

Università degli Studi di Napoli Federico II



CORSO DI LAUREA IN

Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

SINTESI DELLA TESI DI LAUREA

Trattamento di reflui e rifiuti derivanti da attività di vinificazione

Relatore

Ch.mo Prof. Ing. Francesco Pirozzi

Correlatore

Ing. Luigi Frunzo

Candidato

Marco Fantozzi

Matr. 518/533

Anno accademico 2012-2013

ABSTRACT

I problemi ambientali relativi allo smaltimento degli scarti di produzione rappresentano un fattore critico per la competitività delle industrie. Nel presente elaborato di tesi è stato analizzato il settore della produzione vinicola, il quale occupa un ruolo preponderante nel panorama dell'industria agroalimentare italiana risultando, in particolare, il più importante all'interno del comparto delle bevande.

E' stata inizialmente effettuata una ricerca bibliografica al fine di determinare le caratteristiche quali-quantitative di reflui e rifiuti vinicoli per poi individuare, sulla base di tali dati, le più opportune tecniche di rimozione degli inquinanti.

Dall'analisi del ciclo produttivo del vino è emerso che le principali tipologie di residui organici derivanti dalla produzione sono:

- vinacce
- raspi
- fecce
- acque reflue di cantina
- fanghi di depurazione, nel caso di depurazione in loco

La determinazione della quantità e della qualità di tali sottoprodotti è risultata essere difficoltosa dato che le operazioni di cantina comportano l'impiego di quantità variabili di acqua a seconda delle materie prime impiegate, dei cicli produttivi e delle tecnologie adottate.

Una stima quantitativa è fornita nel rapporto ANPA/ONR (2001) dove vengono individuati i fattori di produzione per tipologia di sottoprodotto espressi in kg per hl di vino prodotto.

Tipologia	Fattore di produzione (kg/hl)
Vinacce	18
Raspi	4

Fecce	6
Fanghi tal quali	1
Acque reflue di cantina	201

fonte: ANPA/ONR 2001

Una stima della distribuzione dei reflui è fornita da Vlyssides. Appare evidente la forte oscillazione della produzione delle acque reflue:

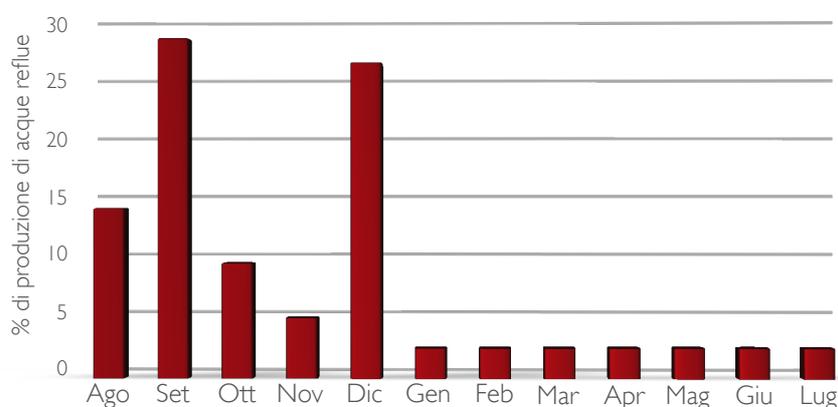


Figura 2.1 Distribuzione della produzione di acque reflue di cantina nel corso dell'anno (Vlyssides *et al.*, 2005)

Per quanto concerne la composizione chimica, i reflui di cantina hanno le seguenti caratteristiche:

- pH leggermente acido
- alto contenuto organico
- limitato contenuto di SST
- limitato contenuto di nutrienti (N, P)

La ricerca bibliografica ha evidenziato forti discordanze tra i dati a causa delle motivazioni sopra riportate ed evidenzia un sostanziale incremento del tenore organico presente nei reflui al crescere della produzione vinicola. Pertanto sono stati analizzati i dati e proposti dei sistemi di trattamento alla luce della variabilità della composizione chimica dei reflui prodotti da piccole e grandi cantine.

Il D.Lgs 152/06 impone, infatti, che reflui e rifiuti devono essere opportunamente trattati prima di essere sversati nei corpi idrici superficiali ed indica nelle tabelle 3 e 4 dell'allegato 5 della parte III, le concentrazioni limite di inquinanti che possono essere presenti nel refluo depurato.

Grande cantina (produz. 65000 hl/anno)

I processi che meglio si adattano a questa caratterizzazione dei reflui sono quelli anaerobici dato il rapporto COD : N : P pari a circa 800 : 5 : 1. Sono processi biologici che avvengono in assenza di ossigeno e danno come risultato della degradazione del substrato organico, il biogas, che può essere riutilizzato come combustibile. Tali processi non sono però sufficienti a realizzare un effluente con parametri qualitativi tali da soddisfare i valori limite imposti dalla normativa. Pertanto, a tal fine, risulta necessario un post-trattamento di affinamento di tipo aerobico a valle del pre-trattamento anaerobico.

