

L'INOX IN CANTINA

SIMONE LAVEZZARO*
ALBINO MORANDO*
STEFANO FERRO*

RESISTENZA MECCANICA, INERZIA CHIMICA, FACILITÀ DI IGIENIZZAZIONE: QUESTE LE CARATTERISTICHE PRINCIPALI CHE HANNO FAVORITO LA DIFFUSIONE DELL'ACCIAIO INOX IN ENOLOGIA. MA NON È TUTTO QUI

Riferendoci alla ricorrenza del centenario dalla scoperta dell'acciaio inossidabile, datata 17 ottobre 1912, continua il nostro excursus con protagonista la lega ferrosa, che dal vigneto (*VQ* n. 4/2012, Luglio) passa ora in cantina, dove certamente ha acquisito nel tempo il ruolo di assoluto protagonista, non solo per la costruzione dei vasi vinari ma, forse con ancor maggiore importanza, anche per tubazioni, accessori, macchine enologiche e linee di imbottigliamento. Infatti, se per quanto riguarda i serbatoi è tutt'oggi possibile sfruttare con profitto anche altre strutture come PRFV, cemento, acciaio al carbonio (in questi ultimi casi con opportuni rivestimenti interni), non potremmo immaginare, nella moderna enologia, pigiatrici, presse, filtri ecc… in materiali differenti dall'acciaio inox, in virtù delle cessioni pressoché nulle imputabili a tale lega, oltre alla praticità d'impiego e di efficienza tecnologica.
Come ogni materiale a contatto con alimenti, anche l'acciaio deve rispettare diverse imposizioni legislative (DPR n. 777/82 e DL n. 108/92), legate soprattutto alle cessioni dello stesso.

L'*ARGENTERIA* IN CANTINA

L'introduzione dell'acciaio inox in cantina è piuttosto recente e la sua diffusione su ampia scala si è dimostrata eccezionalmente rapida, a conferma dell'efficienza di questa lega nel rispondere alle esigenze dell'industria enologica. Solamente negli anni Settanta (e sono passati appena 40 anni!) si etichettava

IL MIGLIORE IN TERMINI DI CESSIONI

Diversi lavori, pubblicati soprattutto negli Stati Uniti, ma anche in Italia, circa il comportamento di alcuni metalli e leghe posti a contatto con vini e succhi d'uva, confermano cessioni pressoché inesistenti da parte dell'acciaio inossidabile austenitico (tipo AISI 304).
Lo stesso Istituto Superiore di Sanità ha condotto diverse prove in merito alla cessione di elementi da parte degli acciai inox, operando in particolare su materiali al solo cromo (tipo AISI 430) e al cromo nickel (tipo AISI 304).
L'acciaio AISI 316 mostra, se possibile, cessioni ancora più contenute rispetto ai precedenti, e comunque sempre abbondantemente al di sotto dei limiti previsti dalla legge. La saldatura rappresenta il punto più delicato, dove la qualità della stessa incide in maniera determinante sull'interazione vino-lega. In limitatissimi casi proprio dai punti di giunzione possono verificarsi lievi contaminazioni di ferro e, in minor misura, cromo, manganese e nickel.

l'acciaio inox come "*l'argenteria di cantina*", evidentemente un lusso, costoso. Ciò nonostante, chiunque abbia vissuto nel mondo enologico durante quel periodo storico ha certamente notato la rapidità con cui questo nobile materiale abbia popolato le cantine. All'inizio, per via degli elevati costi della materia prima, l'inox veniva impiegato solo nelle parti a contatto con il vino, trovando soluzione alla problematica più importante, quella delle cessioni, che fino ad allora nessun elemento aveva potuto risolvere. Basti pensare che in quegli anni era ancora normale verniciare le zone interessate dal liquido alimentare con la cementite, protettivo a base di piombo! Nel frattempo le parti esterne di serbatoi, macchine e accessori (basamenti, gambe, supporti ecc.) continuavano a essere realizzate in acciaio carbonioso, verniciato per risparmiare. Questo fino agli anni Ottanta, quando l'enorme aumento dei costi della manodopera ha capovolto i termini del beneficio: la verniciatura iniziale e le successive manutenzioni, obbligatoriamente frequenti in ambienti umidi come quelli di cantina, hanno rapidamente reso meno convenienti i ripetuti interventi rispetto all'inox, inizialmente più costoso, ma con manutenzione pressoché nulla. D'altro canto, le migliorate tecnologie di lavorazione dell'acciaio e la sua grandissima diffusione hanno limitato notevolmente i costi di produzione, rendendo i manufatti della lega inossidabile competitivi da tutti i punti di vista: funzionale, estetico, economico.
Può essere interessante analizzare separatamente le attrezzature di cantina per focalizzare la loro transizione all'inox.

