

QUALITÀ DELL'ARIA IN CANTINA, DIAGNOSTICA E SOLUZIONI

Catherine CHASSAGNOU & Jean-Michel MARON

Service Vigne et Vin, Chambre d'Agriculture de la Gironde

1. Origine e diagnostica dei contaminanti dell'aria

1.1. Odore e gusto d'ammuffito

Una delle principali deviazioni organolettiche che possono colpire il vino è quella degli odori e dei gusti d'ammuffito. Essi possono essere in parte imputabili a quattro molecole denominate aloanisoli: il TCA, il TeCA, il PCA ed il TBA.

L'origine di queste molecole da ricercarsi nella trasformazione degli alofenoli in aloanisoli.

Affinché avvenga tale trasformazione, sono necessarie condizioni particolari, cioè un ambiente umido e chiuso, abbinato alla presenza di muffe specifiche del tipo *Penicillium*. Queste muffe trasformano la molecola dalla forma fenolica (poco odorante) alla forma anisolica (sensorialmente molto attiva) attraverso una metilazione.

1.2. Caso della contaminazione aerea

Le molecole coinvolte sono il TeCA ed il suo precursore TeCP, il PCA ed il PCP ed a volte il TBA e il TBP.

La principale fonte di TeCA è un trattamento fungicida al legno a base di PCP, fatto per evitare l'annerimento del legno: questi prodotti contengono sempre come impurità del TeCP. La degradazione del PCP ad opera delle muffe produce del PCA poco odorante e la degradazione del TeCP dà del TeCA, composto molto volatile ed odorante (soglia di percezione in vino determinata a 20 ng/l).

Per parecchi anni il PCP è stato utilizzato sistematicamente per il trattamento del legno, ad esempio pallett, travi, perlinati ed agglomerati. Successivamente il PCP è stato rimpiazzato dal TBP in certi prodotti, che si trasforma nello stesso modo in TBA.

1.2.1 Il punto sulla normativa

- Nel 1991 è stata emessa una direttiva CEE che vieta l'uso del PCP negli immobili e nella fabbricazione di imballaggi per i prodotti agroalimentari.
- Nel 1994 è diventato applicativo un decreto che proibisce l'utilizzo di legno trattato nelle costruzioni e negli ambienti interni, con una autorizzazione specifica per i legni rivestiti di vernice.

1.2.2 Il TeCA :

Questa molecola molto volatile può contaminare da una parte il vino in vasca in occasione per esempio di un travaso, ma può anche essere assorbita da tutti i prodotti porosi come la bentonite, i mezzi filtranti o i tappi. Per questo motivo è molto importante tenere sotto controllo la qualità dell'aria nei magazzini delle materie secche.

In effetti, si può verificare il caso di una barraicaia sana e quindi con vino esente da difetti di muffa, e contaminarlo al momento della filtrazione prima dell'imbottigliamento.

