

di NAZARENO VICENZI, CONSORZIO DI TUTELA DEL SOAVE, FABIANA BUSSOLA, GRUPPO COLLIS

IL RECUPERO DELLA CO₂ DI FERMENTAZIONE

IL GAS PRODOTTO DURANTE LA VINIFICAZIONE PUO' DIVENTARE UNA RISORSA

La responsabilità dell'anidride carbonica nell'incremento dell'effetto serra è nota, e l'urgenza di trovare soluzioni alternative alla sua dispersione nell'ambiente sta diventando un tema centrale anche nella produzione vitivinicola. Nel solo processo fermentativo, trascurando i composti secondari del metabolismo, da 100g di glucosio si ottengono in peso circa 48 grammi di etanolo e 47 di anidride carbonica.

Queste cifre trovano certo una compensazione dalla capacità degli stessi vigneti di assorbire la CO₂ atmosferica nel processo della fotosintesi, per un quantitativo che è stato stimato di 0,38 kg per bottiglia in uno studio dell'università di Siena su una cantina di Montepulciano (Salcheto). Secondo questo studio la produzione standard di una bottiglia (0,75 litri) comporta l'immissione in atmosfera di 1,83 kg di CO₂, tra lavorazione, confezionamento e trasporto (essendo però le ultime due voci le più "pesanti"). In questo esempio didattico il saldo negativo del processo sarebbe di 1,45 Kg a bottiglia.

Ridurre, se non bilanciare del tutto, la dispersione nell'ambiente del gas serra

è quindi un obiettivo a cui diversi produttori stanno mirando, ma pure considerare la CO₂ come risorsa da recuperare è una prospettiva interessante. Su queste basi ha preso il via una ricerca ideata e promossa dal gruppo Tebaldi e attuata presso la cantina Colognola del gruppo Collis, in collaborazione con il Consorzio di Tutela del Soave. Il progetto, denominato E-CO₂, è iniziato nel giugno 2011, con la partecipazione di numerosi attori:

RIDURRE LA DISPERSIONE NELL'AMBIENTE DELLA CO₂, RECUPERANDOLA PER ALTRI UTILIZZI, E' UNA PROSPETTIVA CHE INTERESSA DA VICINO LE CANTINE

oltre a quelli già citati, le università di Verona e di Napoli, il CNR di Pisa, le aziende Air Liquide per l'impianto di stoccaggio, e Algain Energy per lo studio di un ciclo di produzione di alghe di interesse bioindu-



IMPIANTO RECUPERO CO₂

striale, "fertilizzate" con la CO₂; ogni partecipante ha messo a disposizione le sue competenze per approfondire una filiera innovativa, basata sul recupero e la commercializzazione dell'anidride carbonica. La Regione Veneto ha patrocinato e cofinanziato la ricerca.

LE FASI DEL PROGETTO

Per recuperare l'anidride carbonica è stato utilizzato un impianto prodotto da

Tecnoproject Industriale, azienda italiana leader nel settore, che, attraverso due passaggi di purificazione del gas in arrivo dai vinificatori, è in grado di restituire anidride carbonica di qualità *food grade* (alimentare) e quindi cedibile sul mercato.

Il primo passaggio permette, attraverso una filtrazione a carboni attivi, di purificare l'anidride carbonica dalle altre molecole volatili, tra cui molti composti aromatici, mentre un secondo passaggio a freddo permette di strappare tutti gli altri gas disciolti (ossigeno e azoto) e ottenere anidride carbonica pura al 99,99% con una concentrazione in ossigeno disciolto minore di 5ppm. Attraverso un compressore, quindi, la CO₂ può essere stoccata a 18 bar in un tank per essere impiegata direttamente o trasportata in impianti, dove a norma è possibile effettuare ulteriore compressione in bombole fino a circa 80 bar. La purezza dell'anidride carbonica resa disponibile ha raccolto l'interesse di gasisti come Air Liquide che commercializzano gas tecnici e che nel progetto hanno valutato le potenzialità di cessione di questa risorsa ad un mercato in continua crescita, che ogni anno richiede quantità sempre maggiori per l'utilizzo in settori più svariati.

Impianti di questo tipo, se diventassero competitivi economicamente, consentirebbero di rendere il settore enologico a tutti gli effetti una fonte di CO₂, sostituendo in alcuni periodi dell'anno le attuali fonti di reperimento come pozzi naturali, riserve sotterranee oppure sintesi chimica per combustione di metano o idrocarburi.

