

FOCUS

SCARICHI DELL'INDUSTRIA AGROALIMENTARE: QUALI SOLUZIONI?

a cura
della redazione

Il comparto alimentare italiano - ricco di circa 32 mila imprese, con oltre 350 mila addetti, tra le quali 6.650 aziende con oltre 9 dipendenti, per un totale di 268 mila impiegati - è strategico per l'economia del nostro Paese: per quanto maturo, è solido e continua a crescere, e conferma in pieno le peculiarità anticicliche che lo collocano in posizione diametralmente opposta al resto dell'industria nazionale, la cui produzione 2002 è scivolata in rosso con un calo del -2,5%.

I dati di Federalimentare mostrano che, rispetto all'anno precedente, il 2002 è andato meglio del previsto, con una produzione stimata, su 12 mesi, in crescita quantitativa dell'1,6%, un fatturato industriale lievitato del 3,3% che ha raggiunto 93 miliardi di euro, un livello dei consumi aumentato del 2,5%, fino a conseguire i 164 miliardi di euro, di cui 112 miliardi (+2%) attinenti l'ambito "domestico", mentre la voce della ristorazione "fuori casa" ha sfondato la soglia dei 50, portandosi a 52 miliardi di euro, con un aumento del 3%. A questo si aggiunga una buona performance della bilancia commerciale, che ha chiuso con esportazioni vicine a 13,9 miliardi di euro (+6,6%), importazioni per 11,5 miliardi (-0,3%) e un saldo attivo di 2,4 miliardi, in crescita quasi del 60% rispetto al saldo 2001.

Oltre al peso strategico del comparto e al suo radicamento sul territorio, tali dati possono rendere un'idea della criticità del problema degli scarichi delle industrie che lo costituiscono,

peraltro fortemente caratterizzati.

In particolare, cantine, caseifici, oleifici e mattatoi producono reflui il cui carico inquinante è talmente elevato da richiedere una particolare attenzione nell'individuazione dell'approccio più idoneo per una corretta depurazione.

STABILIMENTI LATTIERO - CASEARI

L'attività di tali insediamenti sul territorio nazionale ha andamento differenziato: se ad esempio per il comparto vaccino la produzione è continuativa, per altri, tipicamente l'ovino, l'attività risulta essere di tipo più stagionale, legata al periodo produttivo degli animali.

Gli scarichi di lavorazione sono inquinati principalmente dalle porzioni di latte, siero o scotta che durante le lavorazioni di trasformazione vengono riversate sui pavimenti, finendo quindi in fogna insieme alle acque di lavaggio degli ambienti e delle attrezzature. Le caratteristiche dello scarico quindi, tendono a variare da un punto di vista qualitativo secondo le fasi produttive e, inoltre, occorre tener presente che le lavorazioni sono limitate ad una parte della giornata, in genere 8-12 ore, e che, per alcune realtà, non avvengono tutti i giorni della settimana. Di conseguenza si rende necessario effettuare preliminarmente un accumulo, per omogeneizzare le caratteristiche dello scarico ed equaliz-

La peculiarità dei reflui del comparto merita una trattazione ad hoc, per individuare l'approccio più idoneo a un corretto processo di depurazione.

zare le portate, in modo da poter alimentare le successive fasi di trattamento con continuità e uniformità.

Il carico inquinante di tali reflui è notevole: in linea del tutto indicativa sono facilmente riscontrabili scarichi con valori medi di BOD₅ variabili fra 1.500 e 8.000 mg/l, cioè fino a più di 30 volte la concentrazione di un refluo civile medio. D'altra parte, considerando che il siero di origine casearia presenta un valore medio di BOD₅ pari a circa 50.000 mg/l, è abbastanza chiaro comprendere come basti una minima frazione di tale prodotto sversato nello scarico per innalzarne in modo esponenziale il carico inquinante.

Altri aspetti caratterizzanti questa

tipologia di scarico sono: la forte presenza di grassi; la veloce tendenza ad acidificare, aspetto che spesso richiede una correzione del pH preliminarmente al trattamento depurativo, e l'elevata presenza di solidi grossolani, costituiti essenzialmente da residui di lavorazione della cagliata che si trasformano in piccole palline galleggianti.

