

## **CHE VINO VUOI PRODURRE? L'INFLUENZA DELLA NUTRIZIONE DEL LIEVITO**

A cura dell'Ufficio Tecnico di Tebaldi Srl

La qualità del vino si fa in vigneto, questo è vero, ma anche il lievito in cantina ha i suoi meriti! Metterlo nelle condizioni perché svolga al meglio il suo lavoro, producendo solo i composti positivi per la qualità e in linea con le scelte enologiche, è fondamentale.

Insomma, se a seconda di come lo trattiamo il ceppo scelto è in grado di valorizzare o di nascondere la qualità delle nostre uve, perché non coccolarlo e assecondarlo in tutti i suoi desideri?

Nella definizione di un protocollo di vinificazione la scelta del ceppo di lievito è molto importante poiché molti dei caratteri favorevoli o sfavorevoli alla qualità dei vini sono determinati geneticamente. L'applicazione della corretta strategia nutrizionale, con l'uso dei nutrienti più adatti ad aiutare il lievito a raggiungere l'obiettivo prefissato, tuttavia non è secondaria.

In realtà ai lieviti basta poco. Per crescere e moltiplicarsi essi hanno bisogno solo di zuccheri, di azoto, dei fattori di crescita (le vitamine e i sali minerali) e di quelli di sopravvivenza (gli acidi grassi e gli steroli). Sono i produttori di vino a essere più esigenti, in quanto nella trasformazione enologica che avviene grazie al processo fermentativo si devono svolgere anche le seguenti funzioni:

1. Completare il consumo degli zuccheri;
2. Limitare la produzione di metaboliti indesiderati e causa di difetti;
3. Favorire l'espressione aromatica dei caratteri varietali e fermentativi;
4. Produrre composti polisaccaridici che hanno un ruolo gustativo e migliorano la stabilità del colore;
5. Produrre (o non produrre) composti che interferiscano con altri processi, come la fermentazione malolattica.

Ovviamente non tutti questi obiettivi sono espressi in un'unica fermentazione e non tutti questi compiti sono caricati sulle spalle di un unico ceppo di lievito.

Gli zuccheri sono la fonte primaria del metabolismo fermentativo: quando *Saccharomyces* ha finito di consumare tutti quelli che sono presenti nel mezzo, il suo compito è finito. Questo è l'obiettivo imprescindibile di ogni fermentazione enologica: a volte, a seconda anche della fascia di prezzo della produzione, può essere l'unico, altre volte si accompagna ad altri obiettivi di qualità. L'azoto (si parla di APA Azoto Prontamente Assimilabile o YAN Yeast Assimilable Nitrogen) che il lievito può assimilare è presente nei mosti in forma inorganica, come ione ammonio, o organica come alfa-amminoacidi (cioè tutti gli amminoacidi liberi presenti nel mosto d'uva con l'eccezione della prolina). Questo è utilizzato nella sintesi delle proteine strutturali della cellula (necessarie per sostituire le proteine che hanno completato la loro funzione e per "costruire" le nuove generazioni di cellule-figlie), degli acidi nucleici del nucleo, degli enzimi preposti ai metabolismi primari e secondari e per quella delle proteine di trasporto che permettono alla cellula di assimilare al suo interno i nutrienti (primi tra tutti gli zuccheri) e di espellere nel mezzo i metaboliti.

Quando le fonti azotate sono carenti, i lieviti riducono progressivamente la sintesi proteica fino a bloccarla del tutto. La prima conseguenza è il mancato rinnovo delle proteine di trasporto della membrana addette all'assimilazione degli zuccheri, che hanno una vita media (si parla di emivita) di 5-6 ore. È stato calcolato che nell'arco di 50 ore dal momento in cui si verifica la carenza di composti azotati assimilabili, tutte le proteine di trasporto presenti esauriscono la loro funzionalità e le cellule non sono più in grado di assimilare e trasformare gli zuccheri presenti con la probabile conseguenza di un arresto di fermentazione.