1.2.3. La diagnostica :

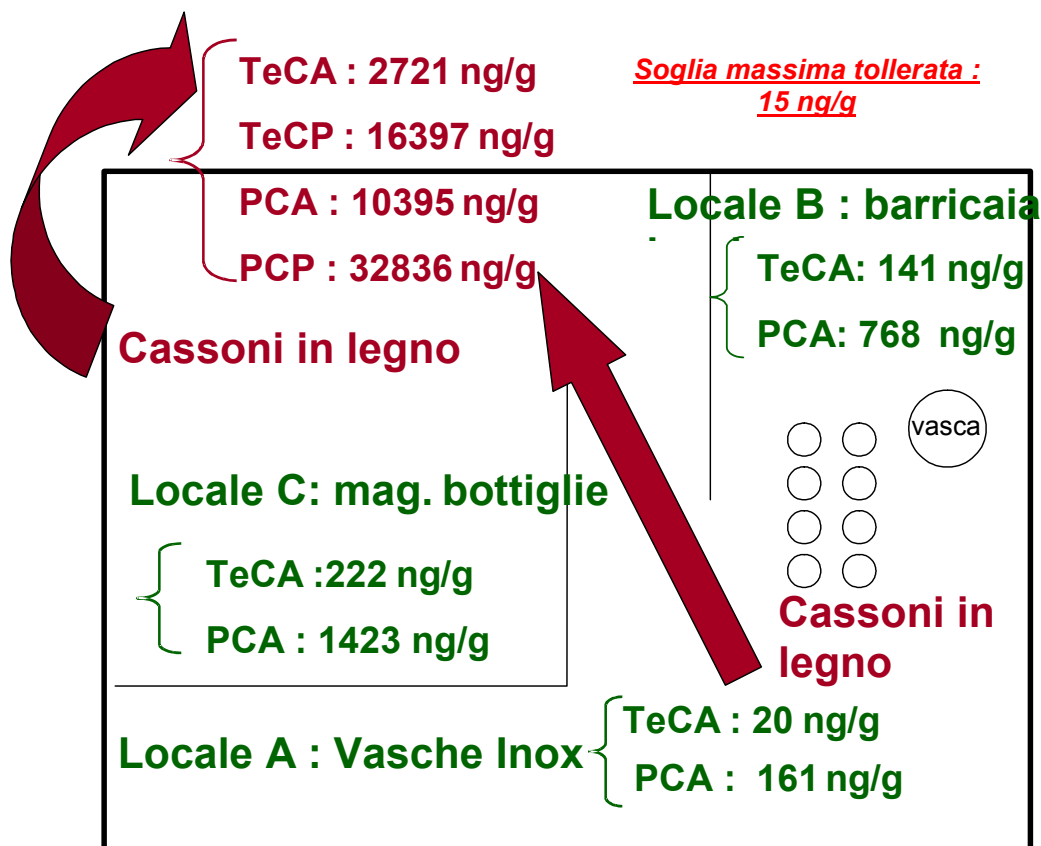
Per tenere sotto controllo il problema, è necessario disporre di trappole per gli alofenoli e gli aloanisoli, posizionate in diverse zone dell'edificio.

Esempio: a seguito di un rifiuto dei propri vini da parte dei clienti che si lamentano della presenza di deviazioni organolettiche tipo gusto di tappo, un produttore avvia un piano di controllo della contaminazione aerea della sua cantina, che si sviluppa in un unico edificio nel quale sono ospitati la cantina con le vasche, la barricaia ed il locale di stoccaggio delle bottiglie.

In diverse zone dell'edificio vengono posizionate trappole a bentonite, che restano esposte all'aria di cantina per una settimana. La bentonite è quindi analizzata per cromatografia in fase gassosa, dosando la presenza di alofenoli ed aloanisoli.

Osservando nel dettaglio i materiali presenti nei locali, si è constatata la presenza di alcuni cassoni in legno nel locale barricaia e in maggior numero nei locali di stoccaggio. È stato quindi realizzato un prelievo di legno dai cassoni ed il campione analizzato. La fonte dell'inquinamento è stata così messa in evidenza: le molecole contenute nel legno dei cassoni sono rilasciate nell'atmosfera del locale.

Semplicemente attraverso la libera circolazione dell'aria tra i locali non isolati gli uni dagli altri, si arriva ad un tenore in TeCA nella zona delle vasche inox sufficiente a contaminare tutti i vini. Nella barricaia il rischio è ancora maggiore (soglia massima accettabile : 15 ng/g bentonite dopo una settimana di assorbimento).



2. QUALI SONO LE MISURE DA ADOTTARE IN CASO DI CANTINA CONTAMINATA ?

2.1. I primi interventi d'urgenza

Non appena ci si rende conto di avere locali inquinati, le azioni urgenti da adottare sono:

- Eliminare rapidamente dai locali tutto il legno contaminato (pallet, supporti e fermi delle barrique, agglomerati ...)
- Eliminare oppure isolare le travi, le longarine e le altre parti contaminate in tutta la cantina, ricoprendole oppure realizzando una controsoffittatura.