Azoto e fosforo sono normalmente presenti in misura assai variabile, anche in quanto fortemente influenzati dai sistemi e dai prodotti impiegati per le operazioni di pulizia. Il rapporto fra BOD₅ e COD è intorno allo 0,6 - 0,7, il che indica una buona biodegradabilità dello scarico.

CANTINE VINICOLE

In questo particolare settore, l'attività di vinificazione - che poi è quella a cui può essere ricondotto in misura rilevante il problema degli scarichi inquinanti - risulta evidentemente essere di tipo stagionale, in quanto legata al periodo della vendemmia e della successiva trasformazione dell'uva (normalmente dai primi di settembre a metà ottobre). Negli altri periodi dell'anno si riscontrano esclusivamente scarichi non significativi legati al massimo all'attività di imbottigliamento o di lavaggio di cisterne e serbatoi.

Gli scarichi fognari risultano caratterizzati essenzialmente dai residui dell'uva e dai prodotti impiegati nelle varie fasi di lavorazione che vi confluiscono tramite le acque di lavaggio di vasche (conferimento uva, fermentazione), attrezzature in genere, quali filtri sotto vuoto, pigiatrici, presse, tubazioni, pulizia delle bottiglie prima dell'imbottigliamento, pavimenti e in generale di tutti gli ambienti di lavoro.

Così come visto in precedenza, anche in questo caso quindi le caratteristiche dello scarico, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo, tendono a variare secondo la provenienza e, inoltre, si rileva una discontinuità temporale dello scarico dovuta al fatto che le lavorazioni sono limitate ad una parte della giornata. Anche per il trattamento di detti reflui, quindi, sarà necessario provvedere ad effettuare preliminarmente un accumulo, con conseguente omogeneizzazione delle caratteristiche dello scarico ed equalizzazione delle portate.

Nei moderni stabilimenti i metodi di vinificazione vengono estremamente diversificati in modo da poter produrre vini sempre più pregiati e particolari. Di conseguenza da una cantina all'altra si possono riscontra-

re caratteristiche medie di inquinamento abbastanza diverse. In linea del tutto indicativa, i valori medi di BOD₅ di tali scarichi sono variabili fra 2.500 e 3.500 mg/l, cioè fino a più di 10 volte la concentrazione di un refluvo civile medio.

Altri aspetti caratterizzanti questa tipologia di scarico sono: la forte presenza di sostanze solide costituite da residui di foglie, bucce degli acini, semi e raspi, i prodotti residui dei vari stadi di vinificazione quali lieviti, microrganismi, zuccheri, alcool etilico e metilico, formaldeide e butilaldeide, acetone, acido formico, acetico e tartarico, tartrati di potassio e di calcio, i resti di sostanze che intervengono nella lavorazione del vino come il carbone attivo, i vari coadiuvanti di filtrazione, il ferrocianuro di potassio, l'anidride solforosa, e infine le soluzioni alcaline e i tensioattivi impiegati nei lavaggi. Il rapporto fra BOD₅ e COD è intorno allo 0,5, il che indica la presenza di sostanze difficilmente biodegradabili. Il pH risulta tendenzialmente acido nelle acque provenienti dalle attività di lavorazione proprio per i processi di fermentazione, mentre, al contrario, risulta significativamente alcalino nelle acque derivanti dal lavaggio di attrezzature e bottiglie. Pertanto a secondo dei rispettivi volumi in gioco potrebbe rendersi necessaria una neutralizzazione.

FRANTOI OLEARI

L'attività di molitura, che poi è quella a cui può essere ricondotto in misura rilevante il problema degli scarichi inquinati, risulta evidentemente essere di tipo stagionale, in quanto legata al periodo della raccolta e della successiva trasformazione in olio nei frantoi.

Le acque reflue di scarico sono composte dalle acque di lavaggio delle olive, dalle acque di vegetazione propriamente dette, costituite dal liquido che si ottiene per centrifugazione della pasta di olive, e dall'acqua aggiunta durante la centrifugazione, almeno negli impianti più moderni.

Occorre aggiungere inoltre le acque utilizzate nel lavaggio delle attrezzature (presse, centrifughe, ecc.) e dei locali.