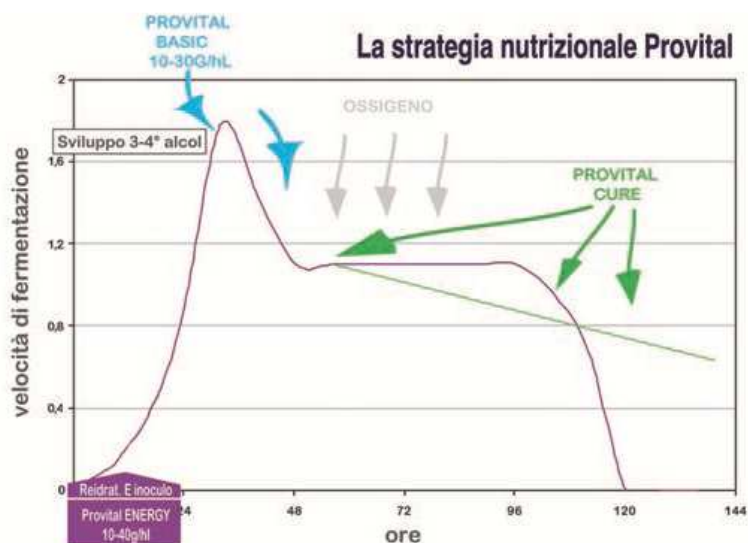
### Dare azoto come e quando

I mosti non sempre contengono quantità sufficienti di composti azotati.

A partire dagli anni '90 gli studi sulle disponibilità azotate dei mosti delle varie regioni viticole e dei fabbisogni dei lieviti hanno evidenziato che il contenuto minimo necessario in APA presente in un mosto per avviare correttamente una fermentazione alcolica è di circa 150 mg/l e che molti mosti sono ben al di sotto di questa soglia.

Gli studi svolti all'INRA negli anni '90 dall'equipe di Jean Marie Sablayrolles hanno dimostrato che tuttavia il contenuto iniziale in APA è correlabile al numero di generazioni che si formano nella fase di crescita e alla massima velocità di fermentazione raggiunta al termine della stessa fase, ma non ad una maggiore probabilità di portare a termine una fermentazione o ad un minor rischio di arresto fermentativo. L'arricchimento in sali ammoniacali come il fosfato di ammonio, che tra i nutrienti azotati disponibili è quello a minor costo e a maggior titolo in azoto, all'inizio della fermentazione è da considerarsi quindi un errore, in quanto porta alla formazione di una popolazione molto numerosa in grado di dare avvio di fermentazione tumultuosi (con conseguente elevata produzione di calore e incremento del fabbisogno di frigoriferie per il controllo della temperatura di fermentazione) e che nelle fasi successive genererà fabbisogni nutritivi maggiori.

L'assimilazione dell'ammonio richiede alle cellule un minor dispendio energetico rispetto a quella degli amminoacidi, per i quali sono presenti nella membrana cellulare proteine di trasporto specifiche, la cui efficienza è maggiore nelle prime fasi della fermentazione. Nelle fasi successive, quando con il crescere del grado alcolico la membrana cellulare e i trasportatori attivi cominceranno a perdere la loro efficienza, l'assimilazione degli amminoacidi sarà sempre più difficile. Anche per questo l'aggiunta di sali inorganici a inizio fermentazione deve essere considerata un errore: le cellule assimilano preferenzialmente questo azoto di "facile consumo" (lo potremmo chiamare il "junk food" dei lieviti) e non osservano una buona dieta fatta di amminoacidi (che come vedremo li porterà a produrre i metaboliti ricercati per la qualità dei vini). La strategia nutrizionale proposta da Tebaldi con gli attivanti **Provital Experti** prevede l'aggiunta di nutrienti a base di lieviti inattivati e lisati di lievito ricchi in amminoacidi nel mosto o nella preparazione del piede di cuve e l'aggiunta di nutrienti contenenti sali inorganici a partire da 1/3 della fermentazione alcolica.



**Fig.1: La strategia nutrizionale Provital**

Per quanto detto finora l'azoto serve, durante tutto il processo fermentativo, per la sopravvivenza della popolazione, ma ai fini enologici il suo ruolo non si esaurisce qui.

**L'azoto e l'aroma del vino**

La relazione tra disponibilità di azoto nei mosti e livello di alcoli superiori ed esteri prodotti è conosciuta da tempo, così come lo è la relazione tra la sintesi degli alcoli superiori con la produzione dei relativi esteri degli acidi grassi. In modo particolare è dal metabolismo degli amminoacidi o di alcuni di essi che, attraverso vie biochimiche diverse, si ha la produzione degli alcoli superiori e successivamente degli esteri.