I SERBATOI

La creta, ultimamente tornata di moda per produzioni di nicchia in alcune zone vinicole, fu il primo contenitore per vino sfruttato durante l'epoca fenicia, greca e romana, prima che il legno ne decretasse il passaggio fondamentale. Quest'ultimo, tutt'oggi molto sfruttato anche per motivi tecnici, fu per secoli l'unico serbatoio per vino, efficiente e relativamente economico perché di facile reperimento in loco, praticamente in qualsiasi zona d'Italia. Dai primi anni del secolo scorso iniziò un lento declino del legno (almeno in termini numerici) a favore prima del cemento e, dal '65, del PRFV, materiale in auge per meno di un quarto di secolo. Oggi tutti questi materiali convivono in cantina seppure in percentuali e con funzioni differenti dal passato. Il legno ad esempio non è più un semplice contenitore, ma viene sfruttato per le impareggiabili doti di affinamento e microssigenazione, ancora inimitabili. Il cemento, dopo un periodo di inutilizzo, sta conoscendo un'opportuna rivalutazione attraverso recipienti moderni, realizzati con accessori in acciaio inox, automatizzabili, in poche parole, al passo con i tempi. Discorso diverso per il PRFV, che resiste ancora in Francia, seppure il declino sembri inevitabile visti gli ormai pochi vantaggi all'infuori del prezzo che tale materiale è in grado di offrire. Esiste, specie fra cantine di piccole e medie dimensioni, un discreto commercio dell'usato per la Vetroresina, ma risultano scarsi gli acquisti di serbatoi nuovi.
È comunque pacifico che ognuno di questi materiali debba oggi cedere il passo, almeno da un punto di vista numerico, all'acciaio inossidabile, il quale dagli anni Ottanta ha inesorabilmente incrementato la propria presenza in cantina. Di certo i costi più accessibili nell'ultimo ventennio sono stati d'aiuto, ma soprattutto i vantaggi tecnologici hanno decretato il successo dell'inox. Tralasciando momentaneamente il discorso igienico e di cessione, comune a tutte le attrezzature di cantina e del



Vinificatori verticali automatizzati (Cavalzani).

quale discuteremo in seguito, l'inox ha potuto trasformare radicalmente non solo l'organizzazione e la struttura della cantina, ma stravolgere tecnologie e processi di vinificazione. Innanzitutto è possibile plasmare pressoché qualsiasi forma del contenitore adattandolo alle esigenze tecniche e logistiche dei locali a disposizione (basti pensare ai serbatoi di forma rettangolare o addirittura ai vinificatori a uovo). Inoltre il notevole potere di scambio termico posseduto da tale lega permette di sfruttare al meglio la gestione delle temperature, raffreddando quando necessario per rallentare il processo fermentativo o favorire la stabilizzazione tartarica, o riscaldando il medesimo serbatoio per innescare la fermentazione malolattica. Altro vantaggio importante è la facilità con cui si applicano i differenti accessori, quanti se ne desiderano, dove si vuole, consentendo di personalizzare nel dettaglio la propria vasca.

LE MACCHINE ENOLOGICHE

Oggigiorno è praticamente impossibile immaginare una qualsiasi macchina enologica non costruita, almeno nelle parti strutturali, in acciaio inossidabile.
Le attrezzature più moderne, addirittura, non hanno mai conosciuto altro materiale, essendo nate quando l'inox già imperversava in ogni campo industriale. Si pensi alle presse pneumatiche, interamente in inox ad esclusione del telone interno, ai filtri ad alluvionaggio, completamente di lega inossidabile, comprese le tele interne, ai filtri tangenziali e agli impianti di microfiltrazione che, ad esclusione delle membrane, risultano composti d'acciaio ecc. Le pigiatrici, insieme ad alcuni modelli di pompe, sono le uniche macchine che, pur restando concettualmente le stesse, hanno cambiato nel corso del tempo il materiale costruttivo. Dalle pigiatrici completamente in ferro smaltato (la tanto cara *Monferrina*!) si è passati, nei primi anni Settanta, al buratto in acciaio inox, prima ancora delle tramogge, a cui hanno fatto seguito i rulli, l'albero diraspatore e, infine, quasi tutto tranne ingranaggi e motore. Negli anni Ottanta qualche modello avveniristico, tutto inox, risentiva però del periodo di transizione: per motivi di risparmio, sfruttando la durezza della materia prima si sono create macchine dalla struttura troppo leggera e perciò fortemente soggetta alle vibrazioni, problema risolto in tempi brevi stabilizzando le attrezzature con zavorre o semplicemente aumentando lo spessore della lamiera.