Sul territorio si riscontrano stabilimenti con impianti di lavorazione più o meno avanzati, dove le olive possono essere la-

vorate con apparecchiature a ciclo continuo, più o meno evolute, o discontinuo. Di conseguenza, a seconda della potenzialità e della dotazione di strutture, si riscontrano caratteristiche medie di inquinamento abbastanza diverse.

L'acqua di vegetazione è costituita da un liquido scuro a reazione acida con odore intenso di olio; contiene una notevole quantità di sostanze in sospensione costituite da frammenti di polpa di olive, sostanze mucillaginose e piccole quantità di olio. Essa è caratterizzata da notevoli concentrazioni di sostanza organica, sia disciolta che in sospensione, solo parzialmente biodegradabile, per cui tali



scarichi sono caratterizzati da rapporti BOD₅/COD molto bassi. In valore assoluto, sia pure a titolo di riferimento per dare un ordine di grandezza, si riscontrano valori di BOD₅ variabili fra 30.000 e 100.000 mg/l e di COD variabile fra 50.000 e 200.000 mg/l.

È chiaro quindi che anche in questo caso basta una minima frazione di tale prodotto sversato nello scarico per innalzarne in modo esponenziale il carico inquinante, tra l'altro rendendo problematica l'attività biologica.

Proprio per i suddetti motivi, per questa tipologia di scarichi risulta conveniente intervenire accumulando tutta la produzione stagionale, con conseguente omogeneizzazione delle caratteristiche ed equalizzazione delle portate, e trattarle nell'arco dell'intero anno, in modo da poter meglio diluire il relativo apporto inquinante.

Sempre per una quantificazione orientativa del carico complessivo inquinante derivante dagli oleifici, si può adottare un valore di 45 Kg BOD₅ per tonnellata di olive lavorate.



MATTATOI

Passando infine ai mattatoi occorre premettere che essi non sono dei veri e propri stabilimenti dove si attua una attività produttiva, bensì sono delle strutture all'interno delle quali si esplica un servizio costituito dall'attività di macellazione dei capi animali di diversa specie.

Le attività di macellazione producono scarichi caratterizzati essenzialmente dai residui di sangue, escrementi, urine, contenuto stomacale, e altri residui vari che si riscontrano nelle acque di lavaggio degli ambienti di lavoro e delle attrezzature.

Così come visto in precedenza, anche in questo caso quindi le caratteristiche dello scarico, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo tendono a variare a seconda della loro provenienza e, inoltre, si rileva una discontinuità temporale dello scarico dovuta al fatto che le lavorazioni sono limitate a una parte della giornata e in genere, almeno per quanto riguarda i più piccoli insediamenti a carattere locale, solo per alcuni giorni della settimana.

Anche per il trattamento di detti reflui, quindi, sarà necessario provvedere a effettuare preliminarmente un accumulo, con conseguente omogeneizzazione delle caratteristiche dello scarico ed equalizzazione delle portate.

In linea del tutto indicativa, i valori medi di BOD₅ di suddetti scarichi sono variabili fra 2.500 e 3.000 mg/l, cioè circa 10 volte la concentrazione di un reflujo civile medio.

Considerando che il sangue di origine animale presenta mediamente un valore di BOD₅ pari a 100.000 mg/l per gli animali di taglia maggiore (bovini, cavalli, ecc.) e 200.000 mg/l per quelli di taglia minore (maiali, ovini, ecc.), è abbastanza chiaro comprendere come basti una minima frazione di tale prodotto sversato nello scarico per innalzarne enormemente il carico inquinante.

Altri aspetti caratterizzanti questa tipologia di scarico sono: la forte presenza di sostanze solide costituite da residui di peli, paglia, materiale stercoreo, eventuali residui di cibo non digerito, e una rilevante frazione di grassi la cui entità dipende dall'importanza delle lavorazioni di tripperia.

Il rapporto fra BOD₅ e COD è intorno allo 0,6, il che

indica una discreta biodegradabilità. Il pH risulta tendenzialmente su valori neutri mentre i livelli di azoto e fosforo risultano particolarmente elevati (150 - 200 mg/l per il primo e 15 - 20 mg/l per il secondo).

In particolare l'azoto ed il fosforo presenti nello scarico risultano molto influenzati dal quantitativo di sangue non recuperato, visto che questo ne contiene rispettivamente il 3,1% e lo 0,16% riferiti alla sostanza secca.

