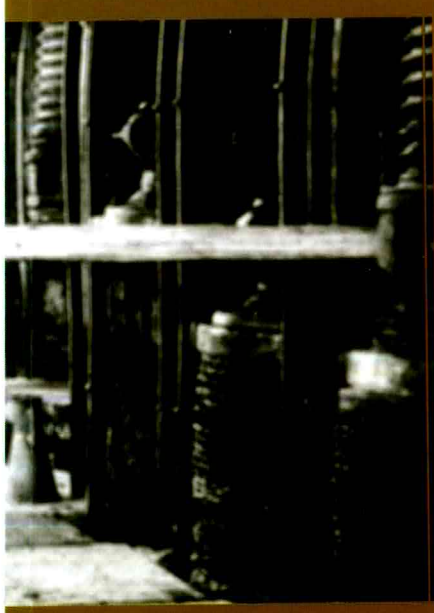
QUADERNI DI AGRICOLTURA





I FRANTOI DELLA LIGURIA

REGIONE LIGURIA
ASSESSORATO ALL'AGRICOLTURA

QUADERNI DI AGRICOLTURA

Questa pubblicazione è finanziata
dall'Unione Europea ai sensi del REG. C.E. n. 528/99
"Miglioramento della Qualità dell'Olio d'Oliva"

I FRANTOI DELLA LIGURIA

REGIONE LIGURIA
ASSESSORATO ALL'AGRICOLTURA
Ufficio Qualità delle Produzioni Agricole ed Assistenza Tecnica

REGIONE LIGURIA
ASSESSORATO ALL'AGRICOLTURA
Ufficio Qualità delle Produzioni Agricole ed Assistenza Tecnica

Premessa

L'esigenza di avere un quadro aggiornato del segmento della trasformazione nella filiera olio di oliva a livello regionale era sentita da tempo.
Per questo motivo, nell'ambito dei Programmi Regionali del "Miglioramento qualitativo della produzione di olio di oliva Ligure" 1999-2000 e 2000-2001, finanziati entrambi con Reg. C.E. n. 528/99, si è provveduto a realizzare una vera e propria indagine, su tutto il territorio regionale, che si è posta i seguenti obbiettivi:

- Definizione della consistenza, tipologia e distribuzione tendenziale dei frantoi oleari;
- Individuazione del peso tecnico ed economico del segmento della trasformazione nell'ambito della filiera olive - olio nella regione Liguria;
- Individuazione delle principali problematiche emerse con particolare riferimento a quello dello smaltimento dei residui della lavorazione e del loro impatto sull'ambiente;
- Fornire alcuni spunti di riflessione per tracciare possibili evoluzioni del settore nella nostra regione.

Lo sforzo profuso dal Dipartimento Agricoltura e Turismo della Regione Liguria è stato notevole ed ha visto l'impegno di ben sei Uffici del Servizio Ispettorato Funzioni Agricole e l'Ufficio Qualità delle Produzioni Agricole ed Assistenza Tecnica. Fondamentale è risultato inoltre il supporto fornito da tutti i Tecnici L.P. impegnati nei Programmi prima richiamati.
Una indagine simile venne svolta, nel 1990, sempre dalla Regione Liguria, ad opera dell'allora Servizio Tutela dell'Ambiente, conseguentemente alla redazione del "Piano Regionale per il trattamento e l'adeguamento degli scarichi delle acque reflue dei frantoi oleari alle norme della L. 10 maggio 1976 n. 319 e s.m.". Tale studio, limitandosi ad esaminare i dati sui frantoi per un solo anno, concentrava fortemente l'attenzione sulle tecnologie esistenti per la depurazione indicando peraltro alcune linee strategiche di intervento.
Dopo un decennio la situazione, anche se mutata sotto il profilo legislativo e strutturale, continua comunque a suscitare forte interesse ed attesa pressante di sicure linee guida.
Il presente lavoro, raccogliendo l'eredità quanto già contenuto nel precedente studio, aggiorna e meglio interpreta le problematiche sviluppandole in un contesto più ampio e ricco di significati quale quello del territorio olivicolo regionale.
L'uso auspicato di questo nuovo studio è quello di costituire lo strumento interpretativo e di riflessione comune per agevolare nel caso le prossime future scelte.

Dr. Franco Amoretti
Assessore Agricoltura

1. I FRANTOI DELLA LIGURIA.

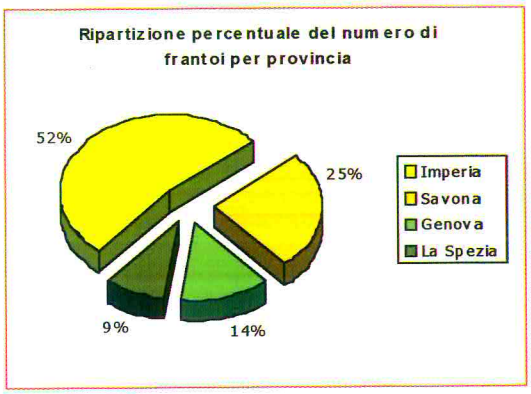
Nell'ambito del Programma "Miglioramento Qualitativo della Produzione di Olio di Oliva Ligure", attivato ai sensi del Reg. C.E. n. 528/99, è stato realizzato un database regionale, riferito alla attività dei frantoi oleari sul territorio ligure.
Tale strumento, già a disposizione degli Uffici regionali, è in costante aggiornamento grazie alla diretta collaborazione di tutti gli Uffici del Servizio Ispettorato Funzioni Agricole presenti sul territorio.

1.1 CONSISTENZA NUMERICA E TIPOLOGIA.

I dati disponibili nel database sono riferiti a periodi di differente ampiezza temporale distinti provincia per provincia. In questa sede, non volendo analizzare il fenomeno dal punto di vista storico ma solo valutarlo nelle sue dimensioni reali, tutti riferimenti quantitativi e di tendenza risultano attribuibili all'intervallo di tempo che intercorre tra il 1990 ed il 2000. Tale periodo è stato considerato più che sufficiente dal punto di vista statistico per consentire una visione globale ed aggiornata dell'andamento produttivo della filiera OLIO nella Regione LIGURIA.
Nell'arco di questo periodo sono risultati attivi complessivamente n. 229 frantoi, come mostrato in tabella 1: il più alto numero di impianti di molitura delle olive è presente nella provincia di Imperia, dove si supera il 50% del totale regionale.

Tab. 1 – Numero dei frantoi oleari in Liguria

Provincia	N. frantoi
Imperia	120
Savona	57
Genova	31
La Spezia	21
Totale Regione	**229**



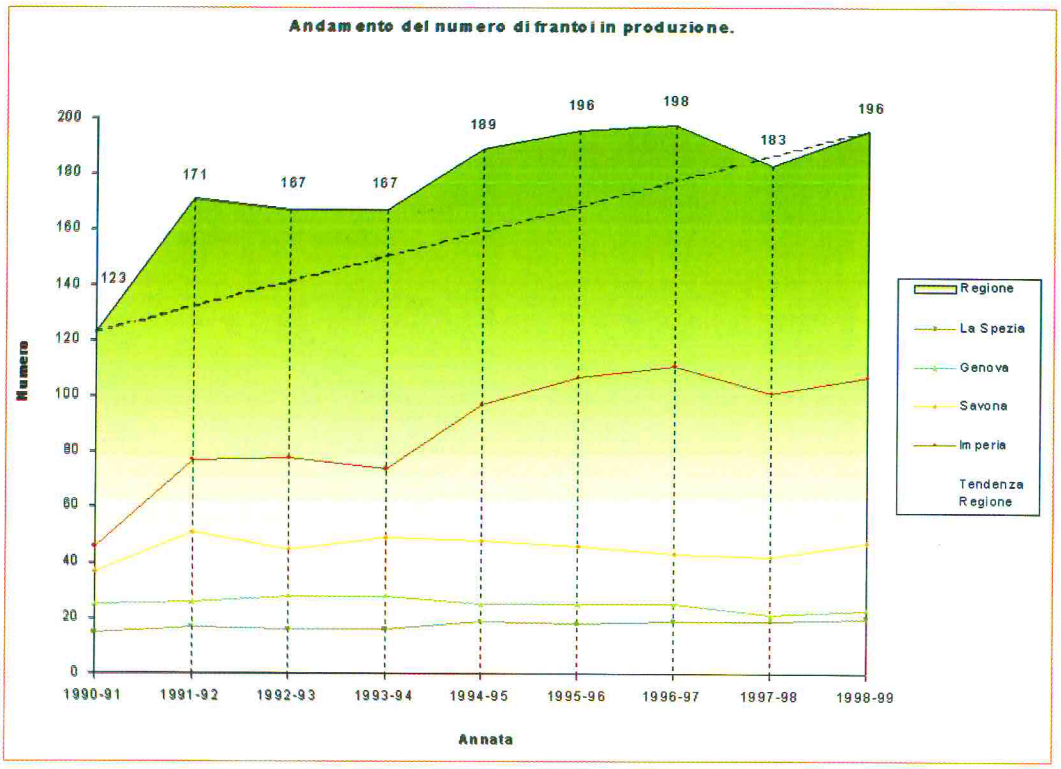
Nel corso del decennio analizzato il numero di frantoi operativi annualmente si è mantenuto pressoché costante con un valore medio stagionale regionale pari a 180 frantoi (vedi tab. 2).
Si parla di operatività annuale dei frantoi piuttosto che di consistenza numerica fissa in quanto tale attività non risulta mai essere esercitata continuativamente (attività stagionale). Infatti in situazioni particolari, quali annate di scarica produttiva o di forte infestazione Dacica o altro, gli impianti soprattutto quelli di dimensioni ridotte, non sempre trovano convenienza ad "aprire", magari per riprendere poi nella campagna olearia successiva.

Tab. 2 - Frantoi operativi in Liguria

	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	Media
IM	46	77	78	74	97	107	111	101	107	108	91
SV	37	52	46	50	49	47	44	43	48	48	46
GE	25 *	26	28	28	25	25	25	21	23	23	25
SP	15	17	16	16	19	18	19	19	20	21	18
Regione	**98+25**	**172**	**168**	**168**	**190**	**197**	**199**	**184**	**198**	**200**	**180**

* dato medio del periodo

Nel grafico sottostante, tratto dalla tabella 2, si mettono tra loro a confronto i dati provinciali nel contesto regionale: si nota che l'andamento nel decennio del numero dei frantoi attivi in Liguria ha mostrato un trend positivo: si è passati dai 123 del 1990 ai 200 del 2000.
Tale tendenza rilevabile a livello regionale è frutto soprattutto di quanto si è verificato nella provincia di Imperia che ha visto un incremento (nuova apertura o riattivazione) del numero di frantoi superiore al 100% nel periodo considerato.



Questo trend regionale crescente (si interrompe per la prima volta il decremento progressivo di tale attività che nella nostra regione era iniziato fin dal 1970) è dovuto:

- al rinnovato e diffuso interesse per l'olivicoltura a seguito delle gelate del 1985. I notevoli sforzi compiuti per ristrutturare i vecchi oliveti colpiti dalla calamità e l'introduzione di metodi più razionali di coltivazione hanno cominciato a mostrare i loro effetti produttivi dagli inizi degli anni novanta;
- al crescente apprezzamento, da parte di fasce sempre più ampie del mercato del prodotto OLIO EXTRAVERGINE in conseguenza alle campagne di informazione, valorizzazione e tutela della tipicità che si sono avviate, per la nostra regione, con il riconoscimento della Denominazione di Origine Protetta (DOP) RIVIERA LIGURE;
- l'aumento proporzionale del valore commerciale del prodotto alla produzione, trend questo non ancora concluso;
- maggior fiducia nelle prospettive del settore da parte della categoria artigiana dei frantoiani che ha investito in strutture, rinnovato macchinari ecc., migliorando il livello tecnologico pur nel rispetto della tradizione.