Tubazioni fisse inox per serbatoi di grandi dimensioni (Dirani).

FUNZIONANTE, ANCHE QUANDO OBSOLETO!

Un difetto dell'acciaio se vogliamo, esiste, almeno per i costruttori di macchine enologiche, come ricordato da una curiosa ed emblematica dichiarazione del titolare di un'importantissima ditta meccanica: "*Sono molto preoccupato per il futuro commerciale dei miei figli; le macchine che abbiamo fatto venti-trenta anni fa, proprio grazie all'acciaio inox, dopo una revisione relativamente poco costosa sono praticamente nuove e funzionali per altri decenni*". Preoccupazione legittima, per quanto non generalizzabile, dal momento che egli stesso omise un'importante precisazione: le sue macchine di venti anni prima precorrevano i tempi di quattro lustri! In ogni caso c'è del vero, perché un serbatoio, un filtro, una valvola totalmente di acciaio inox durano incredibilmente tanto ed è più l'obsolescenza che non l'usura a decretarne la fine.

GLI ACCESSORI

Valvole e accessori sono fra gli strumenti che maggiormente hanno tratto giovamento dall'avvento dell'inox, sia da un punto di vista tecnico (perché si sono potuti creare nuovi sistemi di chiusura comodi ed efficienti), sia perché il ridotto rapporto volume/superficie incrementa notevolmente il rischio di cessioni indesiderate. Tant'è che, nonostante l'acciaio inox sia praticamente esente da interferenze col vino, è sempre buona norma sboccare l'assaggiavino o il rubinetto prima di assaggiare il prodotto dal serbatoio. Le prime valvole di cui si ha documentazione erano in bronzo, utilizzate per indirizzare l'acqua negli imponenti acquedotti romani. Scomparse dopo la fine dell'Impero, furono sostituite da più rozzi manufatti in legno e tornarono in auge solo dalla fine del Settecento, ricavandosi una parentesi chiusa negli anni Sessanta del secolo scorso, quando l'avvento dell'inox ne ha decretato la fine nel giro di un decennio. Da quel momento la lega si è imposta sino ai giorni nostri, soprattutto con innovative (almeno per l'epoca) valvole a sfera e a farfalla.
La lega nobile ha quindi trovato largo impiego per la costruzione di innumerevoli accessori indispensabili in cantina: prelevacampioni, portelle, chiusini, valvole di ogni genere (manuali o automatiche), raccordi, flange ecc. relegando ai musei la bachelite, il bronzo cromato, il ferro smaltato e qualsiasi materiale minore utilizzato nel corso del tempo in cantina.

LE MACCHINE PER L'IMBOTTIGLIAMENTO

Se qualche spiraglio è possibile per materiali diversi dall'acciaio inossidabile durante la

vinificazione e prima conservazione, a fine ciclo di lavorazione non ci sono alternative all'inox. Anzi, proprio nelle fasi finali si devono utilizzare le leghe acciaiose più resistenti alla corrosione (AISI 316) per minimizzare ulteriormente le cessioni, che potrebbero compromettere la stabilità della bevanda in bottiglia (come si potrebbe pensare a una pastorizzazione sul vino sfuso a piastre senza la disponibilità dell'AISI 316?).
Infatti, qualsiasi contaminazione che dovesse verificarsi prima della messa in bottiglia sarebbe, per quanto spiacevole, tutto sommato rimediabile attraverso opportuni trattamenti di demetallizzazione. Dopo il passaggio nella riempitrice invece, il vino non è più controllabile, rendendo fondamentale affidarsi a materiali sicuramente privi di qualsiasi cessione. Anche per questi motivi, l'industria delle macchine enologiche, molto fervida in Italia, ha conosciuto un grandissimo incremento in seguito alla diffusione dell'acciaio inossidabile su vasta scala.

IGIENICO E INERTE

I vantaggi apportati dall'acciaio inox durante tutta la filiera produttiva dell'industria enologica, e non solo, sono molti, ma principalmente due lo rendono indispensabile: l'igienicità e l'inerzia chimica.