Attenzione: anche se ammessa dalla normativa, la protezione con vernici è considerata insufficiente dagli esperti, a causa della sua porosità. Parallelamente è opportuno promuovere negli spazi chiusi e/o aperti contaminati, ad esempio nell'intercapedine tra travi e controsoffitto, un'aerazione naturale o forzata.

In caso presenza di muffe sul legno impregnato di contaminanti, è necessario eliminare le muffe visibili con spazzole o sabbature, quindi distruggere i microrganismi in profondità attraverso l'uso di detergenti disinfettanti. L'applicazione di un prodotto antifungino, che impedisce la successiva riproliferazione delle muffe, è una misura precauzionale complementare, alla pari di un intonaco a calce (che ha il vantaggio di lasciare respirare i materiali) o di una pittura antifungina microporosa.

2.2. Le misure complementari

La terza azione consiste nell'assicurare una buona ventilazione dei locali, tra l'altro obbligo di legge, da momento che tutti i locali agroalimentari devono avere una ventilazione sufficiente secondo la normativa vigente.

L'aerazione può essere naturale, ma essa può rivelarsi insufficiente nel caso di cantine inquinate. In questi casi diventa necessario predisporre un sistema di ventilazione forzata con estrattori a muro e griglie d'ingresso auto-chiudibili o meccanizzate. Tale ventilazione può essere abbinata ad un sistema di controllo della temperatura e dell'umidità interna ed esterna, in modo da assicurare un ricambio d'aria nei periodi della giornata più favorevoli.

A titolo d'esempio, di seguito presentiamo i risultati ottenuti su due locali, una zona vasche ed una barricaia, dopo l'installazione di un sistema di ventilazione controllata. I due edifici sono passati da livelli di contaminazione rispettivamente di 20 e 42 ng/g (valori superiori alla soglia minima), a valori vicini a 5 ng/g in piena estate.

NB : questi due locali non contengono cassoni in legno ma soltanto strutture di carpenteria trattate con PCP.

Zona vasche

Data	23/5/2003	8/8/2005
Trattamento dell'aria	Nessuno	Aria rinnovata e controllata
Unità	ng/g	ng/g
2,4,6-Tricloroanisolo	<LD	<LD
2,4,6-Triclorofenolo	<LD	<LD
2,3,4,6-Tetracloroanisolo	20	4.2
2,3,4,6-Tetraclorofenolo	<LD	<LD
Pentacloroanisolo	135	76.6
Pentaclorofenolo	<LD	<LD

LD : Limite di rilevabilità

ND : Non Dosabile

Barricaia

Data	23/5/2003	8/8/2005
Trattamento dell'aria	Nessuno	Aria rinnovata e controllata
Unità	ng/g	ng/g
2,4,6-Tricloroanisolo	<LD	<LD
2,4,6-Triclorofenolo	<LD	<LD
2,3,4,6-Tetracloroanisolo	42	5.3
2,3,4,6-Tetraclorofenolo	<LD	<LD
Pentacloroanisolo	56	38
Pentaclorofenolo	<LD	<LD

LD : Limite di rilevabilità

ND : Non Dosabile

Tuttavia, la misura realizzata nello stesso periodo in un locale di stoccaggio con parecchi cassoni in legno mostra che la ventilazione è insufficiente a mantenere il livello di contaminazione al di sotto delle soglie di rischio. In questo caso, in attesa di potere progressivamente rimpiazzare i cassoni in legno con quelli metallici, è indispensabile trovare una soluzione per ridurre il livello di contaminazione.