Una indiretta conferma di tale ultima considerazione deriva dall'esame delle diverse tipologie di lavorazione attuate dai frantoi in Liguria.
Il grafico individua le modalità di lavorazione delle olive riscontrate in quattro categorie principali:

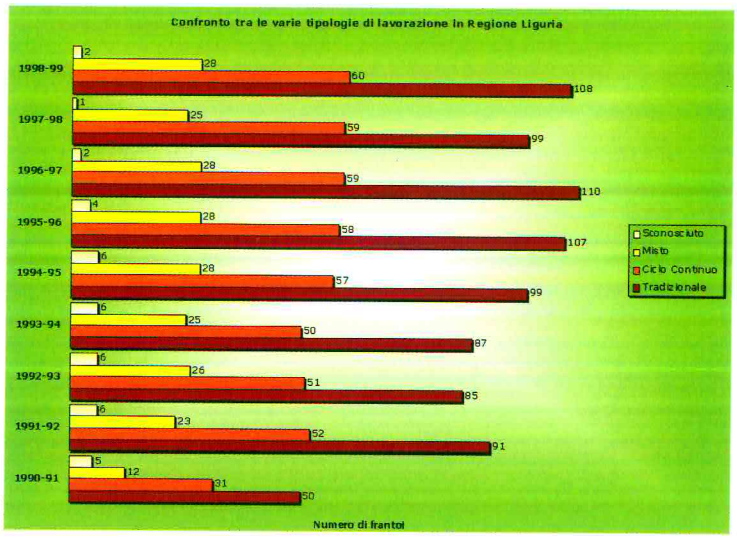
TRADIZIONALE (Tr) = meglio conosciuto come "ciclo discontinuo", pur nelle sue varianti impiantistiche, prevede segmenti di lavorazione (molitura, gramolatura, estrazione e recupero) tra loro in discontinuità di fase attraverso l'impiego di macchinari diversi (molazze, torchio ecc.). Il termine "*Tradizionale*" non corrisponde necessariamente ad un sistema di lavorazione *antiquato*; anzi una parte della moderna ricerca nel settore tende ad attribuire a tale modalità un mantenimento più integrale nell'olio estratto, rispetto al ciclo continuo, delle caratteristiche naturali del frutto. Inoltre i macchinari moderni hanno superato definitivamente l'aspetto più negativo storicamente attribuito a tale forma di lavorazione ossia quello del mancato rispetto di adeguate condizioni igieniche (contaminazione dei fiscoli).

CICLO CONTINUO (CC)= a differenza del precedente il processo continuo non subisce interruzioni a partire dalla rottura del frutto fino alla separazione dell'olio. Il maggior controllo del processo avvantaggia generalmente, caso tipico della Liguria, le piccole partite di olive da lavorare, lo stato difforme delle partite stesse ecc.

MIX = comprende metodologie ibride, in definitiva sempre discontinue, che tendono ad utilizzare in contemporanea un mix, appunto, di macchinari propri dei procedimenti precedenti (es. gramolatrice abbinata alle molazze, decanter abbinato alle molazze ecc.)

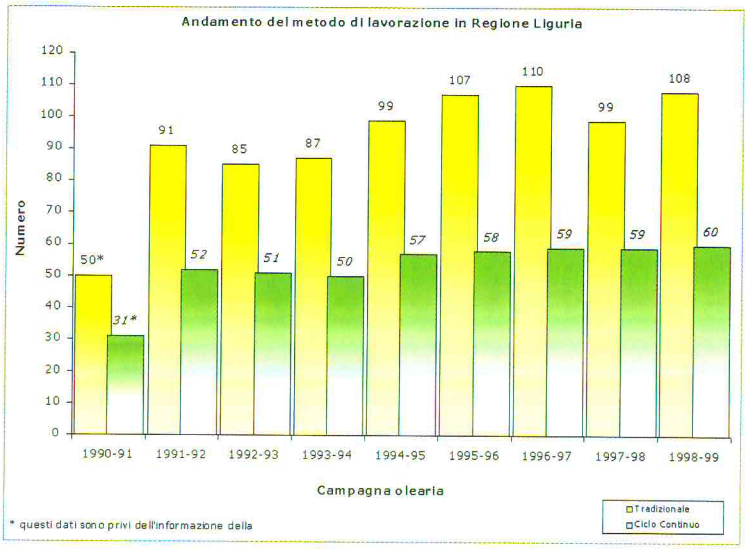
Sconosciuto/Altro = oltre a considerare sistemi alternativi o innovativi (es. piccoli frantoi di ultima generazione con capacità lavorativa inferiore ai 25 Q.li olive/giorno) tale categoria comprende soprattutto quei casi incerti o mancanti di riferimenti riscontrati nella nostra ricerca.

Il diagramma consente di apprezzare come la diffusione delle diverse metodologie risulti sostanzialmente invariata come diffusione a livello regionale al crescere degli impianti in attività. Si potrebbe in pratica sintetizzare che l'ammodernamento tecnologico del settore è avvenuto nel rispetto della tradizione.

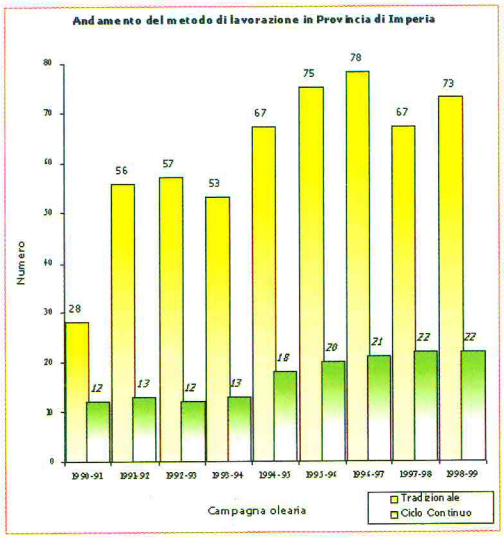


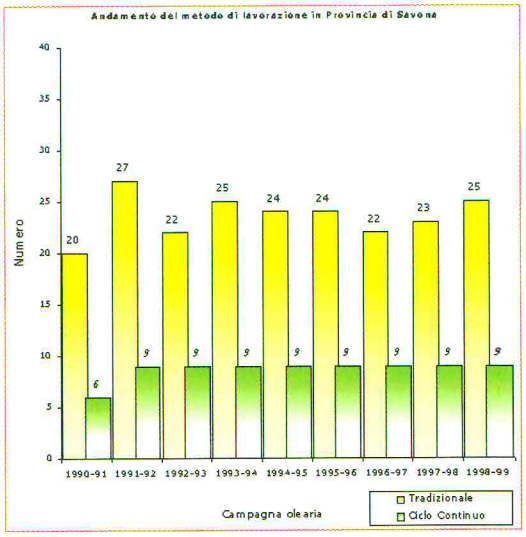
Tab. 3 – Confronto tra il metodo di lavorazione tradizionale (Tr) e quello a ciclo continuo (CC).

Anni	1990-91		1991-92		1992-93		1993-94		1994-95		1995-96		1996-97		1997-98		1998-99		1999-00	
Processi	Tr	CC	Tr	CC	Tr	CC	Tr	CC	Tr	CC	Tr	CC	Tr	CC	Tr	CC	Tr	CC	Tr	CC
Imperia	28	12	56	13	57	12	53	13	67	18	75	20	78	21	67	22	73	22	75	21
Savona	20	6	27	9	22	9	25	9	24	9	24	9	22	9	23	9	25	9	24	9
Genova	0	0	6	16	5	16	7	15	5	15	5	15	6	15	5	14	6	14	6	14
La Spezia	2	13	2	14	1	14	2	13	3	15	3	14	4	14	4	14	4	15	4	15
Regione	**50**	**31**	**91**	**52**	**85**	**51**	**87**	**50**	**99**	**57**	**107**	**58**	**110**	**59**	**99**	**59**	**108**	**60**	**109**	**58**

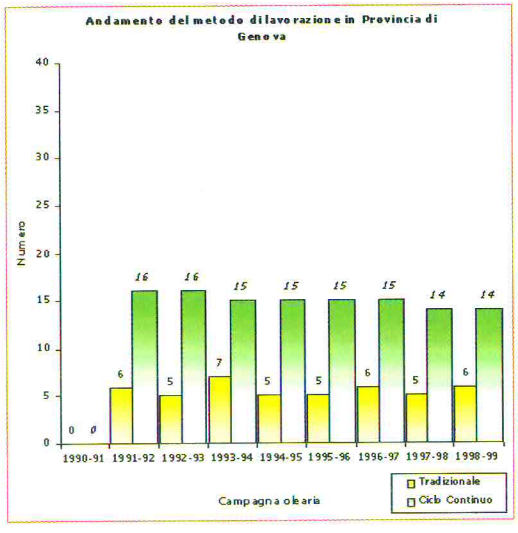


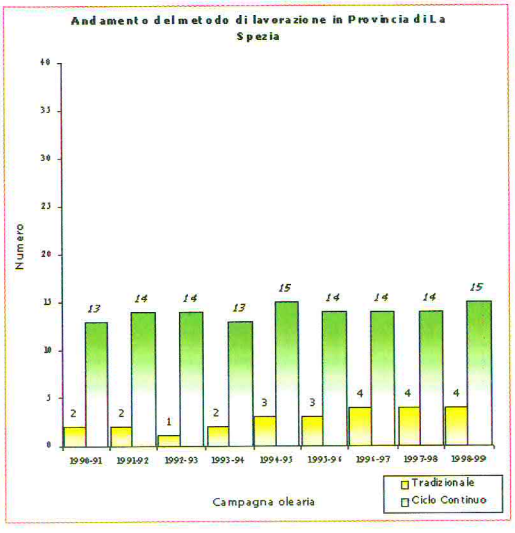
Dai dati della Tabella n. 3 e dai successivi istogrammi si nota come la presenza di frantoi che adottano la lavorazione di tipo tradizionale sia preponderante a livello regionale e tendenzialmente in aumento; il numero di frantoi che utilizzano invece il sistema di lavorazione a ciclo continuo mostra un andamento pressoché costante nel periodo.
Se si analizza la situazione a livello provinciale si nota che i frantoi del Ponente ligure hanno una maggiore propensione al sistema tradizionale mentre nel Levante è evidente una situazione diametralmente opposta.





Province del Ponente Ligure





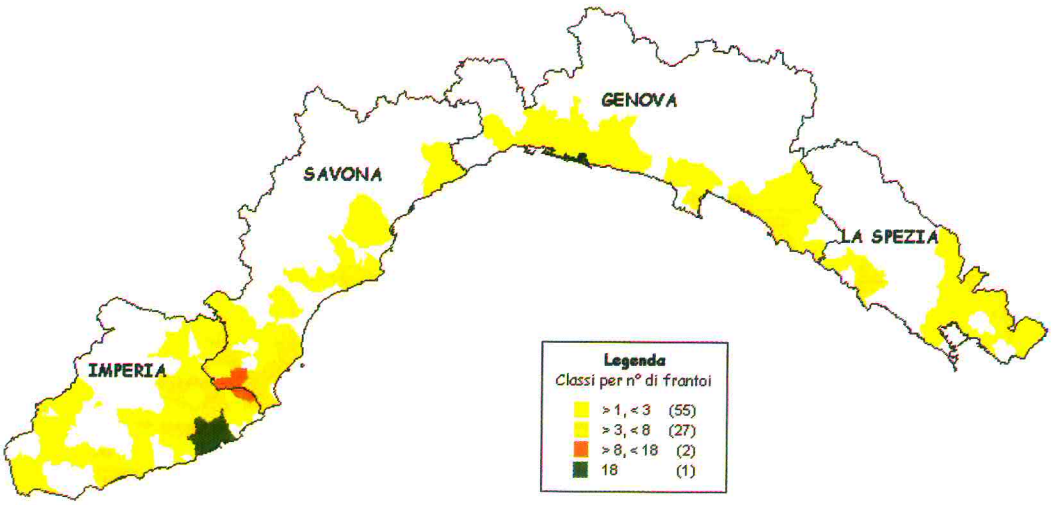
Province del Levante Ligure

Anche per questa caratteristica è possibile fornire alcune interpretazioni:

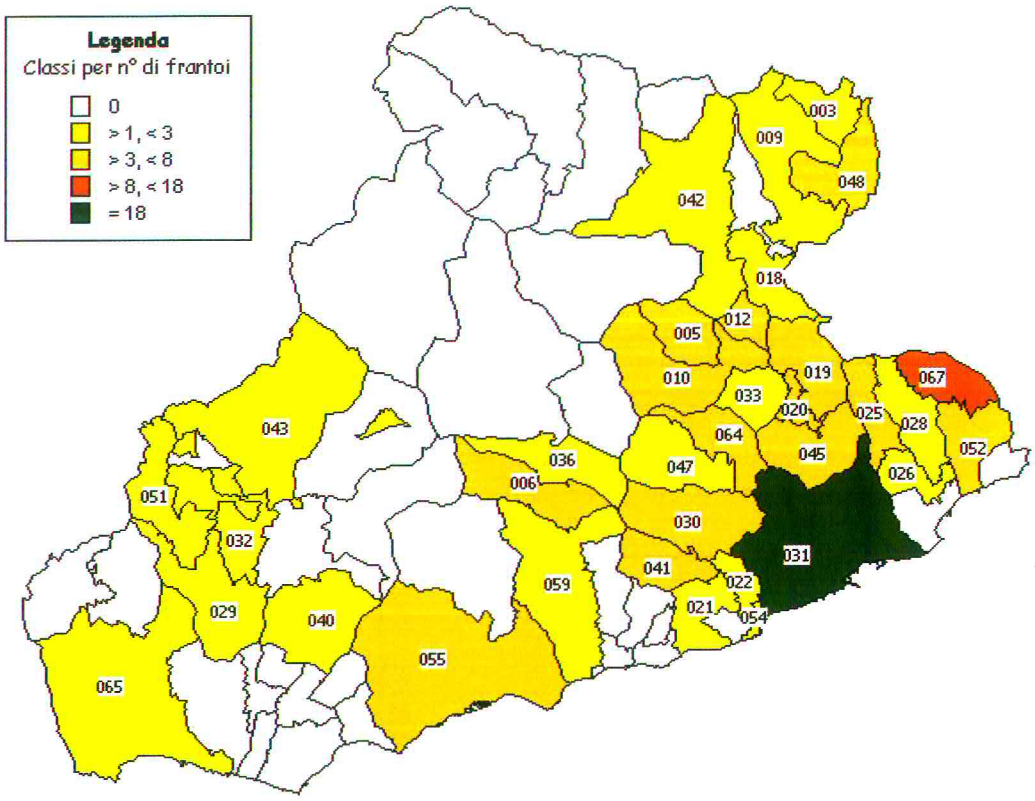
- il Ponente Ligure avendo più radicate tradizioni storiche olivicole, legate in particolare alla maggior diffusione territoriale della coltivazione rispetto al Levante Ligure, ha mantenuto più saldi legami "culturali" con metodologie lavorative più antiche come è appunto il ciclo tradizionale rispetto al continuo;
- la maggior professionalità agricola riscontrabile nel Ponente Ligure ha consentito, pur nella molteplicità di produttori esistenti, il raggiungimento di standard produttivi medio alti a differenza del Levante dove, la eterogeneità del prodotto che arriva ai frantoi (soprattutto per quanto attiene lo stato di sanità delle olive) risulta ancora oggi assai forte anche se le scelte impiantistiche, ciclo continuo appunto, tendono a contenere il problema garantendo risultati qualitativi finali apprezzabili;
- le particolari razze olivicole diffuse nel Ponente e soprattutto la pratica della raccolta tardiva costringono quasi, in quella parte di Liguria, a scelte di trasformazione del prodotto di tipo "soft" quali appunto quelle garantite dal ciclo tradizionale;
- la presenza di numerosi frantoi a conduzione familiare; tale considerazione risulta valida soprattutto nella provincia di Imperia, dove 17 frantoi di tipo tradizionale lavorano olive di esclusiva produzione aziendale (rappresentano infatti il 24% del totale provinciale);
- la più bassa capacità lavorativa media per frantoio del Ponente rispetto al Levante Ligure, meglio descritta nel capitolo successivo, deriva da tale situazione.

1.1.1 DISTRIBUZIONE DEI FRANTOI A LIVELLO COMUNALE

Il quadro della distribuzione dei frantoi in Liguria spinta sino a livello comunale rende conto delle concentrazioni principali degli impianti di molitura e quindi del loro presumibile impatto.
Nell'immagine sottoriportata della Regione Liguria si individuano quattro classi di raggruppamento numerico di frantoi: da 1 a 2, da 3 a 7, da 8 a 17 sino al 18 di Imperia.

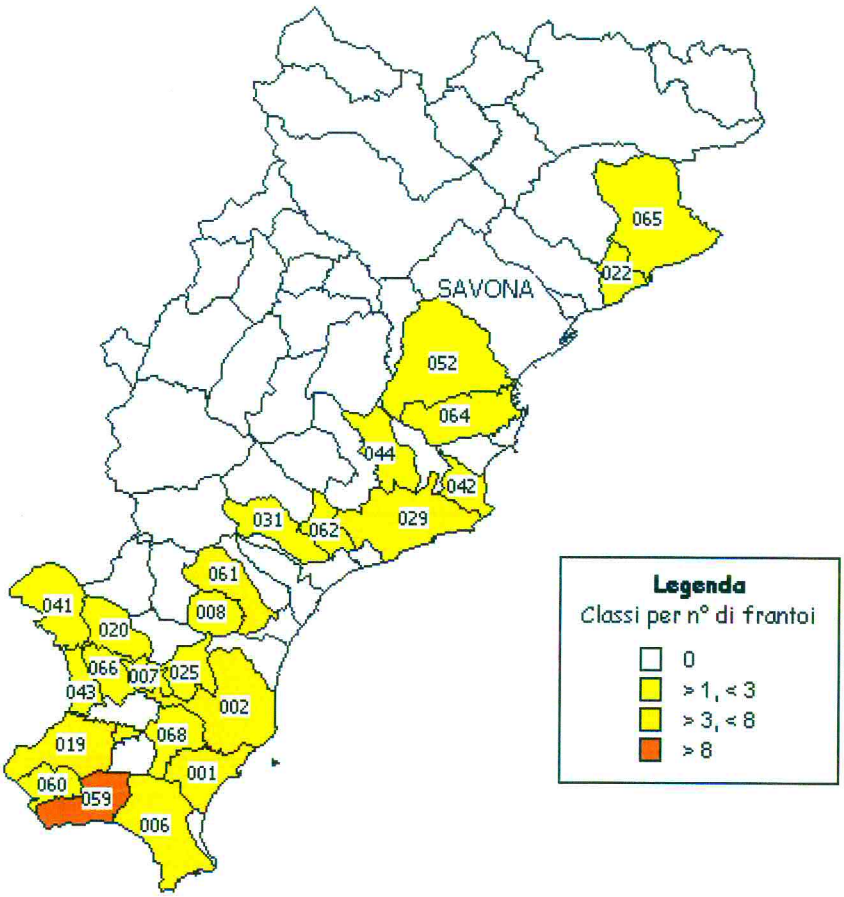


Per un maggior dettaglio si riportano le tabelle per singola provincia con indicati il nome ed il codice dei comuni, il numero di frantoi per diversa tipologia ed il numero totale degli stessi; tali informazioni combinate forniscono una rappresentazione cartografica, a livello provinciale, che facilita l'individuazione delle zone a maggior concentrazione numerica di impianti.



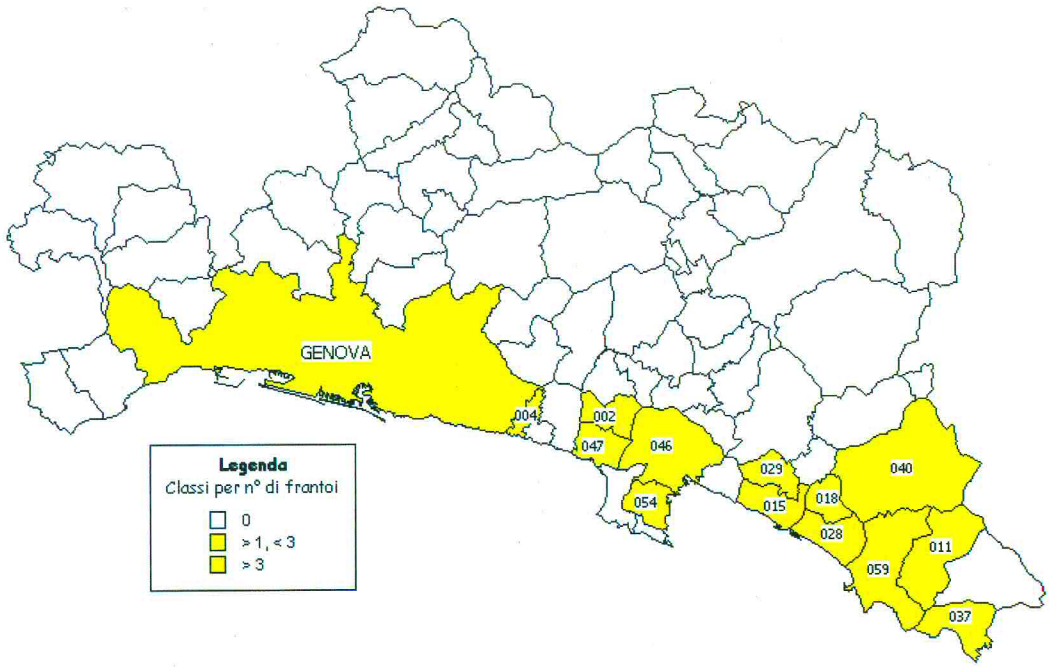
Tab. 4 - Frantoi nella Provincia di Imperia

PROVINCIA DI IMPERIA													
Comune		Tipo di impianto				n°	Comune		Tipo di impianto				n°
Nome	Cod	Tr	CC	Mix	Altro	tot	Nome	Cod	Tr	CC	Mix	Altro	tot
Aquila d'Arroscia	003	1	0	0	0	1	Lucinasco	033	1	1	0	0	2
Aurigo	005	3	0	1	0	4	Montalto Ligure	036	2	0	0	0	2
Badalucco	006	5	0	0	0	5	Perinaldo	040	2	0	0	0	2
Borghetto d'Arroscia	009	1	0	0	0	1	Pietrabruna	041	3	1	1	0	5
Borgomaro	010	4	1	2	0	7	Pieve di Teco	042	1	0	0	0	1
Caravonica	012	1	1	1	0	3	Pigna	043	1	0	0	0	1
Cesio	018	1	0	0	0	1	Pontedassio	045	2	3	1	0	6
Chiusanico	019	3	1	0	0	4	Prelà	047	1	0	0	0	1
Chiusavecchia	020	5	0	1	0	6	Ranzo	048	2	1	0	0	3
Cipressa	021	1	0	0	0	1	Rocchetta Nervina	051	1	0	0	0	1
Civezza	022	1	0	0	0	1	S. Bartolomeo al M.	052	3	1	1	0	5
Diano Arentino	025	2	0	1	0	3	S. Lorenzo al Mare	054	0	2	0	0	2
Diano Castello	026	2	0	0	0	2	Sanremo	055	3	0	0	0	3
Diano S. Pietro	028	1	0	1	0	2	Taggia	059	1	1	0	0	2
Dolceacqua	029	2	0	0	0	2	Vasia	064	5	0	0	0	5
Dolcedo	030	6	1	0	0	7	Ventimiglia	065	0	1	0	0	1
Imperia	031	11	5	2	0	18	Villa Faraldi	067	7	1	0	0	8
Isola Bona	032	1	1	0	0	2	**TOTALE**		**86**	**22**	**12**	-	**120**



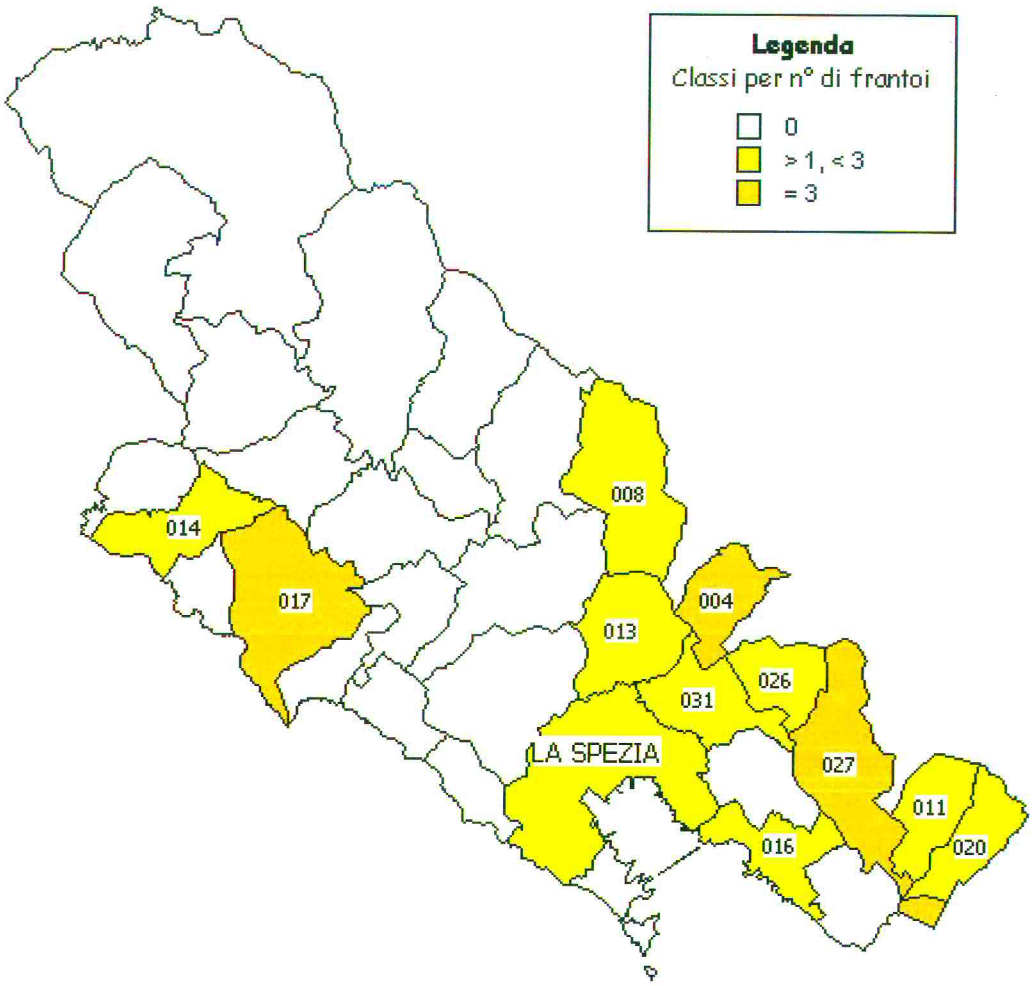
Tab. 5 - Frantoi nella provincia di Savona