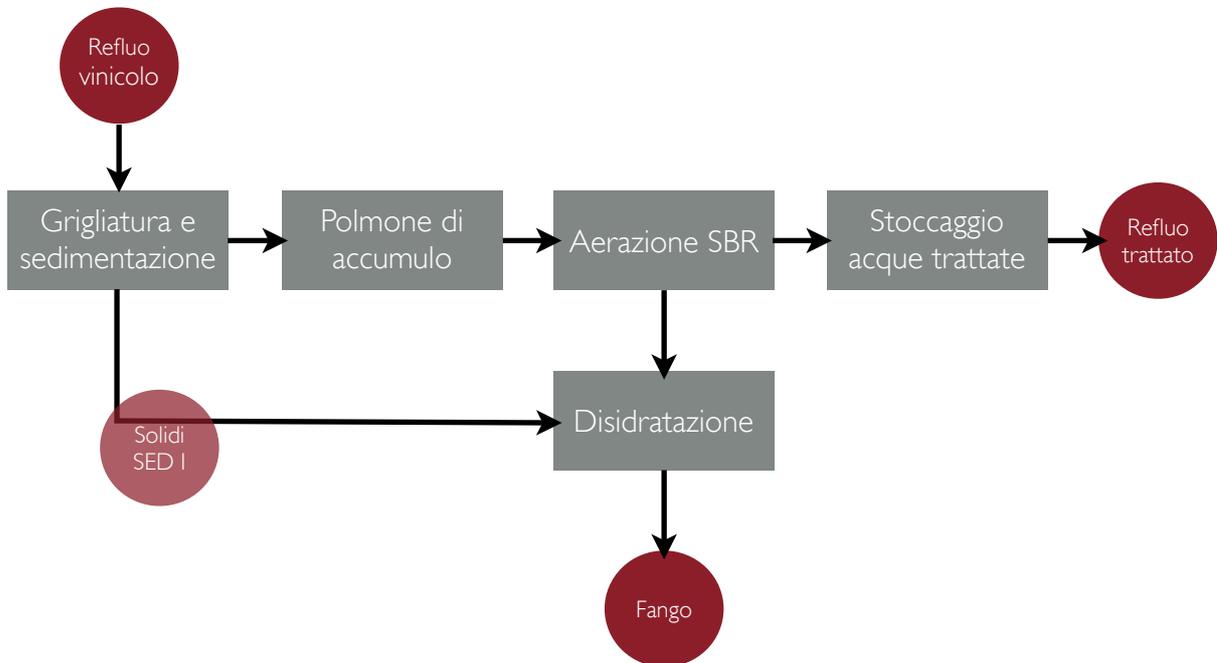
Piccola cantina (produz. 730 hl/anno)

Nelle piccole cantine, il volume dei reflui prodotti risulta modesto, così come il tenore organico in essi contenuto. Ciò comporterebbe un minore quantitativo di biogas prodotto, tale da non soddisfare le richieste energetiche dell'impianto. Inoltre pensare a 2 processi biologici, come nel caso della grande cantina risulterebbe economicamente sconveniente. Pertanto risulta conveniente l'utilizzo di un processo aerobico, più facile da gestire e più economico.

In conclusione, sono stati dimensionati due impianti, rispettivamente per una piccola ed una grande cantina, con tecnologia SBR e UASB di cui si riportano cicli di trattamento e risultati del dimensionamento.

Impianto per una piccola cantina

Si è optato per un processo aerobico in reattori SBR, i quali ben si adattano alla discontinuità dell'apporto dei reflui nell'arco dell'anno. Il funzionamento di tali reattori è a fanghi attivi a biomassa sospesa con ossidazione totale e a cicli discontinui.



Ciclo di trattamento di un impianto SBR

Si è scelto di realizzare 2 reattori al fine di utilizzarli entrambi nel periodo di punta (Agosto - Febbraio) ed interrompere il funzionamento di uno dei due nel periodo di minore apporto dei reflui.