Grande locale di stoccaggio bottiglie

Data	23/5/2003	8/8/2005
Trattamento dell'aria	Nessuno	Aria rinnovata e controllata
Unità	ng/g	ng/g
2,4,6-Tricloroanisolo	<LD	<LD
2,4,6-Triclorofenolo	<LD	<LD
2,3,4,6-Tetracloroanisolo	130	44.2
2,3,4,6-Tetraclorofenolo	26	<LD
Pentacloroanisolo	971	973.3
Pentaclorofenolo	<LD	<LD

LD : Limite di rilevabilità

ND : Non Dosabile

2.3. Fotocatalisi : risultati spettacolari

Abbiamo quindi provato un processo di depurazione dell'aria già noto in altri settori, la fotocatalisi, per verificare la sua efficacia anche nelle cantine contaminate.

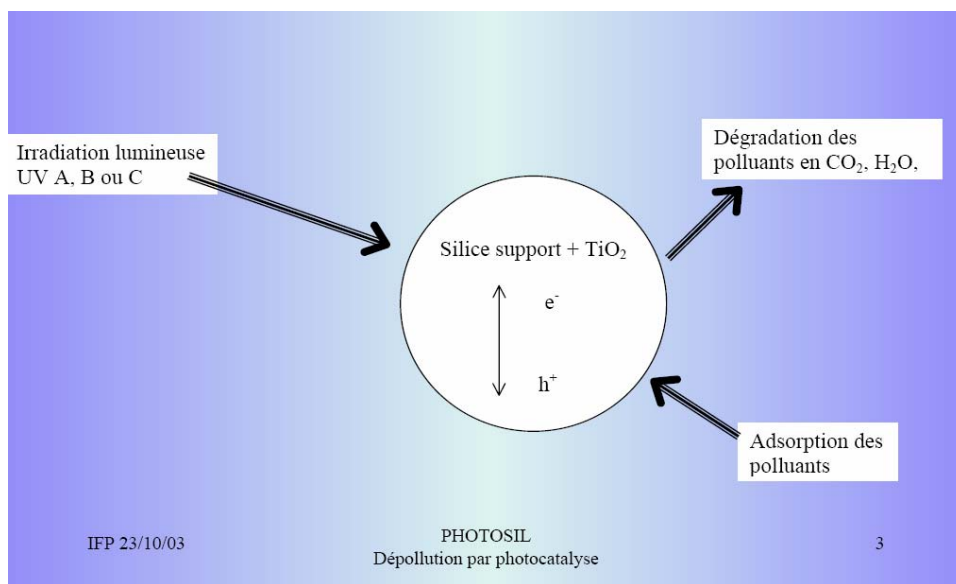
Cos'è la fotocatalisi ?

Il principio della fotocatalisi è basato sull'azione simultanea dei fotoni, emessi da una lampada UV, ed uno strato catalitico che permette la distruzione di molecole organiche come gli alofenoli e gli aloanisoli. Il catalizzatore maggiormente utilizzato è in biossido di titanio (TiO₂)

Le molecole sono assorbite e quindi degradate in piccole quantità di gas carbonico e vapore acqueo.