PROVINCIA DI SAVONA													
Comune		Tipo di impianto				n°	Comune		Tipo di impianto				n°
Nome	Cod	Tr	CC	Mix	Altro	tot	Nome	Cod	Tr	CC	Mix	Altro	tot
Alassio	001	2	1	0	0	3	Noli	042	1	0	0	0	1
Albenga	002	1	1	2	0	4	Onzo	043	0	0	0	1	1
Andora	006	3	1	0	3	7	Orco Feglino	044	1	0	0	0	1
Arnasco	007	0	0	1	0	1	Quiliano	052	1	0	0	0	1
Balestrino	008	0	1	0	0	1	Stellanello	059	8	0	0	4	12
Casanova Lerrone	019	4	2	0	1	7	Testico	060	1	0	0	0	1
Castelbianco	020	0	0	0	1	1	Toirano	061	1	1	1	0	3
Celle Ligure	022	0	0	1	0	1	Tovo San Giacomo	062	0	1	0	0	1
Cisano sul Neva	025	1	0	0	0	1	Vado Ligure	064	1	0	0	0	1
Finale Ligure	029	1	1	1	0	3	Varazze	065	0	1	1	0	2
Giustenice	031	1	0	0	0	1	Vendone	066	0	0	1	0	1
Nasino	041	0	0	1	0	1	Villanova Di Albenga	068	0	0	1	0	1
							TOTALE		**27**	**10**	**10**	**10**	**57**



Tab. 6 - Frantoi nella provincia di Genova

PROVINCIA DI GENOVA													
Comune		Tipo di impianto				n°	Comune		Tipo di impianto				n°
Nome	Cod	Tr	CC	Mix	Altro	tot	Nome	Cod	Tr	CC	Mix	Altro	tot
Avegno	002	0	1	1	0	2	Leivi	029	0	0	1	0	1
Bogliasco	004	1	0	0	0	1	Moneglia	037	0	2	0	0	2
Casarza Ligure	011	0	1	0	0	1	Né	040	0	1	1	0	2
Chiavari	015	1	2	2	0	5	Rapallo	046	0	1	1	0	2
Cogorno	018	1	0	0	0	1	Recco	047	0	2	0	0	2
Genova	025	1	1	0	0	2	S. Margherita Ligure	054	1	1	1	0	3
Lavagna	028	2	2	0	0	4	Sestri Levante	059	0	2	1	0	3
							TOTALE		**7**	**16**	**8**	**-**	**31**

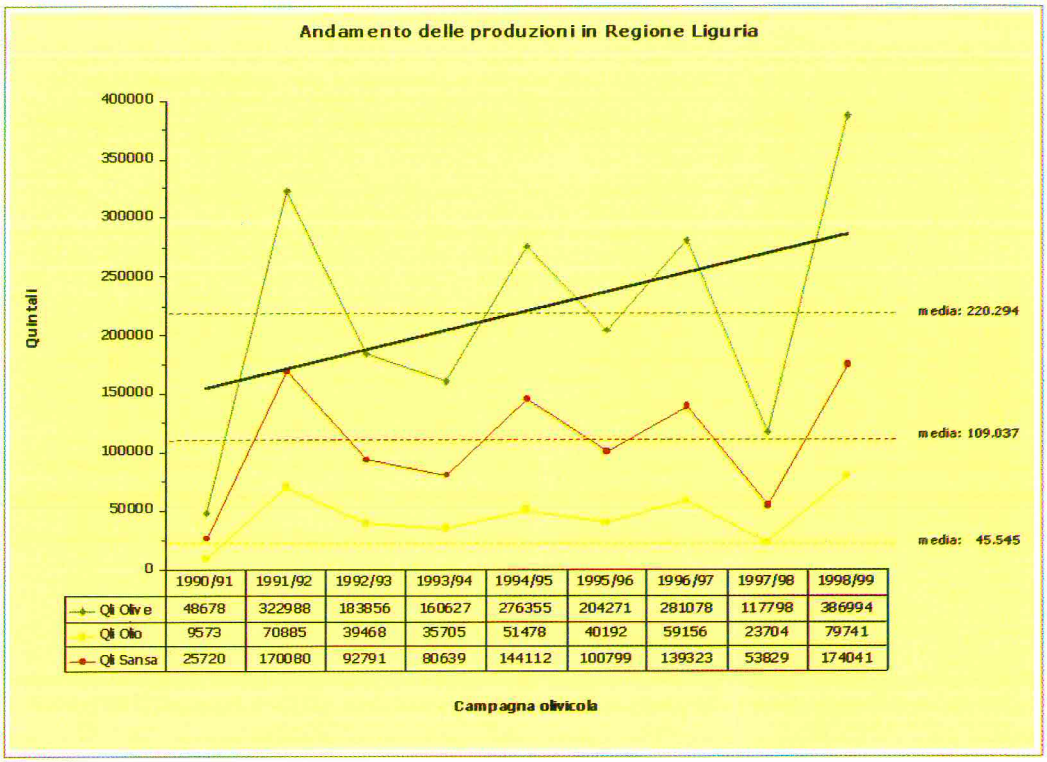


Tab. n. 7 - Frantoi nella Provincia della Spezia

PROVINCIA DELLA SPEZIA													
Comune		Tipo di impianto				n°	Comune		Tipo di impianto				n°
Nome	Cod	Tr	CC	Mix	Altro	tot	Nome	Cod	Tr	CC	Mix	Altro	tot
Bolano	004	1	1	0	1	3	Lerici	016	0	1	0	0	1
Calice al Cornoviglio	008	0	1	0	0	1	Levanto	017	0	3	0	0	3
Castelnuovo Magra	011	1	0	0	0	1	Ortonovo	020	1	1	0	0	2
Follo	013	0	0	1	0	1	S. Stefano Magra	026	0	1	0	0	1
Framura	014	0	1	0	0	1	Sarzana	027	1	2	0	0	3
La Spezia	015	0	3	0	0	3	Vezzano Ligure	031	0	1	0	0	1
							TOTALE		**4**	**15**	**1**	**1**	**21**

1.2 ANDAMENTO DEL LAVORATO IN REGIONE LIGURIA.

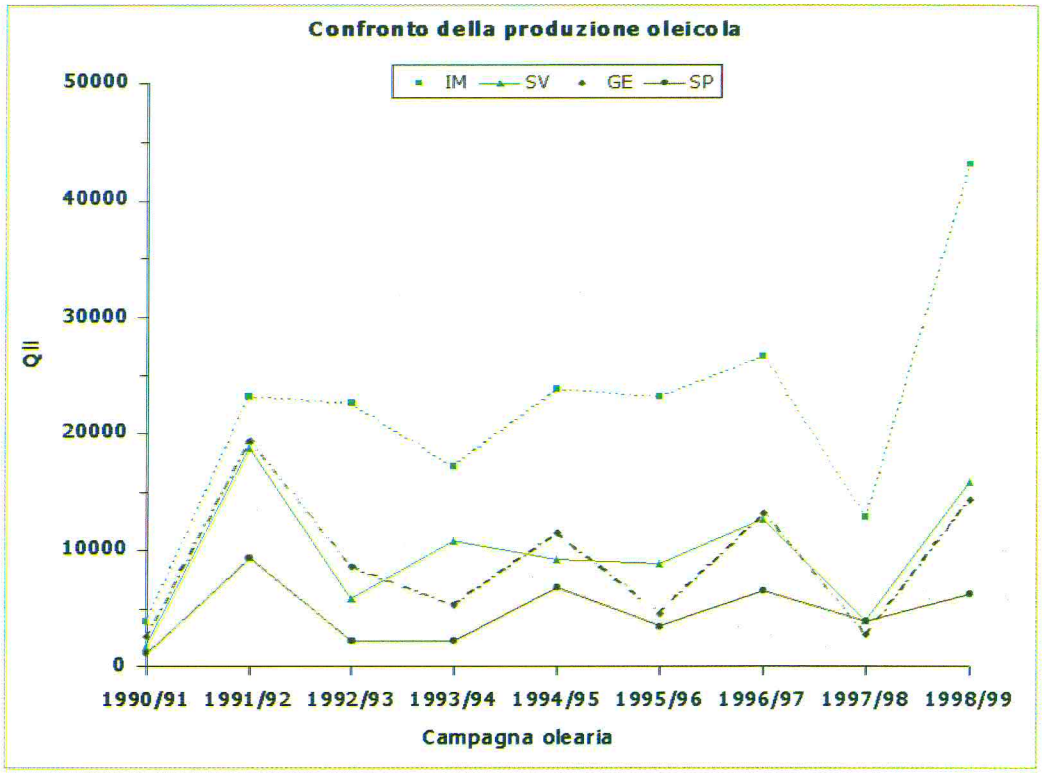
In questo capitolo viene analizzato sotto il profilo quantitativo e qualitativo l'andamento, nel periodo considerato, delle quantità di olive lavorate dai diversi frantoi. La prima rappresentazione grafica si riferisce al complesso regionale.



	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
Ql Olive	48678	322988	183856	160627	276355	204271	281078	117798	386994
Ql Olio	9573	70885	39468	35705	51478	40192	59156	23704	79741
Ql Sansa	25720	170080	92791	80639	144112	100799	139323	53829	174041

La quantità di olive lavorate nel decennio mostra un trend positivo: tale dato, anche se depurato della quantità di olive lavorate di provenienza extraregionale, giustifica il trend crescente del numero di frantoi (vedi cap. 1) e rappresenta in sostanza il complesso della produzione olivicola della Regione Liguria.

Il grafico evidenzia altresì il tipico andamento oscillante da un anno all'altro dei quantitativi lavorati: l'alternanza di produzione per l'olivicoltura regionale rappresenta infatti ancora elemento caratterizzante del settore sebbene a scala territoriale. Analizzando le singole situazioni provinciali si nota tuttavia come il fenomeno non risulti perfettamente sincrono nelle quattro province.



1.2.1. ANALISI DEL TREND DELLE LAVORAZIONI A LIVELLO PROVINCIALE

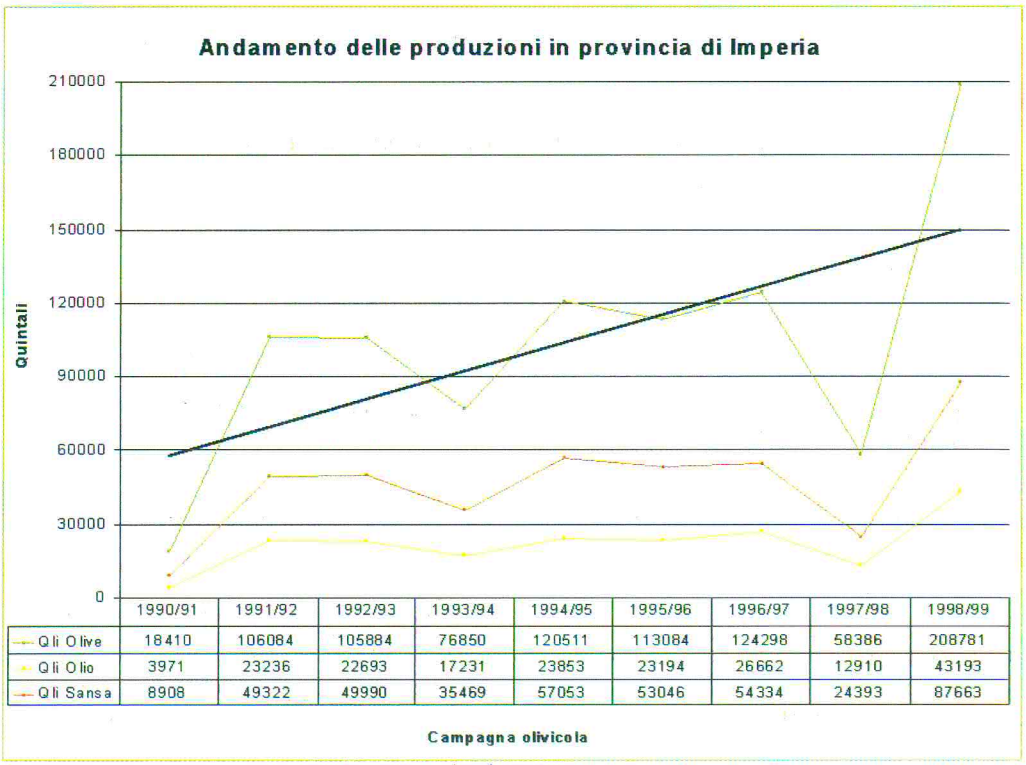
Analizzando gli andamenti a livello provinciale emergono alcuni elementi particolari e distintivi del settore olivicolo regionale.