I risultati della prova si sono rivelati estremamente interessanti non solo dal punto

Composti frazione libera	vino Collis 1		vino Collis 2		vino Collis 3		vino Collis 3		Caratteristiche aromatiche/sentori
	Quantità		Quantità		Quantità		Quantità		
	μg/Kg	μg/Kg	μg/Kg	μg/Kg	μg/Kg	μg/Kg	μg/Kg	μg/Kg	
Etil lattato	Aroma post-fermentativo, estere etilico fruttato
Alcool isoamillico	Aroma banana, fruttato, dolciastro
Alcool isobutillico	Alcool superiore positivo a basse concentrazioni
Esanolo	Resina, verde, cioccolato
Cis-3-esen-1-olo	Note di erbaceo, vegetale
Trans-3-esen-1-olo	Note di erbaceo, vegetale
Linalolo ossido CIS	Moscato, floreale, pesca, rosa
Linalool ossido TRANS	Moscato, floreale, pesca, rosa
Furfurale	Caramello
Benzaldeide	Aroma positivo, mandorla
Piran linalol cis	Erbaceo
Acetato di isoamile	Aroma di banana, positivo in certi vini novelli
Acetato di beta-feniletile	Rosa, miele, tabacco
Metil salicilato	Balsamico
Citronellolo	Floreale, agrume
Acido caproico C6	Aroma di formaggio
Acido caprilico C8	Rancido
Alcool benzillico	Dolce, fiori
Alcool feniletilico	Rosa, dolciastro
OH- citronellolo	Floreale, agrume
Acido benzoico	Contribuisce ad astringenza
Vanillina	Derivato dei tannini, vaniglia
Acetovanillone	Nota dolce, vaniglia
Capronato di isoamile C6	Mela, ananas, frutta esotica
Capronato di etile C8	Mela, ananas, frutta esotica
Caprilato di isoamile C8	Mela, fruttato
Caprilato di etile C8	Mela, ananas, pera, fruttato, sapone
Caprato di etile C10	Frutta esotica, ananas
Laurato di etile C12	Frutta matura, tropicale, banana, ananas
Tirosolo	Antiossidante, fiori di campo
3-etossi-1-propano	Caramello, fruttato
Fenolo	Burro, caramella, dolce
Gamma- butirrolattone	Aroma dell'invecchiamento, fruttato
Dietilsuccinato	Legno, canfora
Acetosiringone	
HO DIOLIO I	

AROMI E SOST. VOLATILI DALLA DEPURAZIONE DELLA CO₂

di vista della qualità della CO₂, ma anche dei composti volatili estratti durante la purificazione. Ogni vino è caratterizzato da un profilo aromatico particolare dovuto al tipo di uva e alla sua storia, ma anche alle caratteristiche dei lieviti che hanno condotto la fermentazione. Dal profilo aromatico effettuato su alcuni dei vini da cui è stata prelevata l'anidride carbonica, ci si è resi conto che ognuno di essi è fortemente caratterizzato da una complessa sequenza molecolare, che costituisce una sorta di impronta digitale del vino. Con la fermentazione vengono persi nel flusso di CO₂ composti appartenenti alle categorie chimiche degli alcoli superiori, esteri e acetali con sentori negativi (verdi, vegetali) o positivi (aromatici, fruttati, speziati).

I REIMPIEGHI DELLA CO₂

il 70% della richiesta di CO₂ *food grade* (alimentare) viene dal settore della gasatura di bevande. Segue per importanza l'utilizzo di ghiaccio secco per il mantenimento delle frigoriferie e delle basse temperature, in processi come il raffreddamento e la surgelazione di carne, salumi, prodotti da forno e naturalmente

uve e mosti. Non indifferente è l'utilizzo, spesso in miscela con l'azoto, per creare un'atmosfera modificata senza ossigeno intorno ad alimenti confezionati (paste, insaccati affettati etc.), al fine di prevenire alterazione microbiologiche o enzimatico-ossidative allungando la vita di scaffale (*shelf life*) del prodotto.