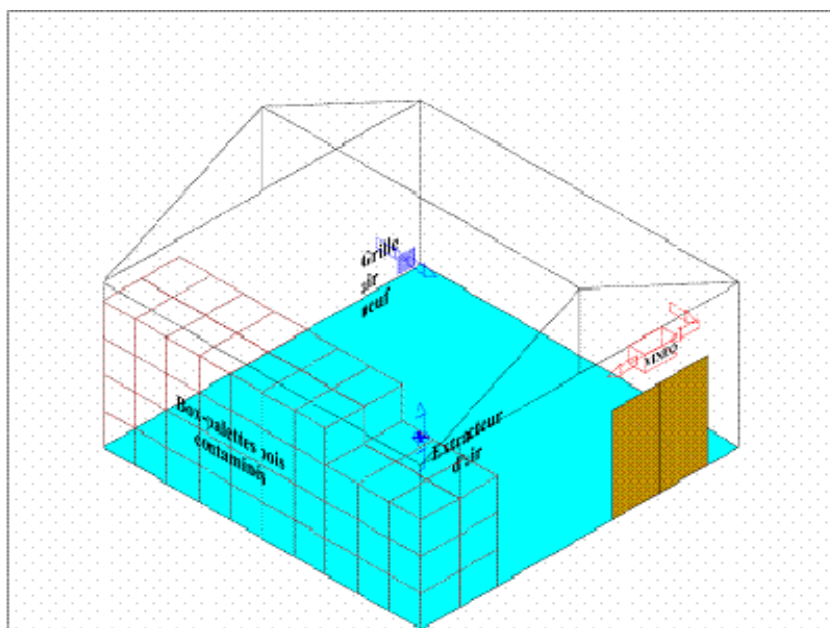
Le società AHLSTROM e CIAT hanno insieme sviluppato un sistema di trattamento dell'aria delle cantine denominato Vinéo. Questo apparecchio comprende un sistema di filtrazione molecolare basato sulla coppia carbone attivo – fotocatalisi, brevettato da CIAT. Il sistema utilizza un'apparecchiatura di ventilazione sviluppata e brevettata da AHLSTROM. L'installazione di Vinéo

vicino al soffitto della cantina permette d’ottimizzare la circolazione dell’aria e quindi di trattarla in modo omogeneo.



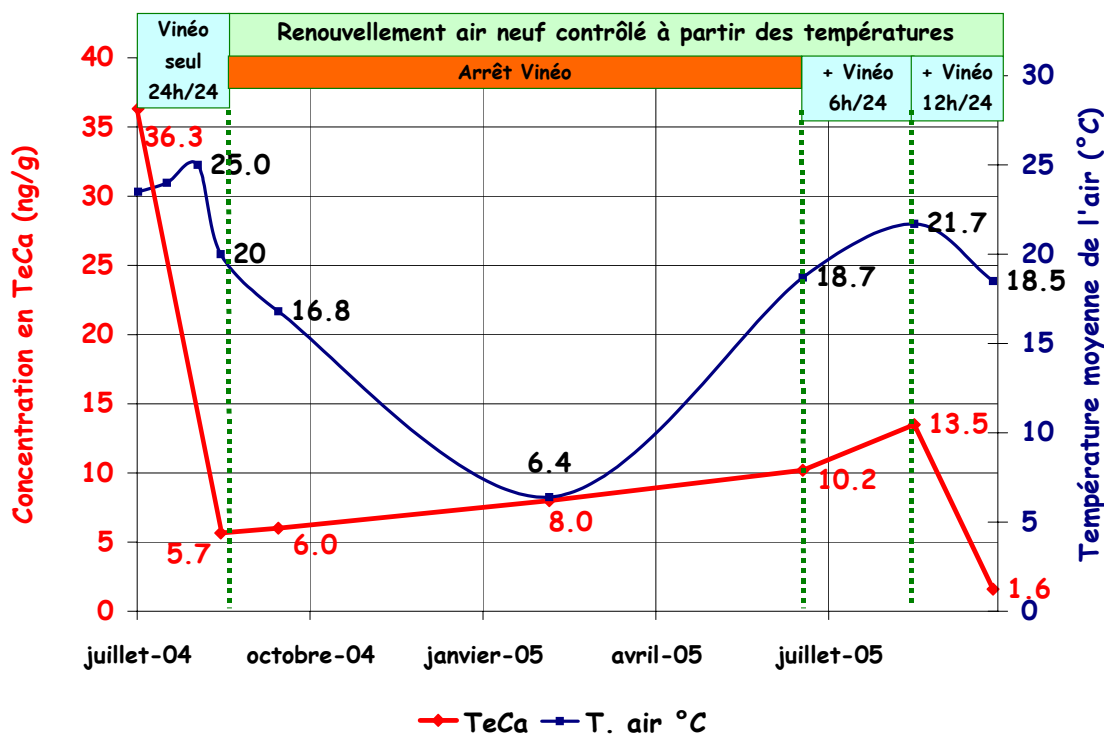
Legenda. Irradiazione luminosa UV A, B o C. Supporto di silice + biossido di titanio. Degradazione degli inquinanti in CO₂ e H₂O. Assorbimento degli inquinanti. PHOTOSIL Depurazione per fotocatalisi.