Similitudine di andamento produttivo compare solo tra le province di Genova e La Spezia, nelle quali i picchi di massima e di minima produzione si verificano nelle stesse annate. Nelle province di Imperia e Savona si verifica una distribuzione più irregolare del fenomeno trovando scarsa comparabilità: le maggiori differenze sono, nella provincia di Imperia, che nella annata 1992-93, fa registrare una produzione simile all'annata precedente quando per il resto della regione è un anno di scarica; per Savona il 1993-94, annata di incremento produttivo al contrario di quanto si verifica nelle altre zone.

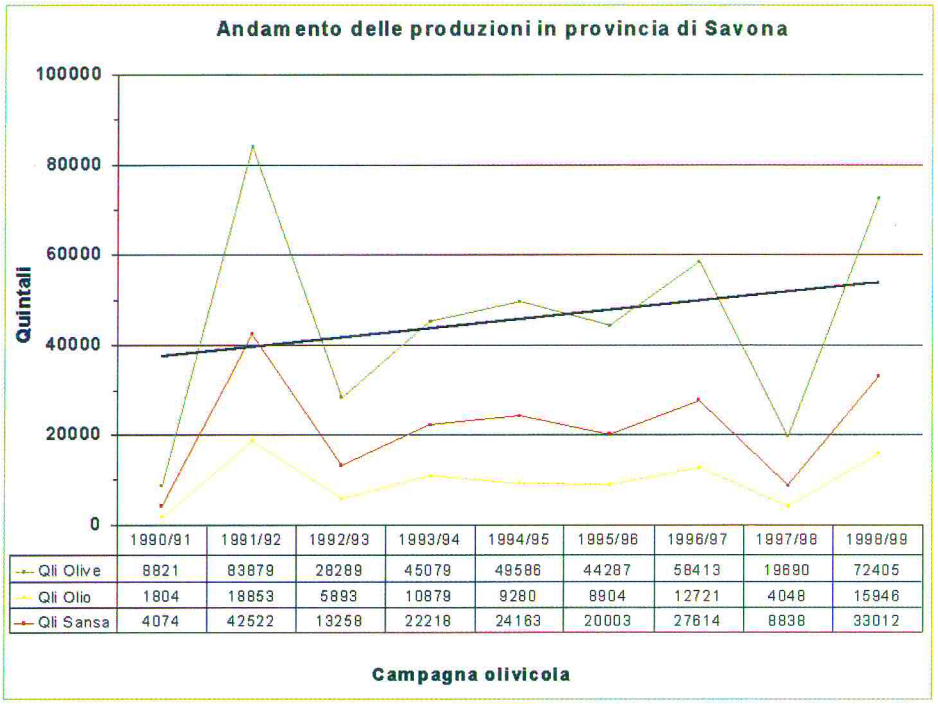
Anche la semplice statistica delle produzioni nel periodo sembra indicare, quale somma di fenomeni e cause particolari, una prima differenziazione tra il Levante della Liguria ed il Ponente e, ulteriore sebbene più lieve differenziazione, tra Imperia e Savona. Tale distinzione territoriale trova peraltro ulteriori e più solide conferme nelle diverse cultivar di olivo presenti in quei areali, la diversa tipologia dei suoli, le differenze nelle pratiche agronomiche nonché nei differenti microclimi. Il tutto conforta la scelta a suo tempo fatta di considerare giustificate, all'interno dell'unica DOP regionale Riviera Ligure le tre sottozone distinte della Riviera di Levante, del Ponente Savonese e della Riviera di Ponente.

Vengono di seguito riportati i grafici indicanti l'andamento del lavorato nel periodo considerato nelle quattro pro-

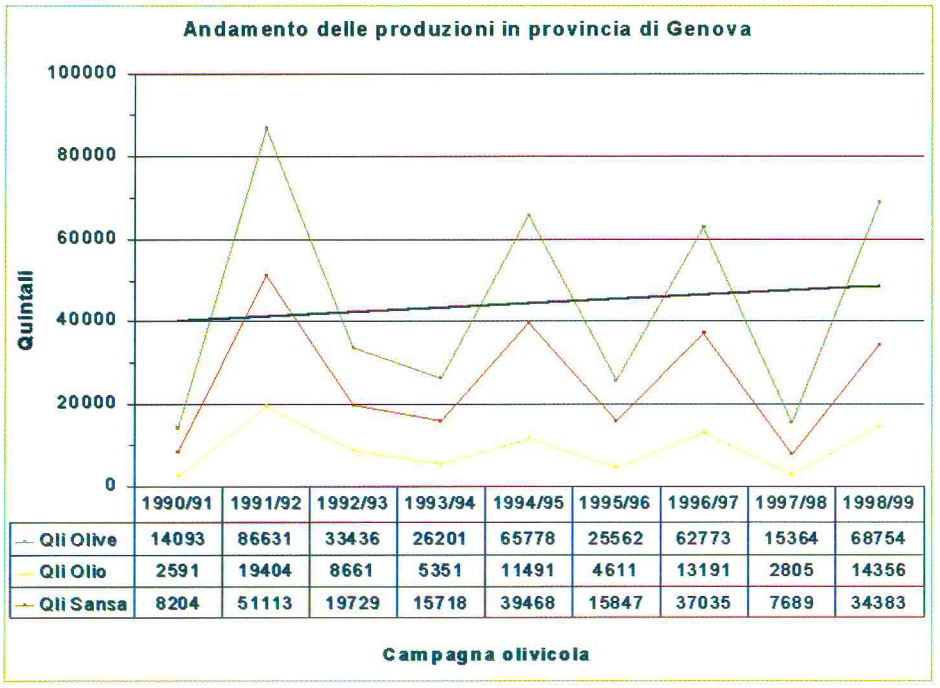
vince. Oltre alle olive prodotte/lavorate compaiono anche i quantitativi complessivi di olio di oliva ricavato e di sanse prodotte.
A tale proposito si sottolinea che per quanto riguarda i valori, in quintali, di olive lavorate e di olio prodotto gli stessi sono da ritenersi ufficiali in quanto ricavati dalle denunce di lavorazione dei frantoi raccolte annualmente dai singoli Ispettorati Funzioni Agricole provinciali; per quanto riguarda invece i quantitativi di sansa prodotte, al fine di rendere completa la presentazione, a causa di dati incompleti in alcune annate, si è fatto ricorso a stime che, partendo dal dato certo di olive lavorate, adottavano nel calcolo fattori di derivazione pari al 56% per i frantoi a ciclo continuo (trifase normale) e al 40% per quelli tradizionali.



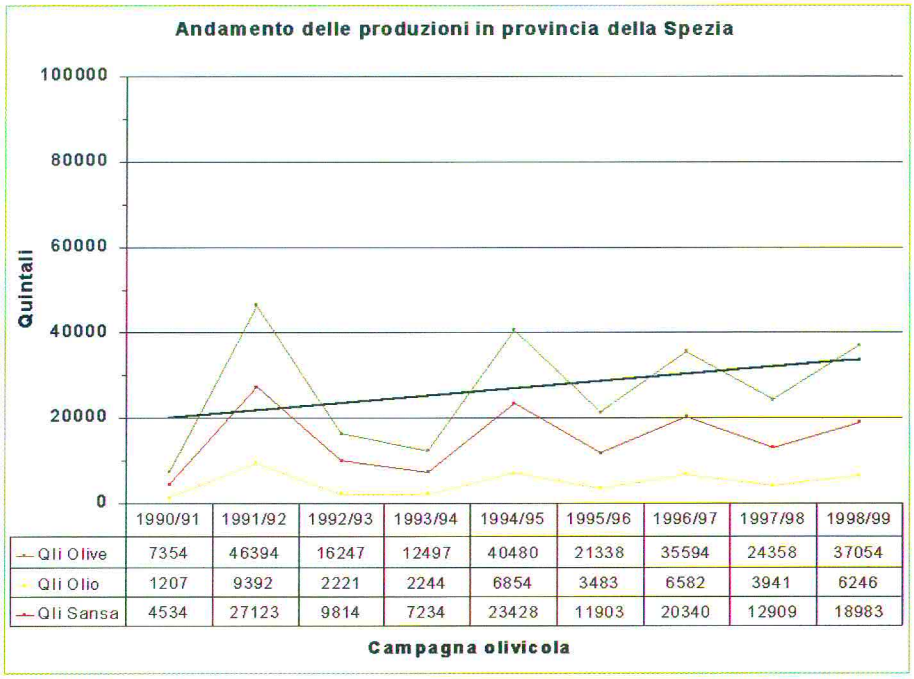
	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
Qli Olive	18410	106084	105884	76850	120511	113084	124298	58386	208781
Qli Olio	3971	23236	22693	17231	23853	23194	26662	12910	43193
Qli Sansa	8908	49322	49990	35469	57053	53046	54334	24393	87663



	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
Qli Olive	8821	83879	28289	45079	49586	44287	58413	19690	72405
Qli Olio	1804	18853	5893	10879	9280	8904	12721	4048	15946
Qli Sansa	4074	42522	13258	22218	24163	20003	27614	8838	33012



	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
Qli Olive	14093	86631	33436	26201	65778	25562	62773	15364	68754
Qli Olio	2591	19404	8661	5351	11491	4611	13191	2805	14356
Qli Sansa	8204	51113	19729	15718	39468	15847	37035	7689	34383



	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
Qli Olive	7354	46394	16247	12497	40480	21338	35594	24358	37054
Qli Olio	1207	9392	2221	2244	6854	3483	6582	3941	6246
Qli Sansa	4534	27123	9814	7234	23428	11903	20340	12909	18983

1.2.2 ANALISI DEL LAVORATO A LIVELLO COMUNALE

L'ultimo livello dell'analisi del lavorato è quello comunale. Questo si rivela di particolare importanza in quanto è a questo livello che si evidenziano le problematiche connesse alle procedure e prescrizioni relative alle tematiche ambientali.
Infatti stante le dimensioni degli impianti di trasformazione olearia e la loro stretta connessione con il territorio olivicolo collegato, una valutazione corretta del problema dei reflui può essere affrontata solo ed esclusivamente in una dimensione territoriale comunale o al massimo intercomunale. In effetti pensare di spostare il problema oltre la dimensione comunale risulta estremamente fuorviante nel processo di ricerca della giusta soluzione se non altro per il fatto che la distanza, tra luogo di trasformazione - luogo di smaltimento, si configura come elemento condizionante.
E' facilmente intuibile come un aumento di costi, legato al problema dello smaltimento dei reflui, si trasferisca immediatamente dalla gestione degli impianti sul sistema produttivo olivicolo. E' questo in effetti un pericolo che minaccia l'olivicoltura ligure contraddistinta da una precarietà di redditi lordi ricavabili che comunque non riescono a competere con i costi di produzione sempre e comunque più elevati. Le conseguenze di una tale eventualità, scardinerebbe il delicato equilibrio di convivenza economica esistente tra olivicoltori e frantoiani.
Ritornando alla nostra indagine, per ogni comune interessato da attività frantoiane, è stato riportato il quantitativo medio in quintali di olive lavorate nell'anno con le punte di massimo e minimo registrate nel periodo considerato. Analogamente risultano riportati i quantitativi delle sanse e delle acque di vegetazione legate ai problemi dello smaltimento.
I valori riportati risultano stimati in quanto non esistono dati connotati dal crisma dell'ufficialità. La stima è stata effettuata applicando, alle quantità di olive lavorate, un coefficiente di derivazione pari al 37.5%, per i frantoi di tipo tradizionale, e all'85% per quelli a ciclo continuo.
In quest'ultimo caso, il dato percentuale risulta inferiore a quanto si trova in letteratura, dove per un sistema a ciclo continuo le acque di vegetazione vengono stimate intorno al 100-110% del peso delle olive lavorate.
La motivazione di adottare, nella ns. valutazione, un coefficiente più basso corrisponde alla necessità di fornire un quadro veritiero ed aggiornato della reale situazione. Infatti le elaborazioni condotte sulle "schede di impianto" dei

singoli frantoi (tenute in aggiornate dai singoli Ispettorati Funzioni Agricole provinciali[1]), dimostrano come ad oggi circa il 20% dei frantoi liguri a "ciclo continuo", grazie alla evoluzione tecnologica, adottano sistemi di estrazione innovativi "a risparmio di acqua" (vedi capitolo dedicato ai sistemi di estrazione e smaltimento). Tali soluzioni consentono una lavorazione con produzione di acque di vegetazione pari al 40-50% del peso iniziale delle olive. Da qui la scelta di adottare un coefficiente pari all'85% in peso delle olive lavorate in quanto ritenuto più idoneo ad apprezzare la reale produzione di acque di vegetazione prodotte ed il relativo carico inquinante.