L'APPROCCIO DEPURATIVO PER GLI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

Sulla base di quanto visto finora, si percepisce che da un punto di vista impiantistico la depurazione di tali acque reflue costituisce un serio problema, sia per gli elevati carichi inquinanti, sia per la variabilità nel tempo di tutti i fattori che impediscono a priori di avere un quadro di riferimento definito.

In linea generale quindi il corretto approccio deve tendere, per quanto riguarda il primo aspetto, ad attuare tutta una serie di accorgimenti interni, sia da un punto di vista strutturale che di metodo di lavorazione, per minimizzare l'inquinamento residuo presente nelle acque di scarico.

Ad esempio, per i caseifici si dovrà verificare l'adeguatezza del volume dei serbatoi adibiti all'accumulo del siero e della scotta in modo da evitare i classici traboccamenti che puntualmente finiscono allo scarico, aggravandone in modo estremo l'inquinamento; si dovrà poi procedere a sensibilizzare gli operatori a fare molta attenzione per evitare il più possibile gli sgocciolamenti sul pavimento, eventualmente raccogliendoli con secchi e contenitori.

Nelle cantine vinicole sarà opportuno sostituire le vasche di stoccaggio in cemento con altre in acciaio o quantomeno procedere ad un loro rivestimento con vernici vetrificanti, in modo da diminuire i quantitativi di acqua necessari alla loro pulizia ed al tempo stesso evitare eccessivi ristagni ed accumuli.

Nei mattatoi si dovrà prestare estrema attenzione a separare il sangue dalle acque di lavaggio realizzando delle apposite vasche separate, oppure evitando lo sversamento del contenuto stomacale sui pavimenti.

In linea generale, l'impiego di sistemi di lavaggio a ciclo chiuso o con sistemi di pressurizzazione consente di diminuire notevolmente i volumi delle acque da trattare. Analogamente, l'impiego di



detergenti privi di sostanze potenzialmente inquinanti come i composti di fosforo e azoto, così come l'attenzione a non scaricare prodotti tossici o comunque nocivi per le attività che si svolgono nei trattamenti depurativi, semplificano notevolmente le esigenze impiantistiche ed i connessi costi di depurazione. Una volta operati tutti i possibili interventi interni, si potrà procedere agli interventi impiantistici veri e propri, che, in linea generale, dovranno essere preceduti da tutta una serie di unità aventi per obiettivo quello di accumulare gli scarichi giornalieri, omogeneizzarne le caratteristiche qualitative, ed infine equalizzare le portate in uscita da inviare al trattamento vero e proprio.

Tali operazioni primarie, a seconda dei casi, potranno essere precedute o seguite da tutta una serie di pretrattamenti strettamente connessi alla natura delle acque da trattare quali grigliatura più o meno fine, disoleatura, neutralizzazione, ecc.

Passando al trattamento depurativo vero e proprio, va evidenziato che talvolta può risultare più conveniente effettuare un trattamento spinto presso lo stabilimento per consentire lo scarico nell'ambiente circostante, altre volte si è ritenuto più opportuno effettuare dei semplici pretrattamenti, scaricando poi i reflui in fognatura e demandando ad impianti centralizzati il compito di ultimare il processo depurativo. Per quanto riguarda le tipologie di trattamento normalmente impiegabili, queste devono essere individuate sulla base di una molteplicità di valutazioni quali ad esempio disponibilità di spazi, ubicazione degli stabilimenti rispetto al contesto urbano circostante, natura del corpo ricettore e quindi limiti imposti allo scarico, possibilità di riutilizzo dei sottoprodotti, disponibilità per lo smaltimento dei residui, ottimizzazione dei consumi energetici, opportunità di minimizzare i costi gestionali in rapporto ai costi di investimento. Si capisce pertanto che non è facile avere una ricetta pronta per ogni situazione a prescindere dalle esigenze. In via del tutto indicativa si citano di seguito le tecniche normalmente adottate per le varie tipologie di insediamenti produttivi illustrate. Per quanto riguarda i caseifici, la buona biodegradabilità degli scarichi consente di poter effettuare con una certa tranquillità trattamenti di tipo biologico. A seconda delle caratteristiche inquinanti in ingresso e del livello di abbattimento da ottenere, che può facilmente essere superiore al 99%, può essere necessario ripartire su più stadi il trattamento complessivo.