Il locale studiate era stato volontariamente riempito di cassoni in legno trattati con pentaclorofenolo.



Dopo 45 giorni di funzionamento dell’apparecchiatura VINEO durante la stagione più calda, è stato rilevata un netto decremento della concentrazione in TeCA nell’aria, che passa da 36 a 6 ng/g.

Il funzionamento di Vinéo è stato volontariamente interrotto per un mese (da metà settembre a metà ottobre), lasciando quindi attivo solamente il sistema di ventilazione. Dopo 30 giorni la ventilazione controllata da sola ha permesso di mantenere il tasso di contaminazione a 6 ng/g nonostante la temperatura dei locali sia salita al di sopra di 18°C.



Legenda. Rinnovo dell'aria controllato in base alla temperatura. Concentrazione in TeCA (ng/g). Temperatura media dell'aria (°C)

La prova è stata prolungata per tutto l'anno, constatando che fino a che la temperatura non supera e 16-18°C, il livello di contaminazione non supera la soglia dei 10 ng/g.

Una volta raggiunto questo valore, abbiamo deciso di riavviare il sistema VINEO per ¼ del tempo (6 ore su 24). Le analisi del mese d'agosto mostrano che, anche se lentamente, il livello di contaminazione continua a salire raggiungendo i 13.5 ng/g. Aumentando il tempo di funzionamento al 50% della giornata (12 ore su 24), in un mese e mezzo si è ritornati a livelli di 1.6 ng/g.

2.4. Analisi dei risultati

Sulla base dei risultati di questo studio, possiamo confermare che la concentrazione d'inquinanti nell'atmosfera aumenta con la temperatura, e che il fenomeno di migrazione delle molecole nell'aria risulta abbastanza debole fino a 16-18°C, mentre aumenta in modo sensibile al di sopra di queste temperature.

D'altra parte, in questo caso di contaminazione permanente derivante dai cassoni in legno trattati con PCP, la ventilazione controllata ed il ricambio dell'aria non sono sufficienti se non quando la temperatura è al di sotto di 18°C. Al di sopra di questa soglia, l'uso di un sistema tipo fotocatalisi risulta indispensabile.

Infine, l'installazione di un sistema di climatizzazione a 18°C può essere utile a rallentare l'aumento del tenore in aloanisoli.

3. CONCLUSIONI

È importante agire con una logica ed un metodo che rispettano nell'ordine le seguenti raccomandazioni:

- ✓ **Determinare l'origine della contaminazione**
 - ✓ **Eliminare e/o isolare i contaminanti**
 - ✓ **Disinfettare il pavimento, i muri ed i soffitti**
 - ✓ **Installare un sistema di ventilazione naturale o forzata**
- Installare se necessario un apparecchio di trattamento dell'aria per fotocatalisi.**

4. ELEMENTI ECONOMICI

Costo di una controsoffittatura: da 5000 a 7000 € (IVA esclusa) per 100 m²

Costo di una ventilazione controllata: da 3000 a 5500 € in funzione della potenza e delle prestazioni (solo temperatura o temperatura ed umidità)

Costo rinnovo cassoni metallici: 110 € a cassone

Costo fotocatalisi (sistema VINEO) : 8000 € per 500 m³

Costo detergente disinfettante : 130 € per 100 m²

Costo pittura antifungina : da 200 a 350 € per 100 m²

(i costi sono da intendersi IVA esclusa)