Tab. 8 - Produzioni comunali, in quintali, minime, massime e medie, per il decennio analizzato, Provincia di IMPERIA.

PROV	COMUNE		Qli Olive			Qli Sansa			Qli acque vegetazione		
	Nome	Cod.	Media	Min	Max	Media	Min	Max	Media	Min	Max
IM	Aquila D'Arroscia	003	976	541	1467	423	197	578	366	203	550
	Aurigo	005	1969	610	4042	831	305	1538	863	229	1772
	Badalucco	006	3997	926	6782	1638	377	2707	1503	347	2543
	Borghetto d'Arroscia	009	34	0	47	16	0	23	13	0	18
	Borgomaro	010	7867	2023	17370	3426	1012	7013	4358	1291	9650
	Caravonica	012	1131	166	2964	487	83	1238	711	141	2000
	Cesio	018	38	0	55	19	0	28	14	0	21
	Chiusanico	019	2235	657	4064	995	321	1744	1263	247	2758
	Chiusavecchia	020	3075	498	11432	1326	233	4925	1824	187	7351
	Cipressa	021	71	0	140	34	0	66	27	0	52
	Civezza	022	80	66	94	28	23	34	30	25	35
	Diano Arentino	025	1765	253	3795	694	124	1330	685	117	1470
	Diano Castello	026	1210	657	1639	480	200	640	454	247	615
	Diano S. Pietro	028	5559	171	10025	2500	86	4274	3203	120	5418
	Dolceacqua	029	3402	113	6053	1438	56	2496	1276	42	2270
	Dolcedo	030	2753	674	5979	1181	261	2668	1321	252	3282
	Imperia	031	21042	3705	41873	9995	1800	18165	14528	2946	29606
	Isola Bona	032	2472	889	4353	1185	444	2160	1691	333	3268
	Lucinasco	033	1270	351	2790	488	114	986	908	237	1792
	Montalto Ligure	036	920	133	3136	434	67	1690	345	50	1176
	Perinaldo	040	1366	480	2294	645	206	1200	512	180	860
	Pietrabruna	041	2802	87	8269	1260	43	3419	1536	33	4742
	Pieve di Teco	042	222	0	591	78	0	207	84	0	222
	Pigna	043	799	227	1950	366	114	876	300	85	731
	Pontedassio	045	7152	802	16019	3265	397	6797	5154	681	11738
	Prelà	047	336	0	842	130	0	298	126	0	316
	Ranzo	048	5483	2736	8291	2593	1410	3788	3521	1735	5204
	Rocchetta Nervia	051	1018	190	1753	389	78	667	382	71	657
	S. Bartolomeo al Mare	052	5483	345	10101	2403	172	3827	2654	153	4750
	S. Lorenzo al Mare	054	1765	179	4359	843	75	2248	1465	152	3706
	Sanremo	055	1802	101	4518	762	51	1636	676	38	1695
	Taggia	059	2308	358	5231	1072	179	2370	1517	134	3698
	Vasia	064	2044	15	5647	844	8	2191	767	6	2119
	Ventimiglia	065	3851	291	7107	1890	161	3553	3104	247	6041
	Villa Faraldi	067	2740	269	5098	1222	134	2075	1047	101	1955
	Totale Provinciale		101037	18513	210170	45378	8731	89455	58226	10630	124081

Tab. 9 - Produzioni comunali, in quintali, minime, massime e medie, per il decennio analizzato, Provincia di SAVONA.

PROV	COMUNE		Qli Olive			Qli Sansa			Qli acque vegetazione		
	Nome	Cod.	Media	Min	Max	Media	Min	Max	Media	Min	Max
SV	Alassio	001	950	45	1914	446	25	971	537	38	1104
	Albenga	002	3894	739	6178	1674	338	2644	2466	413	4067
	Andora	006	3269	729	5963	1500	384	2807	2690	547	4920
	Arnasco	007	1923	751	3152	839	302	1420	1346	526	2206
	Balestrino	008	953	102	2486	459	57	1258	810	87	2113
	Casanova Lerrone	019	3051	561	5427	1340	233	2566	2674	239	3371
	Castelbianco	020	241	114	545	133	57	326	205	97	463
	Celle Ligure	022	2161	410	5752	1389	197	3757	1513	287	4026
	Cisano sul Neva	025	2004	279	3412	746	112	1589	752	105	1280
	Finale Ligure	029	4435	646	11441	2341	282	5773	3260	390	8337
	Giustenice	031	54	24	80	31	12	48	20	9	30
	Nasino	041	704	98	1451	299	49	588	493	69	1016
	Noli	042	523	0	1324	263	0	697	196	0	496
	Onzo	043	1251	491	2022	581	177	844	1063	417	1719
	Orco Feglino	044	630	85	1192	327	34	626	236	32	447
	Quiliano	052	1330	234	4189	617	82	2005	499	88	1571
	Stellanello	059	3867	1039	6553	1808	423	2966	1488	423	2493
	Testico	060	615	359	1001	287	126	471	231	135	375
	Toirano	061	3776	655	7939	1780	103	4146	2938	466	5887
	Tovo San Giacomo	062	2527	894	4235	1196	447	1907	2148	760	3600
	Vado Ligure	064	1365	321	3135	629	128	1565	512	120	1176
	Varazze	065	1963	331	5404	1231	195	3369	1644	281	4512
	Vendone	066	1063	424	1551	468	194	698	744	297	1086
	Villanova Di Albenga	068	2452	667	3619	918	335	1373	1716	467	2533
	Totale Provinciale		45001	9998	89965	21300	4292	44414	30181	6293	64586

Tab. 10 - Produzioni comunali, in quintali, minime, massime e medie, per il decennio analizzato, Provincia di GENOVA.

PROV	COMUNE		Qli Olive			Qli Sansa			Qli acque vegetazione		
	Nome	Cod.	Media	Min	Max	Media	Min	Max	Media	Min	Max
GE	Avegno	002	1118	283	3048	635	142	1798	948	241	2591
	Bogliasco	004	394	0	1190	229	0	702	148	0	446
	Casarza Ligure	011	1617	498	3251	911	299	1918	1375	423	2763
	Chiavari	015	2329	479	4584	1330	239	2705	1965	400	3872
	Cogorno	018	1941	754	4425	1057	198	2213	728	283	1659
	Genova	025	1692	303	4865	960	152	2870	1263	178	3496
	Lavagna	028	7388	1874	12292	4231	938	7376	6232	1549	10407
	Leivi	029	1181	942	1420	697	556	838	827	659	994
	Moneglia	037	2344	262	6389	1349	129	3833	1992	223	5431
	Né	040	4877	1731	8665	2769	828	5199	3758	1295	6731
	Rapallo	046	1849	448	3459	1059	251	2041	1552	353	2940
	Recco	047	8171	2898	20749	4644	1650	12242	6946	2464	17636
	S. Margherita Ligure	054	1371	138	3957	794	70	2335	1086	97	3042
	Sestri Levante	059	9566	3101	16717	5529	1659	9863	8070	2636	14000
	Totale Provinciale		45839	13711	95011	26195	7111	55933	36889	10801	76008

Tab. 11 - Produzioni comunali, in quintali, minime, massime e medie, per il decennio analizzato, Provincia di LA SPEZIA.

PROV	COMUNE		Qli Olive			Qli Sansa			Qli acque vegetazione		
	Nome	Cod.	Media	Min	Max	Media	Min	Max	Media	Min	Max
SP	Bolano	004	2341	978	3646	1343	616	2159	1667	748	2669
	Calice al Cornoviglio	008	536	218	780	324	128	547	455	185	663
	Castelnuovo Magra	011	1778	605	2503	623	212	876	667	227	939
	Follo	013	1941	624	3876	918	278	1622	1358	437	2713
	Framura	014	713	141	1482	460	86	1115	606	120	1260
	La Spezia	015	1868	410	4908	1072	232	2670	1587	348	4172
	Lerici	016	945	281	1839	563	170	1162	803	239	1563
	Levanto	017	6840	987	15943	3851	569	9002	5814	839	13551
	Ortonovo	020	2034	436	3588	956	203	1810	1017	164	1987
	S. Stefano Magra	026	4705	1612	7070	2829	1036	4243	3999	1370	6010
	Sarzana	027	3467	779	5690	1749	417	2698	2642	663	4211
	Vezzano Ligure	031	1819	454	3561	1197	312	2443	1546	386	3027
	Totale Provinciale		28987	7525	54886	15884	4259	30347	22162	5726	42765

Per la visualizzazione immediata dei dati contenuti in tabella 4 si riportano nelle pagine successive cartografie provinciali di dettaglio derivate e quelle regionali di riepilogo.

I comuni sono stati suddivisi in sei classi a seconda del quantitativo di sansa e refluo prodotto nel decennio (preso come valore massimo in un'annata). I valori considerati per tale suddivisione sono:

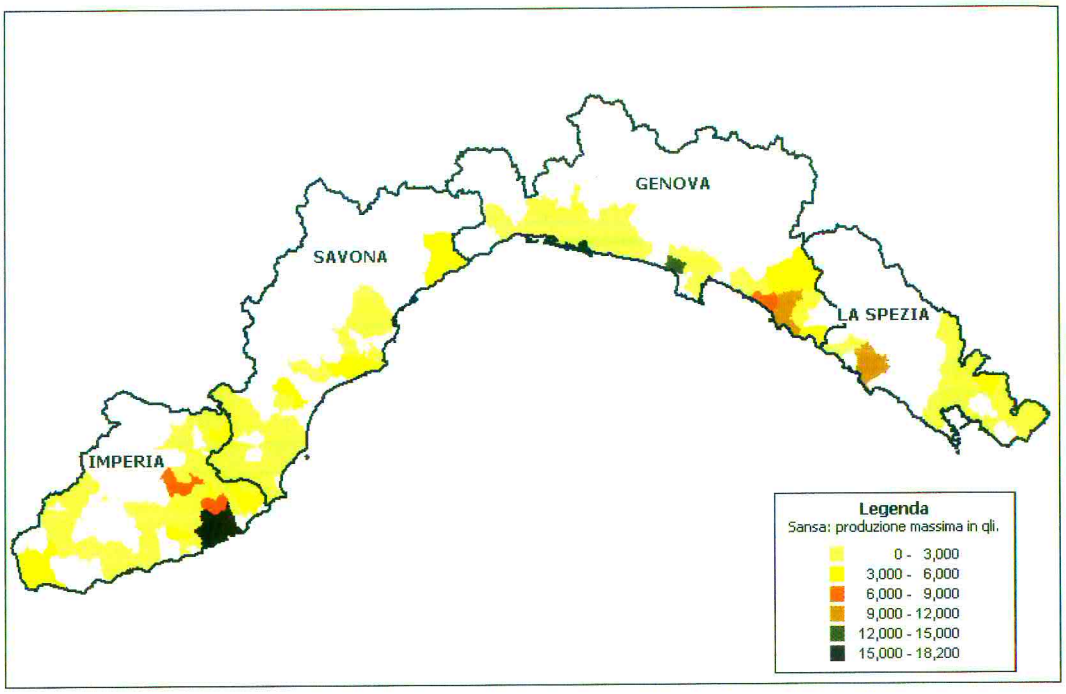
1. Quintali di sansa:

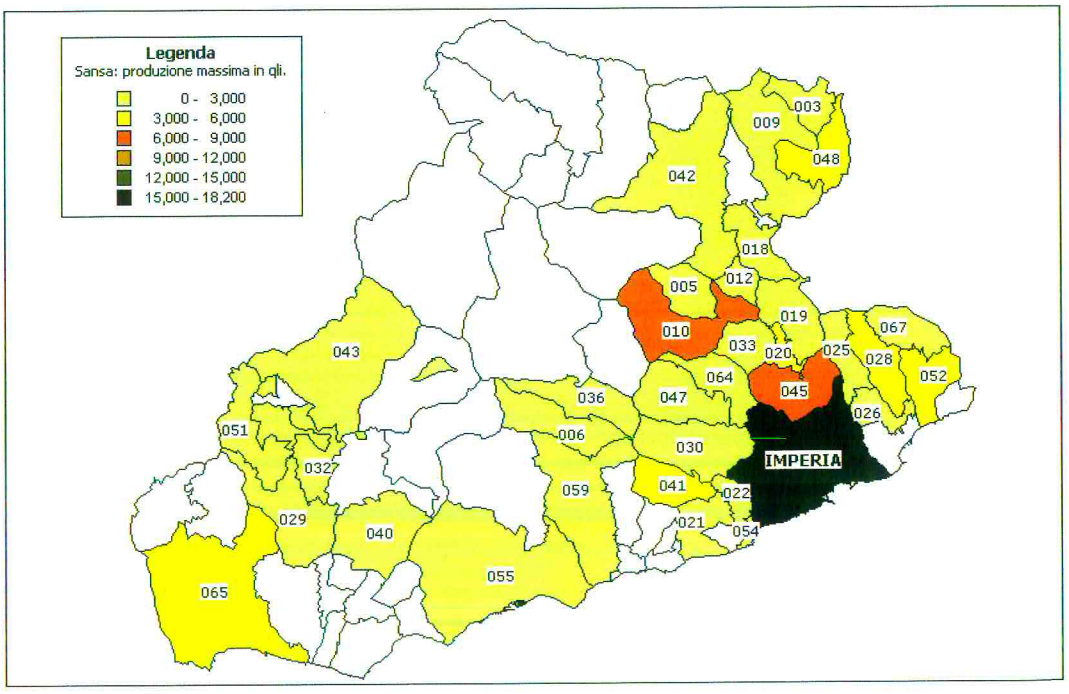
- 0 - 3.000
- 3.000 - 6.000
- 6.000 - 9.000
- 9.000 - 12.000
- 12.000 - 15.000
- 15.000 - 18.200

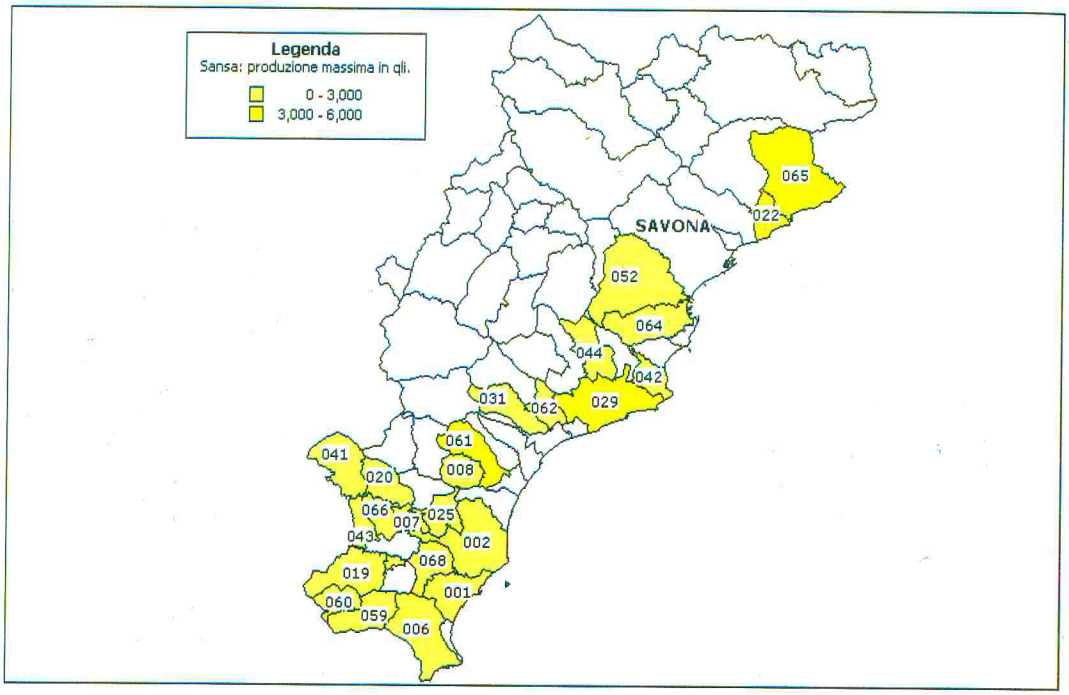
2. Quintali di acque di vegetazione:

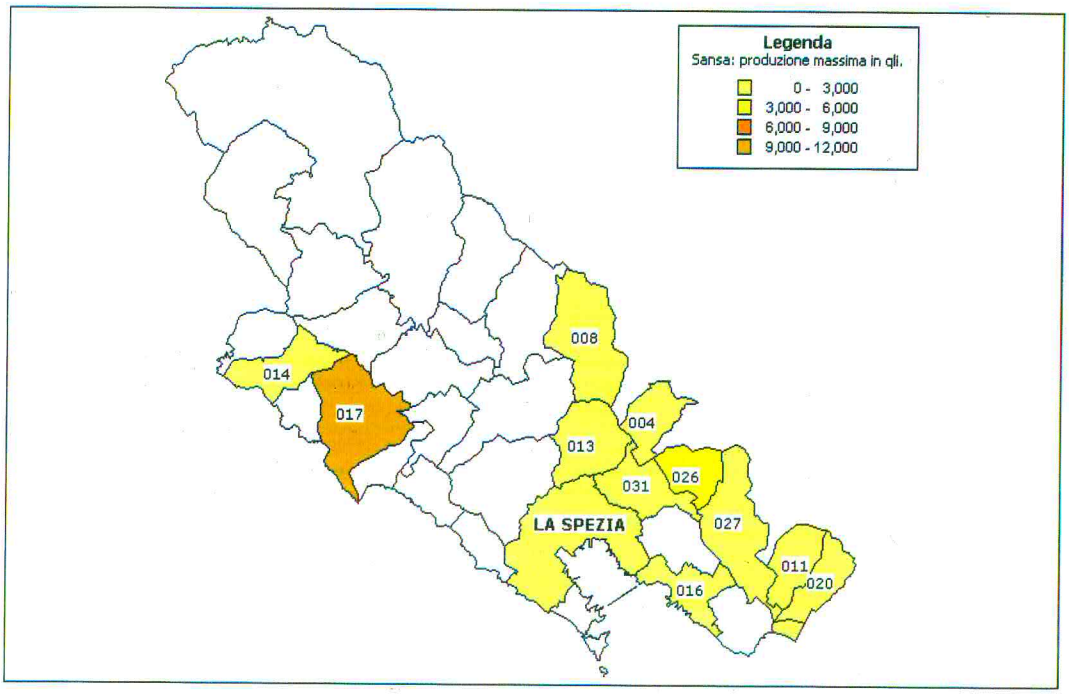
- 0 - 4.000
- 4.000 - 8.000
- 8.000 - 12.000
- 12.000 - 17.000
- 17.000 - 22.000
- 22.000 - 29.100

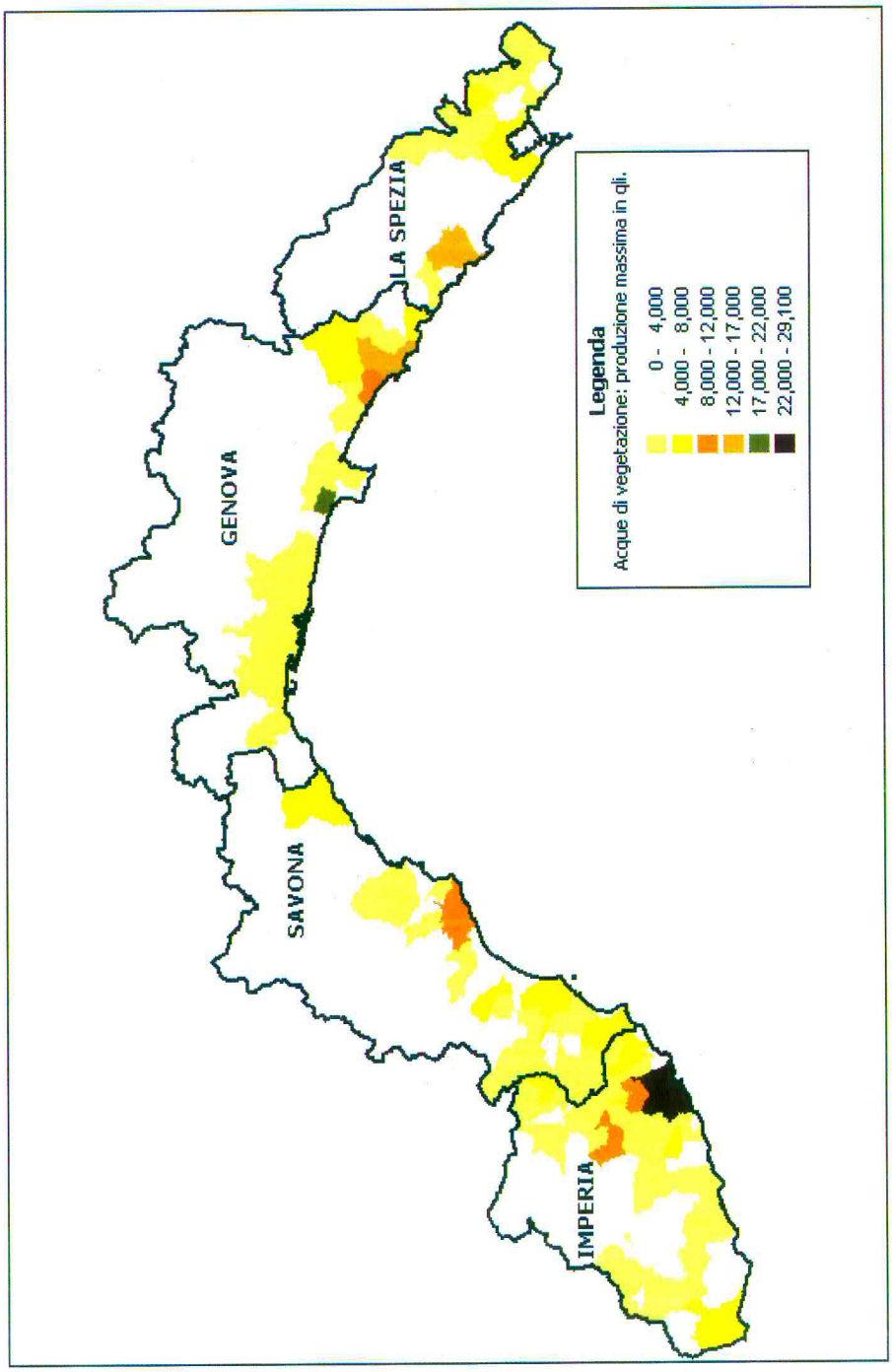
In entrambi i casi i comuni appartenenti alla provincia di Savona hanno i valori più bassi di produzione dell'intero decennio.

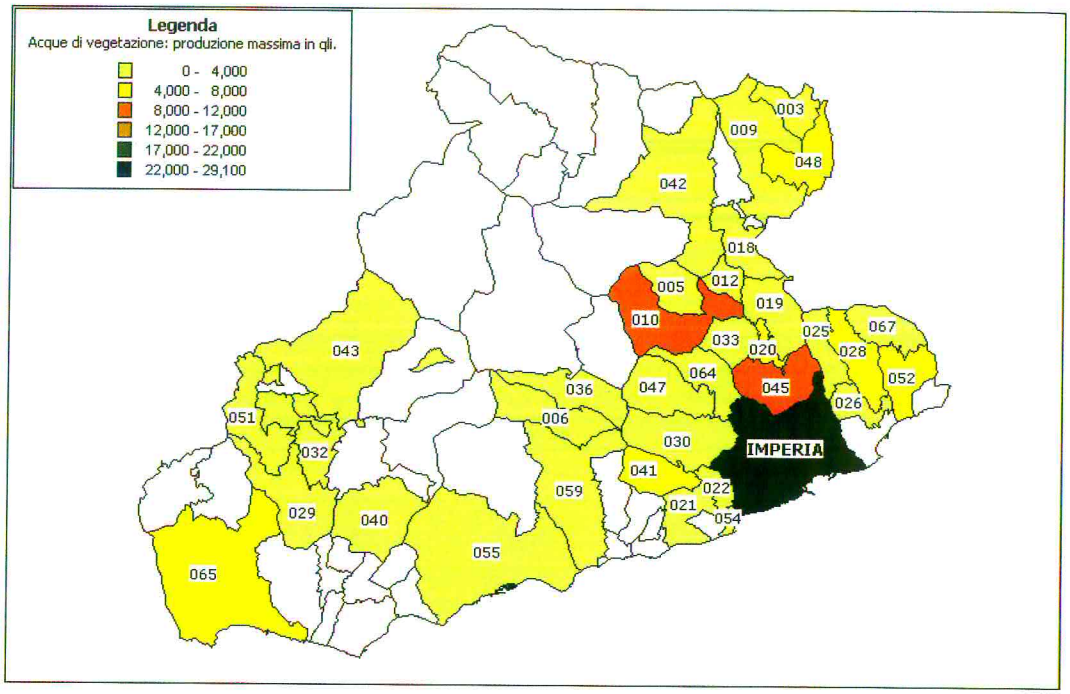

GENOVA
SAVONA
LA SPEZIA
IMPERIA
Legenda
Sansa: produzione massima in qli.
0 - 3,000
3,000 - 6,000
6,000 - 9,000
9,000 - 12,000
12,000 - 15,000
15,000 - 18,200