La facilità con cui tali scarichi possono indurre disfunzioni nei normali processi biologici, può suggerire l'opportunità di differenziare le tipologie fra trattamenti di tipo chimico-fisico, notoriamente insensibili a tali aspetti, e trattamenti di tipo biologico, in modo da avere comunque una certa copertura anche in casi di emergenza. È assolutamente indispensabile procedere ad una efficace separazione dei solidi sospesi e dei grassi che altrimenti tendono ad accumularsi. È altrettanto importante attuare una neutralizzazione per tenere sotto controllo il pH. In linea generale si rende necessaria una specifica sezione di abbattimento dei composti azotati mentre non sempre è necessario intervenire in modo specifico sul fosforo.

Passando alle cantine vinicole, anche in questo caso la discreta biodegradabilità degli scarichi consente di poter effettuare con buon successo trattamenti di tipo biologici, più spesso è preferibile l'adozione esclusiva o congiunta di trattamenti chimico-fisici. Anche in questo caso, a meno di non dover effettuare dei semplici pretrattamenti, a seconda delle caratteristiche inquinanti in ingresso e del livello di abbattimento da ottenere, può essere necessario ripartire su più stadi il trattamento complessivo. È assolutamente indispensabile procedere ad una efficace separazione dei solidi sospesi ed è altrettanto importante attuare una neutralizzazione per tenere sotto controllo il pH.

Per il trattamento degli scarichi di mattatoi, la buona biodegradabilità degli scarichi consente di poter effettuare anche in questo caso con una certa tranquillità trattamenti di tipo biologico. Secondo le caratteristiche inquinanti in ingresso e del livello di abbattimento da ottenere, può essere necessario ripartire su più stadi il trattamento complessivo, realizzando un primo sgrassamento con sistemi biologici ad alto carico o anche in questo caso sistemi chimico-fisici, seguiti da un secondo stadio biologico a fanghi attivi a medio / basso carico.

Su tali scarichi occorre fare molta attenzione all'abbattimento dell'azoto e del fosforo la cui presenza come detto è fortemente influenzata dalla frazione di sangue non recuperato. In generale si dovrà prevedere una specifica sezione di denitrificazione e, a meno di non dover rispettare limiti molto restrittivi per il fosforo, basterà un trattamento di defosforazione in simultanea con il trattamento biologico. Vista la notevole presenza di solidi sospesi, è molto importante procedere ad una efficace separazione me-

dante microsetacciatura fine. Analogamente, a maggior ragione se nello stabilimento viene effettuata la lavorazione delle tripe, è necessario effettuare una buona sgrassatura.

Nonostante per tali scarichi sia anche possibile effettuare dei trattamenti di digestione anaerobica, sulla base delle potenzialità degli impianti sardi non si ritiene tale tecnica particolarmente impiegabile.

Un discorso a parte merita il settore degli oleifici. Come si è visto, infatti, le acque reflue di scarico di tali insediamenti risultano estremamente inquinate e difficilmente trattabili con i tradizionali sistemi biologici e chimico-fisici. I sistemi non convenzionali con i quali si è riusciti ad ottenere risultati significativi sono stati l'evaporazione per termocombustione, la concentrazione per osmosi inversa, l'ultrafiltrazione, l'evaporazione sottovuoto. Ma in tutti questi casi i costi di impianto e di esercizio si sono dimostrati improponibili soprattutto per le piccole realtà produttive come quelle in questione.

Per tale motivo in passato è stato spesso autorizzato lo spandimento controllato delle acque di vegetazione su terreni agricoli, ma attualmente questo non può sicuramente essere un approccio percorribile da un punto di vista ambientale. Di conseguenza per tali situazioni, come già accennato in precedenza, l'approccio più congruo risulta essere quello dell'accumulo stagionale e dello sversamento diluito in adeguati impianti consortili appositamente dimensionati per trattare anche tali apporti aggiuntivi.

Articolo tratto dagli atti del convegno tecnico-informativo "La depurazione delle acque reflue - Aspetti tecnologici e normativi" - Ing. Nello Corrao, Cagliari.