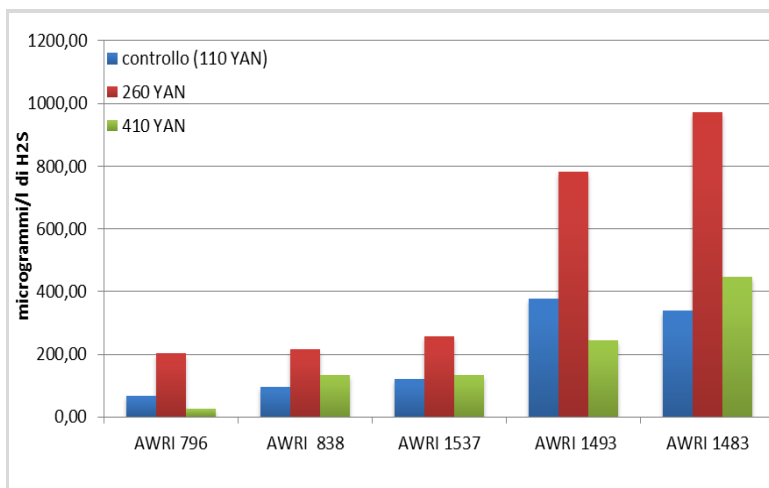
Tuttavia poiché la presenza degli amminoacidi nel mezzo, così come l'equilibrio tra essi e lo ione ammonio, regola l'attività di 15 diversi sistemi di trasporto attivo, non è facile trovare una relazione diretta tra il metabolismo di un singolo amminoacido e la presenza di un composto aromatico nel vino. Alcuni ricercatori spagnoli dell'equipe di Vicente Ferreira (Hernandez-Horte et al., 2002) hanno utilizzato l'analisi multivariata per definire un modello (tab. 1) in grado di descrivere come il pool di amminoacidi influenzi il profilo aromatico dei vini, più che la produzione dei singoli composti aromatici.

Gruppi di amminoacidi	Profilo aromatico
Metionina, Istidina, Glutammina	Metionolo
Prolina	Acido acetico
Serina, Treonina, Acido glutammico	Alcol isoamilico, β feniletanolo, acido esanoico e ottanoico, etil butirrato, isobutil acetato, isoamil acetato
Fenilalanina, Glutammina	β feniletanolo, isobutil acetato.

*Tab. 1: Correlazioni identificate dal modello costruito da Hernandez-Horte e colleghi (2002) che mette in relazione i gruppi di amminoacidi prevalenti in un mosto e il profilo aromatico presente nei vini.*

Un altro aspetto del profilo aromatico influenzato dalla disponibilità di composti azotati è legato alla produzione di idrogeno solforato, responsabile del carattere di riduzione nei mosti in fermentazione, descritto tipicamente come "uovo marcio". L'idrogeno solforato è prodotto nella cellula attraverso la via di riduzione dei solfati e dei solfiti presenti nel mosto, per essere utilizzato nella sintesi degli amminoacidi solforati, metionina e cisteina. In caso di carenza azotata che riduce la disponibilità dei gruppi amminici necessari a questa sintesi, l'idrogeno solforato si accumula e viene rilasciato nel mezzo. Per questo motivo il carattere di riduzione nel mosto nel corso della fermentazione, sebbene variabile nella sua intensità in funzione del ceppo utilizzato, è un sintomo di carenza azotata e può essere limitato con un'aggiunta in nutrimenti complessi o sali ammoniacali. Esistono tuttavia altre vie, come quelle relative al metabolismo degli amminoacidi solforati che portano alla formazione di idrogeno solforato nei mosti in fermentazione.

Il ceppo **Maurivin Platinum** ottenuto con tecniche di miglioramento genetico non OGM, non sintetizza solfito reductasi, ed è quindi incapace di produrre acido solfidrico. La sua sopravvivenza e capacità fermentativa tuttavia non sfugge ai criteri fin qui esposti.



