stefano R., Cravero M.C., 1991. Metodi per lo studio dei polifenoli dell'uva. *Riv. Vitic. Enol.* 44, 2, 37-45.
- Di Stefano R., Bottero S., Pigella R., Borsa D., Brezzo G., Corino L., 1998. Precursori d'aroma glicosilati presenti nelle uve di alcune cultivar a frutto colorato. *L'Enotecnico* 34 (3), 63-74.
- Ferrandino A., Carlomagno A., Baldassarre S., Schubert A., 2012. Varietal and pre-fermentative volatile compounds during ripening of *Vitis vinifera* cv Nebbiolo berries from three growing areas. *Food Chemistry*, 135: 2340-2349.
- Mazza G., Raifer W., Lanati D., 2006. Il quadro aromatico della cultivar Cabernet Sauvignon coltivata in Alto Adige. *L'Enologo*, 42, 4, 111-117.
- Nasi A., Ferranti P., Amato S., Chianese L., 2008. Identification of free and bound volatile compounds as typicalness and authenticity markers of non-aromatic grapes wines through a combined use of mass spectrometric techniques. *Food Chemistry*, 110, 762-768.
- O.I.V., 2008. *Recueil international des méthodes d'analyse des vins et des moûts*. Paris, France.
- Petrozziello M., Guaita M., Motta S., Panero L., Bosso A., 2011. Analytical and sensory characterization of the aroma of "Langhe D.O.C. Nebbiolo" wines: influence of the pre-fermentative cold maceration with dry ice. *Journal of Food Science*, vol. 76, n. 4, 525-534.

## RINGRAZIAMENTI

Studio svolto nell'ambito del Progetto Tech4Wine cofinanziato dalla Regione Piemonte.