L'utilizzo per la "concimazione carbonica" è un'applicazione via via crescente, che è stata sviluppata dapprima nei paesi del Nord Europa. Prevede il mantenimento di un'atmosfera arricchita in anidride carbonica all'interno delle serre, utile a incoraggiare la fotosintesi, quindi la crescita delle piante.

Altri impieghi ancora: trattamento e acidificazione dei reflui; saldatura; carica di estintori; trasporti refrigerati sotto forma di mattonelle di ghiaccio secco; pulizie industriali con "sabbatura criogenica" che, con appositi strumenti, permette di sparare ghiaccio secco contro le superfici dall'alto potere abrasivo, con notevoli vantaggi rispetto ai trattamenti con getti di sabbia o acqua in quanto non genera alcun refluò né residuo, salvo quello dello sporco rimosso.

Gli utilizzi in campo enologico sono al-

trettanto vari, tanto da rendere le cantine tra i maggiori utilizzatori di anidride carbonica per diverse operazioni durante tutta la filiera di produzione del vino. Lo sviluppo dell'enologia negli ultimi anni ha permesso di valutare l'importanza, in specifici punti della produzione di vini, specialmente bianchi, della refrigerazione e dell'inibizione dei processi ossidativi dell'uva, dal momento del distacco del grappolo dal tralcio o dell'acino dal raspo fino alla fermentazione. Si sono infatti individuate nuove modalità applicative della CO₂, che hanno permesso di superare i limiti del passato fornendo risultati affidabili e riproducibili. Ecco alcuni possibili impieghi:

raffreddamento e protezione dell'uva alla raccolta:

subito dopo la vendemmia meccanizzata si può usare CO₂ liquida per raffreddare e mantenere il vendemmiato in atmosfera riducente per eliminare al contempo l'O₂ disciolto nella parte ammostata durante il trasporto dalla vigna alla cantina;

raffreddamento in continuo del pigiato:

per abbassamenti della temperatura fino a 5/6°C e protezione grazie all'inserimento di un sistema che utilizza CO₂ li-



quida da inserire tra la pigia-diraspatrice e la pressa, che durante il trasferimento del pigiato permette di ottenere raffreddamento immediato, omogeneità della temperatura, minimo stress meccanico e protezione in atmosfera riducente;

protezione in continuo del pigiato: si utilizza un sistema costituito da un anello di distribuzione di CO₂ o azoto gassosi, da installare sulla linea di trasferimento del pigiato, per mezzo del quale si rimuove l'ossigeno disciolto del pigiato durante la sua movimentazione;

gas tecnico ed antiossidante per vini: viene utilizzato in tutte le operazioni che vanno dalla saturazione di ambienti alle fasi di imbottigliamento, ove è importante sostituire la frazione di ossigeno tra il pelo del vino e il tappo con una atmosfera modificata, spesso una miscela di anidride carbonica e azoto, al fine di preservare le caratteristiche del vino ed evitare le ossidazioni;

criostrazione: è una tecnica che attraverso parziale congelamento dell'uva prima della pressatura permette di ottenere vini bianchi di maggiore qualità. Abbassando la temperatura del grappolo fino a congelare le parti più esterne di ogni singolo acino viene inibito ogni processo enzimatico, così da impedire qualsiasi fenomeno degenerativo prima della fermentazione che può causare perdita di qualità del prodotto finito. La tecnica permette di ottenere una serie di effetti supplementari a seconda delle temperature cui viene portata l'uva (criostrazione, crioselezione, crioconcentrazione), permettendo di produrre vini migliori che in sé contengono il corredo organolettico totale dell'uva da cui nascono. L'integrità del frutto è fondamentale, in quanto permette di procedere alle prime trasformazioni in una situazione in cui gli enzimi sono resi inattivi, e di evitare gli effetti negativi delle temperature elevate di raccolta. Si ottengono così dei cosiddetti *vin de glace* attraverso operazioni che permettono di congelare i solo frutti immaturi, i quali a causa del minor contenuto zuccherino congeleranno a temperature più basse e si conserveranno integri in pressa, rispetto agli acini maturi che invece potranno essere pressati;

macerazione carbonica: tecnica che permette una migliore estrazione dei componenti aromatici della buccia, effettuando una macerazione in fase

gassosa per alcuni giorni in atmosfera satura di anidride carbonica (per la produzione di vini novelli, ma non solo). Questa operazione provoca una modifica del metabolismo dell'uva che porta alla produzione di piccole quantità di alcol, glicerolo e altri composti secondari e ad una parziale solubilizzazione e migrazione del colore verso la polpa. All'interno della vasca satura e stagna con un fondo a grata avremo la creazione anche di piccole quantità di mosto di sgrondo, a causa della pressione dell'uva, che possono essere inoculate per dare via alle prime fermentazioni. Segue pressatura ed estrazione meccanica dei rimanenti composti aromatici.