*Fig. 2: Inaspettatamente la risposta all'uso di dosi elevate di DAP non è lineare e può causare la produzione di dosi elevate di H2S, in funzione naturalmente del ceppo di lievito. (modif. da Ugliano et al., 2011).*



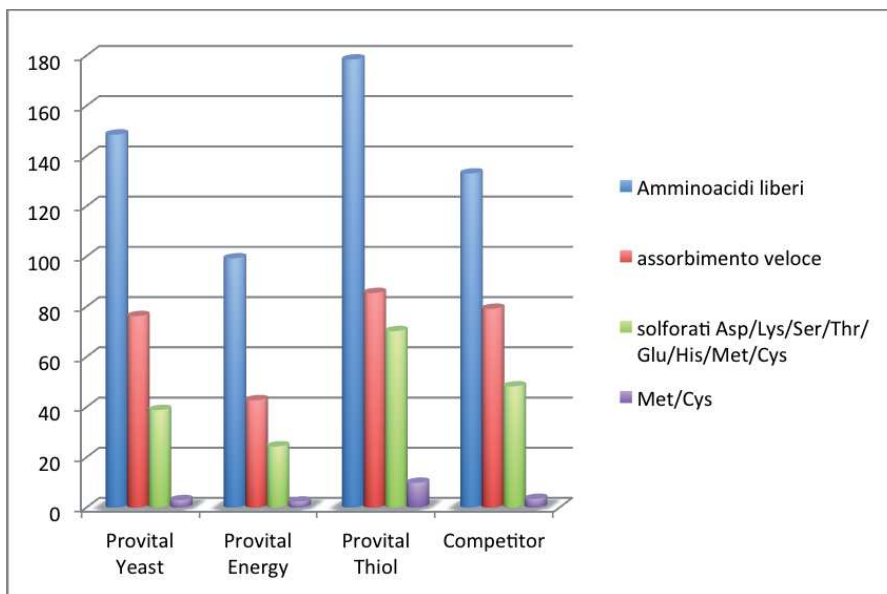
L'uso di quantità eccessive di sali d'ammonio (alcuni protocolli applicati soprattutto in Australia e in Sud Africa arrivavano a consigliare aggiunte fino a 100 g/hl di DAP), tuttavia presenta alcune criticità, come la produzione di quantità elevate di acido acetico e di acetati, la formazione di aromi poco fini e (soprattutto quando le aggiunte avvengono nelle prime fasi della fermentazione) la produzione di popolazioni molto numerose ed esigenti, con la conseguente maggiore produzione anche dello stesso idrogeno solforato. Alcuni studi recenti hanno dimostrato inoltre come non vi sia una relazione positiva e diretta tra la quantità di DAP somministrato e l'H<sub>2</sub>S prodotto in fermentazione, essendo questo in alcuni casi maggiore rispetto ad un controllo deficiente nel caso di aggiunte moderate di sali ammoniacali. Allo stesso modo non vi sarebbe una relazione ben definita tra l'idrogeno solforato prodotto nel corso della fermentazione e quello presente nei vini alla fine del processo (Ugliano et al., 2011).

**IN CASO DI:**

**Uve con precursori varietali tiolici**

Mentre la maggior parte dei lieviti, con diversa intensità in funzione del ceppo, è in grado di produrre i composti aromatici fermentativi, come gli esteri e gli alcoli superiori, solo alcuni di essi, come **Maurivin Sauvignon**, grazie alla presenza di enzimi specifici, possono favorire l'espressione dei composti aromatici tiolici presenti in alcuni vitigni come precursori non olfattivamente attivi.

Ne risulta che per favorire l'espressione aromatica di queste varietà, che non si limitano al Sauvignon blanc ma che comprendono anche il Riesling, il Muller Thurgau o lo stesso Chardonnay e altre, la selezione e il miglioramento di ceppi specifici sia fondamentale. In Nuova Zelanda, regione leader nella produzione di Sauvignon blanc, l'Università di Auckland ha sviluppato con il metodo di miglioramento per ibridazione, un nuovo ceppo, **UOA MaxiThiol** nel quale sono stati uniti i caratteri parentali dei ceppi di origine che favoriscono la fermentazione alle basse temperature, la produzione di composti varietali tiolici, in modo particolare del 3MH (3 mercapto esan 1 olo) che conferisce ai vini note fruttate e agrumate e l'assenza del carattere PO che codifica per la produzione dei precursori dei composti fenolici.