Igiene

I vantaggi più evidenti prodotti dall'inox sono prima di tutto un incremento del livello di igiene in cantina, dal momento che tale lega risulta perfettamente sanitizzabile, resistente alla maggior parte dei detersivi e solventi, oltre che al vapore, ed esente da contaminazioni verso il prodotto alimentare. I trattamenti sanitizzanti possono effettuarsi con sostanze basiche o ossidanti (soda caustica o Solvay, permanganato, sali quaternari d'ammonio, acqua ossigenata ecc.), oltre l'utilizzo del vapore senza limiti di tempo. Tale proprietà rende l'acciaio inossidabile particolarmente adatto alla costruzione di macchine enologiche necessarie alla parte finale della preparazione del vino, dall'ultima filtrazione al riempimento e imbottigliamento. Infatti, volendo rendere il vino stabile da un punto di vista microbiologico, è necessario servirsi di materiali resistenti a ripetute vaporizzazioni, senza che le stesse possano intaccare la struttura della lega o causarne il deperimento. Sulle superfici in acciaio l'adesione stessa di microrganismi, tartrati e altre impurità è limitata e le incrostazioni vengono facilmente rimosse con soluzioni detergenti o, semplicemente, acqua calda. Occorre solamente prestare attenzione nell'utilizzo di sostanze a base di ipoclorito di sodio perché, ad alte temperature (superiori ai 50°C), gli alogenuri possono intaccare il film passivante e provocare la corrosione degli alveoli che compongono la struttura cristallina. Per quanto riguarda la pulizia delle superfici, è molto importante la finitura superficiale a cui è stata sottoposta la lamina di acciaio, dalla quale dipendono fortemente la ritenzione di microrganismi, tartrati ecc. e la buona efficacia del trattamento sanitizzante. La superficie liscia della lega, specie nelle finiture AISI 1, 2D e 2B, consente una minima ritenzione delle sostanze organiche e inorganiche, permettendo una facile pulizia e sterilizzazione delle superfici. Come già sottolineato, i vantaggi igienici sono importanti soprattutto per quanto riguarda raccordi e tubazioni, da sempre i punti critici da raggiungere nella pulizia della cantina.

Inerzia chimica

Altro vantaggio importante è rappresentato dall'elevata inerzia chimica del materiale grazie alla sua capacità di auto passivazione, ovvero la capacità di formare un sottilissimo film di ossido in grado di proteggere la lega dagli agenti esterni, aumentando sensibilmente l'indice di corrosione e, di conseguenza, eliminando quasi del tutto le cessioni ai materiali con cui viene a contatto. Ciò risulta di primaria importanza in campo

FINO A 25 BAR DI PRESSIONE

La resistenza alla pressione interna, anche con spessori non eccessivi che ne agevolano la lavorabilità, il trasporto e la messa in opera, rende l'inox particolarmente adatto alla costruzione di serbatoi a tenuta di pressione: le *autoclavi*, oggi disponibili e accessibili anche per le piccole imprese. Ovviamente la loro costruzione necessita di opportuni accorgimenti, ma l'industria italiana si è sempre distinta per l'elevata qualità ed efficienza delle *proprie* autoclavi. Per la produzione di vini spumanti occorrono pressioni di esercizio fino a 6 bar, per cui i contenitori preposti allo scopo dovranno essere collaudati ad almeno 8 bar e scoppiare a non meno di 20-25 bar. Per ottenere tale risultato sono necessarie lamiere di prima qualità, con spessori di almeno 3-4 mm (per l'acciaio smaltato dovevano essere 5-6 mm), curando al massimo le saldature. Queste devono effettuarsi obbligatoriamente da ambo i lati, con possibilità di molare solo quelle interne, e successivamente subire opportune radiografie su tratti campione (in particolare all'incrocio delle stesse) che andranno conservate per l'intera vita del serbatoio. Le lamiere devono essere collaudate e i saldatori muniti di apposito patentino di abilitazione. Infine, le autoclavi necessitano di approvazione da parte del CEC (Consorzio Europeo Certificazione), che ne valuta la rispondenza alle direttive. Importantissima risulta l'applicazione degli accessori, con portelle apribili solo verso l'interno e opportune valvole di sicurezza poste alla sommità del contenitore.



Batteria di autoclavi a tenuta di pressione (Sirio Aliberti).

enologico, lavorando con un alimento, il vino, piuttosto corrosivo in virtù del pH relativamente basso, che aumenta la capacità di intaccare le superfici qualora addizionato di biossido di zolfo.