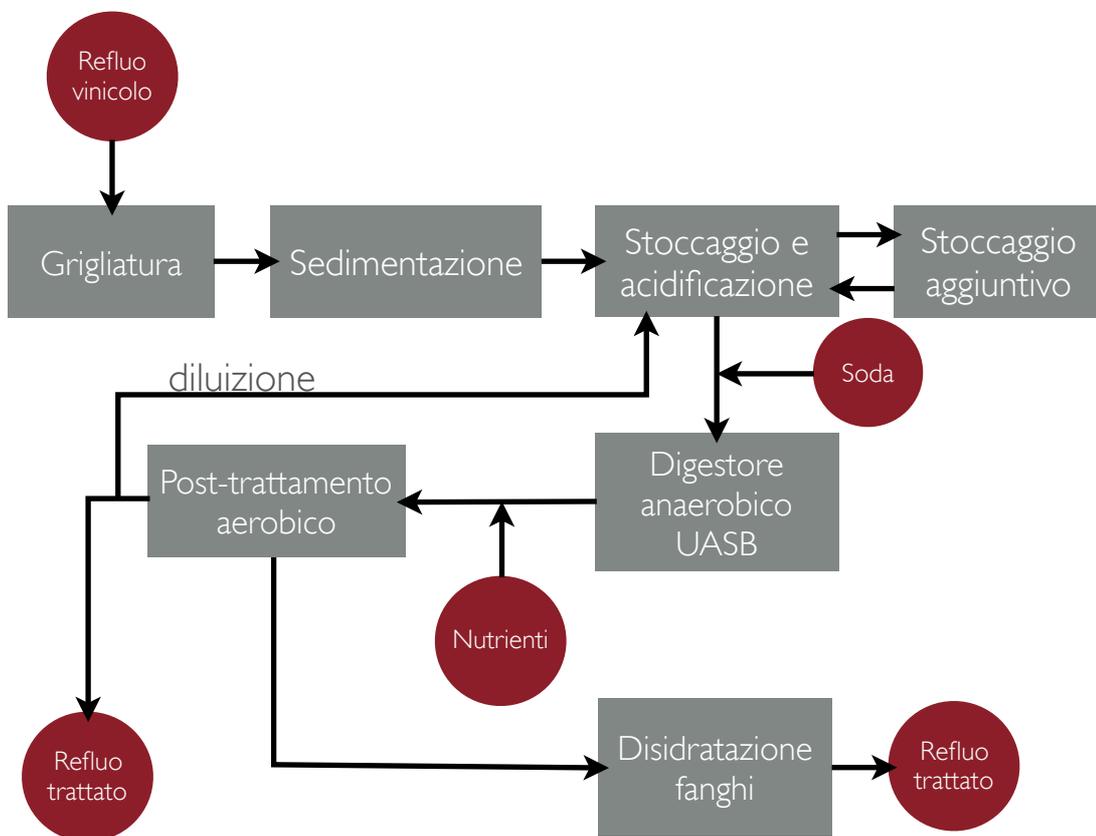
Si riportano i dati relativi al dimensionamento effettuato con un fattore di carico $F_c = 0,12$ e una concentrazione di solidi sospesi all'interno della vasca $C_a = 3,5$.

		Ago - Feb	Mar - Lug
Portata	Q (m ³ /gg)	0,817	0,060
Fattore di carico	F_c (kgBOD ₅ /kgSS*gg)	0,12	0,01
Concentrazione di solidi sospesi all'interno della vasca	C_a (kgSS/m ³)	3,5	3,5
Massa di solidi presenti nella vasca	M (kgSS)	12,7	12,6

Carico di BOD ₅ giornaliero da trattare	F _c (kgBOD ₅ /gg)	0,868	0,128
Volume polmone	V _p (m ³)	2,5	2,5
Volume vasca	V _t (m ³)	2 * 3,6	3,6

Impianto per una grande cantina

Si è optato per un pretrattamento anaerobico in reattori UASB, i quali permettono di operare in condizioni di alto carico organico. Sono dei sistemi a biofilm che permettono di utilizzare maggiori quantitativi di biomassa all'interno del reattore riducendo i volumi di esercizio ed assicurando una maggiore produzione di biogas.



Ciclo di trattamento di un impianto UASB

Analogamente al caso precedente, si è scelto di realizzare 2 reattori al fine di utilizzarli entrambi nel periodo di punta (Agosto - Febbraio) ed interrompere il funzionamento di uno dei due nel periodo di minore apporto dei reflui.

Si riportano i dati relativi al dimensionamento effettuato con un tasso di carico organico $L_{org} = 18$ e una velocità di risalita $v_u = 0,7$.

		Ago - Feb	Mar - Lug
Portata di alimentazione reattore	Q_{in} (m ³ /gg)	302,5	280,8
Portata di ricircolo	Q_{ric} (kgBOD ₅ /kgSS*gg)	4 Q_{in}	50 Q_{in}
Carico organico giornaliero	kgCOD/gg	1863	713
Tempo di ritenzione idraulica	HRT (h)	7,8	7,8
Parametri costruttivi			
Sezione	s (m ²)	74	74
Diametro	d (m)	4,8	4,8
Volume	V_{tot} (m ³)	91	91
Altezza	h (m)	7,6	7,6
Reattori in funzione		2	1