**Fig. 3: I derivati del lievito della linea Provital sono ricchi in amminoacidi assimilabili e variano nella loro composizione a seconda delle applicazioni e degli obiettivi.**

Uno studio del 2011 (Winter et al, 2011) ha dimostrato che l'aggiunta di nutrienti specifici ricchi in glutazione nell'acqua di reidratazione, metabolizzato dai lieviti nei suoi singoli componenti amminoacidici (cisteina, glicina e glutammato), indurrebbe una maggiore liberazione del 3MH e del 3MHA dai precursori presenti nelle uve. Il nutriente specifico **Provital Thiol** la cui composizione a base di lisati di lievito è ricca in

amminoacidi solforati e in modo specifico in cisteina, è stato sviluppato per favorire il rilascio dei tioli polifunzionali varietali. Le prove effettuate nella vendemmia 2013 hanno confermato che la nutrizione ha un effetto importante sul profilo aromatico, anche in uve cosiddette neutre, come Garganega e Glera.

### **Fermentazioni in condizioni di riduzione**

Le fermentazioni in condizioni di riduzione sono applicate soprattutto nella trasformazione delle uve di varietà nelle quali i composti aromatici sono particolarmente sensibili alle ossidazioni, come i composti tiolici dei quali abbiamo già parlato.

In queste condizioni le ossigenazioni nel corso della fermentazione, necessarie per la sintesi di acidi grassi insaturi e steroli, sono ridotte se non eliminate. Questi composti lipidici sono detti fattori di sopravvivenza, in quanto costituenti della membrana cellulare, attivi nella regolazione della resistenza della cellula alle variazioni di temperatura e all'incremento di alcol. Alcuni studi (Belviso S. et al., 2004) hanno dimostrato che il lievito è in grado di utilizzare acidi grassi insaturi e steroli presenti nel mezzo arricchito in lieviti inattivati, mantenendo così efficiente la propria membrana anche in condizioni di anaerobiosi stretta.

L'aggiunta di nutrienti come **Provital Cure** contenenti tutti i componenti della membrana del lievito facilita nelle fasi finali della fermentazione il completamento del consumo degli zuccheri anche in mosti molto concentrati e in condizioni di stretta riduzione.

Il basso contenuto in amminoacidi e composti azotati in questa fase inoltre riduce il contenuto in amminoacidi precursori di composti indesiderati come le ammine biogene e il rischio di sviluppo di microorganismi indesiderati come batteri e lieviti del genere *Brettanomyces*.

### **Uve molto mature o sovrature**

Nel corso della maturazione il contenuto in APA diminuisce mentre i rapporti tra le diverse forme di azoto variano a favore dell'azoto organico. Nella fermentazione di mosti ottenuti da uve molto mature e con elevate concentrazioni zuccherine quindi non solo lo sforzo per portare a termine la fermentazione sarà maggiore, ma molto probabilmente fin dalle prime fasi saranno presenti condizioni di carenza, non solo in composti azotati ma anche in altri fattori, come le vitamine. La soluzione migliore in questi casi pertanto è utilizzare un nutriente complesso contenente gli amminoacidi, le vitamine e i lipidi della cellula del lievito, da aggiungere all'inizio della fermentazione (limitando la produzione di acidità volatile causata dal forte stress osmotico nei mosti più concentrati) e nel corso delle fasi successive durante la fase stazionaria.

### **Mosti da uve bottrizzate**

La vendemmia in corso sta presentando alcune situazioni critiche e costringe a vinificare uve che presentano diversi gradi di danno da *Botrytis cinerea* o altri tipi di malattie.

La presenza di attacchi da parte di questi funghi può compromettere notevolmente la qualità del vino. In queste situazioni occorre essere prudenti, oltre che veloci ed efficienti nelle operazioni di cantina. E' importante quindi, specie per il rischio ossidativo:

- Proteggere al massimo l'uva, il pigiato e il mosto dal contatto con l'aria
- Evitare macerazioni prefermentative
- Denaturare gli enzimi ossidativi con prodotti specifici: per la vinificazione in bianco **Uva Protect** e **FW Antiox Uva**; per i vini rossi **Fixtan Red** e **Fixtan VR**
- Proteggere il mosto con antiossidanti (ad es. SO<sub>2</sub>, acido ascorbico, tannini e glutazione)
- Accelerare al massimo i processi di chiarifica e la partenza della fermentazione alcolica.