proteine (come la spirulina) o gli acidi grassi pregiati (grassi omega3). Questi composti possono essere ricercati per l'impiego in mangimistica, per la produzione di biopolimeri, per lo sviluppo di energie rinnovabili (biodiesel) ma anche per la purificazione di acque reflue o per la cattura dell'anidride carbonica.

LA CO₂ EMESSA DURANTE LA FERMENTAZIONE È UTILIZZABILE PER LA PRODUZIONE DI MICROALGHE ED ALTRI MICROORGANISMI FOTOSINTETICI



FOTOBIOREATTORE PIENO CAMPO

LE ALGHE E IL VINO: DUE MONDI CHE POSSONO INCONTRARSI

Il coinvolgimento nel Progetto E-CO₂ della Algain Energy, produttrice di bioalghe per l'estrazione di antiossidanti e composti per l'alimentazione umana, ha aperto un nuovo interessante scenario, che permette di inserire un elemento di grande innovazione nella filiera di recupero dell'anidride carbonica. Le microalghe sono un gruppo di microrganismi fotosintetici caratterizzati da un'organizzazione strutturale molto semplice, che utilizzano per la loro crescita l'energia luminosa, la CO₂ e sostanze disciolte nell'acqua. I ceppi sono molteplici e sono in grado di rilasciare composti interessanti da un punto di vista commerciale, ad esempio i pigmenti antiossidanti (come l'astaxantina), le

Lo studio effettuato nel progetto, in particolare, grazie ai tre enti di ricerca ha permesso all'università di Verona di valutare le condizioni di crescita di *Haematococcus pluvialis*, alga fonte dell'*astaxantina* dall'elevato potere antiossidante, mentre il CNR ne ha analizzato il potere antiossidante e l'Università di Napoli il riutilizzo nel vino. L'*astaxantina* ha proprietà defaticanti e antistress, con effetti positivi per circolazione, pelle, capelli, cuore e cuoio capelluto.

I risultati possono essere considerati interessanti in quanto la CO₂ emessa durante la fermentazione è utilizzabile per la produzione di microalghe ed altri microrganismi fotosintetici e il potere antiossidante degli estratti può raggiungere importanti livelli all'interno dell'alga stessa. Per contro devono essere

effettuati ulteriori studi di purificazione ed estrazione del componente nobile dall'alga, che usato come tal quale risulta restituire un'interferenza gustativa in vino. Uno degli elementi che rendono però particolarmente interessante l'astaxantina per la produzione vinicola, è il suo possibile impiego come alternativa all'anidride solforosa, grazie al suo forte potere antiossidante, riducendo quindi la percentuale di solfiti nel vino.

UN PROGETTO PREMIATO CHE PUO' DIVENTARE BUSINESS

Il Progetto E-CO₂ ha concorso alla selezione dell'associazione ItaliaCamp, realtà culturale che gode del patrocinio della Presidenza del consiglio dei ministri e a cui collaborano più di 60 università italiane e straniere, con l'obiettivo di individuare, valorizzare e promuovere le migliori idee per l'innovazione, scelte tra università, ricercatori, semplici cittadini.

Sottoposto alla selezione di una giuria di potenziali investitori ed industriali, E-CO₂ stato premiato, tra i dieci selezionati, come migliore progetto business della Regione Veneto e dopo aver superato una prima selezione nazionale di 720 proposte. Ancor prima di questo appuntamento, il progetto era già stato premiato da TriesteNext, salone europeo della ricerca scientifica, quale migliore tra i 10 progetti presentati in anteprima agli industriali al Teatro Lirico Verdi. Sottoposto alla valutazione della filiera e dei tecnici, ECO₂ ha quindi aperto una prospettiva concreta in ambito enologico ed ambientale, offrendo un modello da sviluppare di ampio respiro.

Per maggiori informazioni e per contatti con i fornitori citati scrivere a redazione@millevigne.it