E SE CORROSIONE C'È?

Di seguito si elencano i principali fenomeni corrosivi che possono interessare l'acciaio inox:
Pitting o vaiolatura: rappresenta il fenomeno corrosivo più comune, provocato da una lacerazione locale dello strato passivo a causa di elementi fortemente attivanti quali cloro e fluoro. Sulla superficie si creano perciò puntinature, o vaioli, che presentano un alone e una cavità centrale (aree catodica e anodica). La vaiolatura può essere di tipo penetrante o cavernoso. Per evitare questa forma di corrosione è necessario scegliere leghe con elevati quantitativi di cromo, nickel e molibdeno, che posseggono uno strato passivo più resistente.
Interstiziale o crevice: trattasi di corrosione localizzata che lacera lo strato passivo a causa di una scarsa ossigenazione interstiziale, più probabile in zone di ristagno e in presenza di una sostanza di per sé corrosiva. In tal caso le finiture superficiali giocano perciò un ruolo fondamentale per prevenire questa eventualità.
Intergranulare: l'alterazione termica (450-800°C) per un certo periodo di tempo (per esempio saldature su grossi spessori, trattamenti termici o servizio in esercizio), crea una precipitazione di carburi di cromo a bordo grano e, in presenza di una sostanza corrosiva, essendoci stato un impoverimento in cromo, si può avere un attacco. Il materiale si presenta con un distaccamento dei grani, nel senso intergranulare. Per prevenire tale fenomeno, nel caso in cui non si possa eliminare l'alterazione termica, è necessario utilizzare acciai inossidabili a basso contenuto di carbonio, i tipi L (Low Carbon), oppure stabilizzati con opportune quantità di titanio o niobio.
Tensocorrosione o stress-corrosion: l'azione contemporanea di una sollecitazione meccanica (nel senso della trazione) e di un attacco chimico, può creare l'innesco della cricca, specie su strutture austenitiche. Il materiale in tal caso si presenta con cricche ortogonali rispetto alla direzione di tensionamento, che possono procedere sia transgranularmente che intergranularmente. Per evitare questo fenomeno, laddove non sia possibile eliminare l'azione meccanica o chimica, si possono impiegare acciai inox a parziale struttura ferritica (austeno-ferritici o Duplex).
Galvanica: l'acciaio inox, che nella scala galvanica degli elementi è spostato verso l'estremità catodica, se viene messo a contatto con un elemento metallico anodico (meno nobile), specie se di piccole dimensioni rispetto all'inox, crea le premesse perché si sviluppi corrosione ai danni del metallo meno nobile. Tutto questo naturalmente in presenza di un elettrolita sufficientemente aggressivo.
Ossidazione a caldo: a causa dell'eccessiva alterazione termica del metallo (trattamenti termici o saldature) può verificarsi la formazione di ossidi scuri in superficie. Ogni acciaio inossidabile ha un proprio limite di temperatura, oltre il quale si può verificare, in aria, il fenomeno descritto. Per evitare ciò si potrebbero utilizzare acciai inox refrattari ad alto contenuto di cromo della serie austenitica. Relativamente ai trattamenti termici alle saldature è possibile lavorare rispettivamente in atmosfera controllata o sotto gas di protezione, evitando il contatto diretto del metallo con l'aria.



Scambiatore di calore in acciaio inox (Dirani).

POMPE: DAL RAME ALL'INOX

Per quanto riguarda le pompe enologiche, il materiale principe è da sempre il bronzo (magari nella versione fosforoso, ritenuta meno aggredibile dal vino), che rappresentava pressoché la totalità del corpo macchina, prima di venire rapidamente (anche se non totalmente) sostituito dalla lega ferro-cromo-nickel. Sono pertanto un lontano ricordo gli accorgimenti di separare il primo vino pompato, perché eccessivamente arricchito di rame.

L'ALTERNATIVA? DIFFICILE DA TROVARE

Prevedere quale futuro avrà l'acciaio in enologia non è facile, considerata la velocità con cui i cambiamenti tecnologici si susseguono in qualsiasi ramo industriale. Certamente, prima o poi, si troverà un materiale più efficiente e, magari, meno costoso (indagando fra la moltitudine delle materie plastiche si suppone che possano essere il vero futuro), ma fino ad allora, e non sarà un tempo troppo breve, l'acciaio continuerà a occupare un ruolo di assoluto protagonista, difficile da spodestare. ■

Vit.En – Calosso (AT)

© RIPRODUZIONE RISERVATA