## Le soluzioni proposte da Tebaldi

Nel box in basso i prodotti citati in questo articolo e i vantaggi da loro apportati. Per info e schede [www.tebaldi.it](http://www.tebaldi.it)

NOME PRODOTTO	VANTAGGI - CARATTERISTICHE
<b>Provital Thiol</b>	Esalta i tioli volatili e gli esteri fruttati. Conferisce vitalità e resistenza ai lieviti durante la fermentazione arricchendo il mosto in acidi grassi e steroli.
<b>Provital Cure</b>	Apporta fattori di sopravvivenza (acidi grassi insaturi a lunga catena e steroli), capacità assorbente verso tossine esogene (residui fitofarmaci o tossine batteriche) o prodotte dal lievito durante la fermentazione.
<b>Maurivin Platinum</b>	Impedisce la formazione di H <sub>2</sub> S anche nei mosti carenti di APA, valorizza il patrimonio aromatico varietale, altrimenti mascherato dall'idrogeno solforato. Adatto ai vini con attitudine alla riduzione. Bassa produzione di anidride solforosa.
<b>Maurivin Sauvignon</b>	Il corredo enzimatico rivela e valorizza il patrimonio aromatico varietale del vitigno, esalta le espressioni tioliche nelle vinificazioni in riduzione. Buona tolleranza all'etanolo e significativa produzione di glicerolo.
<b>Maurivin UOA MaxiThiol</b>	Produce elevate quantità di tioli volatili ed esteri fruttati esaltando aromi tipici come il frutto della passione, il pompelmo, la frutta tropicale e il ribes nero.
<b>Uva Protect</b>	Protegge dall'ossidazione chimica ed enzimatica durante la raccolta e in appassimento. Agisce bloccando l'ossidazione enzimatica nelle uve bottrizzate.
<b>FW Antiox Uva</b>	Protegge l'uva durante la raccolta. Agisce bloccando le ossidazioni enzimatiche preservando gli aromi.
<b>Fixtan Red</b>	Preserva gli aromi del mosto e il patrimonio polifenolico dell'uva. Agisce efficacemente nei mosti per la protezione del colore. Sin dalle prime fasi di fermentazione favorisce la stabilizzazione della sostanza colorante. Migliora la struttura e la rotondità del vino.
<b>Fixtan VR</b>	Protegge e stabilizza il colore dei vini rossi. In caso di uve alterate, contribuisce alla inibizione della laccasi. Indicato per uve poco mature e macerazioni brevi.

## Bibliografia

[Belviso S](#), [Bardi L](#), Biondi [Bartolini A](#), [Marzona M](#). Lipid nutrition of *Saccharomyces cerevisiae* in winemaking. [Can J Microbiol](#). 2004 Sep;50(9):669-74.

[Winter G](#), [Henschke P](#), [Higgins V](#), [Ugliano M](#), [Curtin C](#). 2011. Effects of rehydration nutrients on H<sub>2</sub>S metabolism and formation of volatile sulfur compounds by the wine yeast VL3 *AMB Express* 2011, 1:36 <http://www.amb-express.com/content/1/1/36>

[Ugliano M](#), [Henschke P](#), [Herderich M](#), [Pretorius I.S](#). 2007. Nitrogen Management is critical for wine flavour and style. [www.winebiz.com.au](http://www.winebiz.com.au) November/december 2007 Vol22, n. 6. Wine Industry Journal.

[Ugliano M](#), [Kolouchova R](#), [Henschke P](#), 2011. Occurrence of hydrogen sulfide in wine and in fermentation: influence of yeast strain and supplementation of yeast available nitrogen. [Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology](#) March 2011, Volume 38, Issue 3, pp 423-429

[Sablayrolles J.M.](#), [Dubois C](#), [Manginot C](#), [Roustan J.L](#), [Barre P](#), 1996. Effectiveness of combined ammoniacal nitrogen and oxygen additions for completion of sluggish and stuck wine fermentations. *J. Ferm. Bioeng.* 82: 377-381.

[Hernández-Orte P](#), [Cacho JF](#), [Ferreira V](#). 2002. Relationship between varietal amino acid profile of grapes and wine aromatic composition. Experiments with model solutions and chemometric study. [J Agric Food Chem](#). 2002 May 8;50(10):2891-9.

Documento divulgato a cura di **Tebaldi Srl**

Via Colomba 14 - Colognola ai Colli (VR) Tel. + 39 0457675023 [www.tebaldi.it](http://www.tebaldi.it) [tebaldi@tebaldi.it](mailto:tebaldi@tebaldi.it)