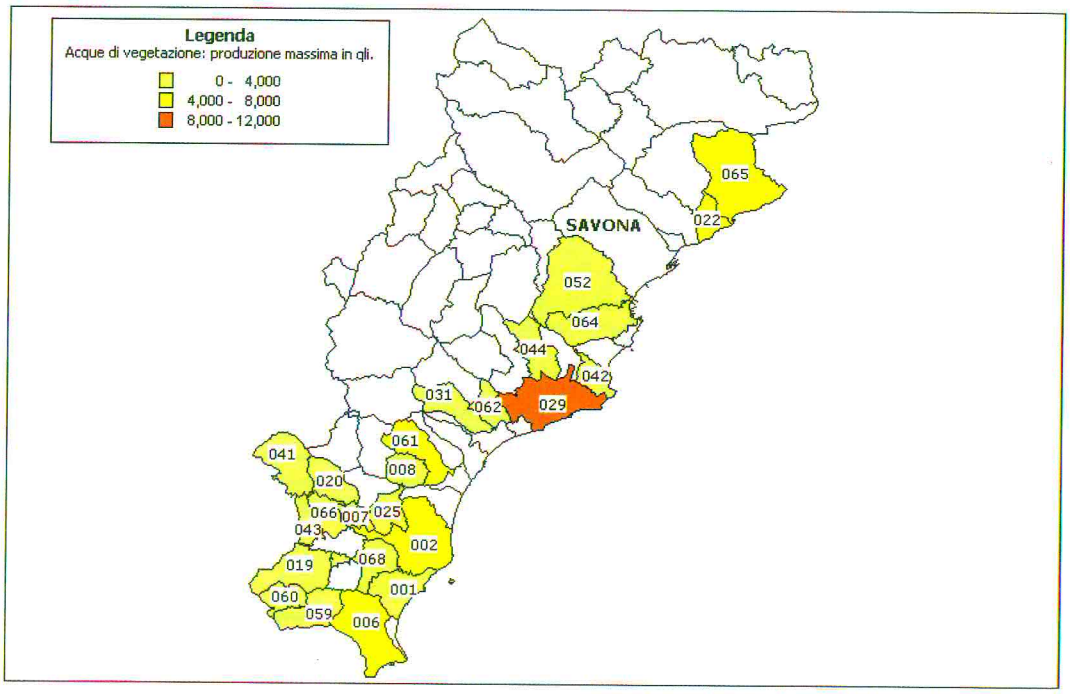

Legenda
Sansa: produzione massima in qli.
0 - 3,000
3,000 - 6,000
6,000 - 9,000
9,000 - 12,000
12,000 - 15,000
15,000 - 18,200
003
009
048
042
018
005
012
019
010
033
020
025
067
028
052
043
064
045
036
047
026
051
006
030
IMPERIA
032
041
022
059
029
040
021
054
065
055

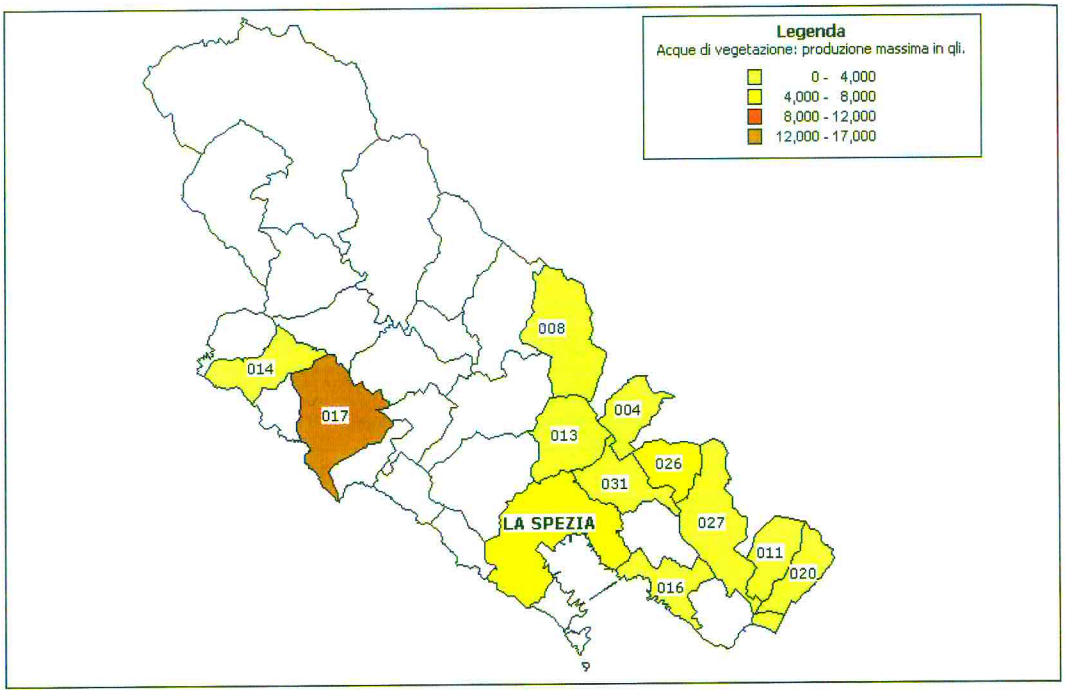

Legenda
Sansa: produzione massima in qli.
0 - 3,000
3,000 - 6,000
SAVONA
065
022
052
064
044
042
031
062
029
061
041
020
008
066
007
025
043
002
068
019
001
060
059
006

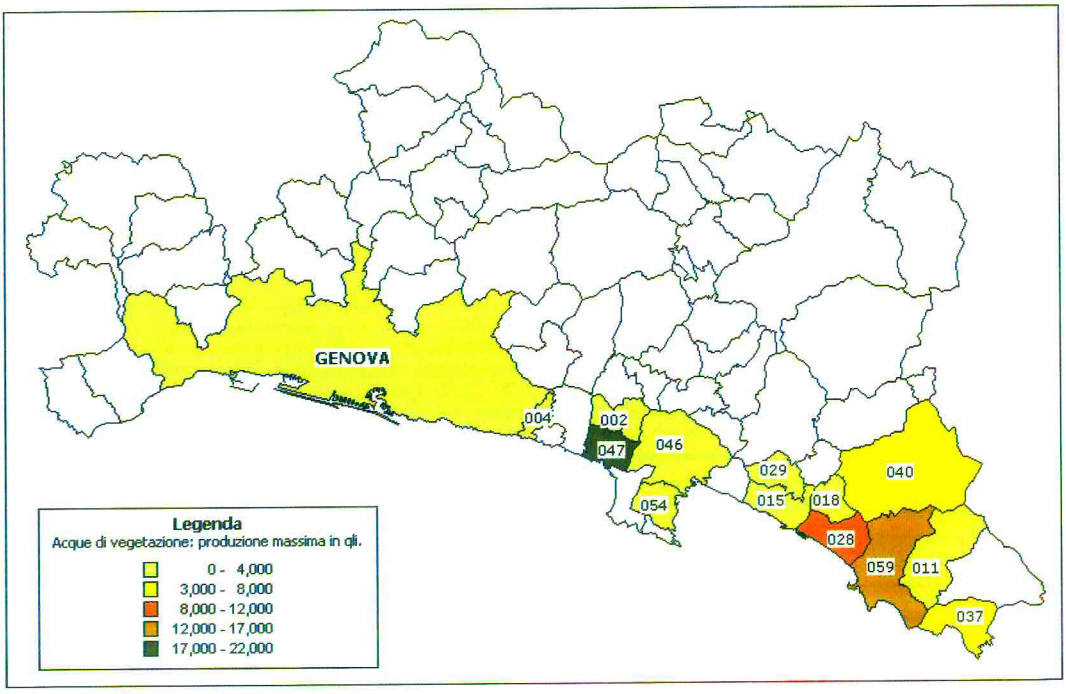

Legenda
Sansa: produzione massima in qli.
0 - 3,000
3,000 - 6,000
6,000 - 9,000
9,000 - 12,000
008
014
017
004
013
026
031
LA SPEZIA
027
011
020
016


LA SPEZIA
GENOVA
SAVONA
IMPERIA
Legenda
Acque di vegetazione: produzione massima in qli.
0 - 4,000
4,000 - 8,000
8,000 - 12,000
12,000 - 17,000
17,000 - 22,000
22,000 - 29,100


Legenda
Acque di vegetazione: produzione massima in qli.
0 - 4,000
4,000 - 8,000
8,000 - 12,000
12,000 - 17,000
17,000 - 22,000
22,000 - 29,100
IMPERIA
003
009
048
042
018
005
012
019
010
033
020
025
067
028
043
064
045
052
036
047
026
051
006
030
032
041
059
022
029
021
040
054
055
065


Legenda
Acque di vegetazione: produzione massima in qli.
0 - 4,000
4,000 - 8,000
8,000 - 12,000
SAVONA
065
022
052
064
044
042
031
062
029
061
041
008
020
066
007
025
043
002
068
019
001
060
059
006


Legenda
Acque di vegetazione: produzione massima in qli.
0 - 4,000
4,000 - 8,000
8,000 - 12,000
12,000 - 17,000
008
014
017
004
013
026
031
027
LA SPEZIA
011
020
016


GENOVA
004
002
047
046
029
040
015
018
054
028
059
011
037
Legenda
Acque di vegetazione: produzione massima in qli.
0 - 4,000
3,000 - 8,000
8,000 - 12,000
12,000 - 17,000
17,000 - 22,000

1.3 INDAGINE FRANTOI

Per completare il quadro statistico del settore, durante la campagna 1999 -2000, sono state realizzate interviste ai frantoiani con contestuale compilazione di un questionario. Tale operazione è stata realizzata grazie all'impegno congiunto delle Sedi provinciali del Servizio Ispettorato Funzioni Agricole e dei Tecnici addetti al Programma Regionale di "Miglioramento qualitativo della produzione di olio di oliva ligure" anno 1999 - 2000 e 2000 - 2001.
L'intervista, esclusivamente di tipo volontario, è stata realizzata su un campione di n. 152 frantoi a fronte di un totale complessivo di attivi di n. 226. Dei n. 74 mancanti la maggior parte non ha esercitato in quell'anno (annata di scarica nel Ponente Ligure), alcuni non hanno ritenuto opportuno rispondere e n. 4 risultano aver cessato definitivamente l'attività.

Tab. 12 – Numero di frantoi che hanno contribuito all'indagine.

	Numero	% sul totale
Imperia	88	74%
Savona	26	46%
Genova	21	68%
La Spezia	17	85%
Regione	**152**	**67%**

Il campione analizzato risulta comunque significativo e sufficiente a definire la reale tendenza dell'universo regionale.
Alla fine di questo capitolo è riportata la scheda che è stata utilizzata nell'indagine: la stessa è stata organizzata in modo semplice e sintetico al fine di agevolare e rendere uniformi le operazioni di intervista
L'intervista è stata misurata sulle problematiche dello smaltimento dei residui di lavorazione, sul tipo di produzione olivicola lavorata e sulla commercializzazione del prodotto finito.
I dati sono stati elaborati su base provinciale e regionale.

1.3.1 I RISULTATI DELL'INDAGINE

Tab. 13 - Domanda 1 Indagine

Domanda	Risposte	IM		SV		GE		SP		Regione	
		n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Ciclo Lavorazione											
	Continuo	17	**19**	5	**19**	14	**67**	11	**65**	47	**31**
	Tradizionale	62	**71**	15	**58**	4	**19**	4	**24**	85	**56**
	Altro (misti, sinolea ecc.)	9	**10**	6	**23**	3	**14**	2	**11**	20	**17**
Totale		88	100	26	100	21	100	17	100	152	100

NOTE:
Le risposte alla prima domanda trovano conferma nei dati statistici ufficiali che vedono prevalere, nel Ponente Ligure, gli impianti tradizionali rispetto a quelli a ciclo continuo. Tale situazione, che attenua parzialmente il problema dei reflui di lavorazione, appare stabile nel tempo sia a causa dell'elevato numero di piccoli impianti sia per il mancato

scioglimento, se mai potrà essere definito, dell'annoso dilemma tra ciclo continuo e tradizionale nei confronti della qualità.
Abbastanza significativa la presenza di frantoi che utilizzano sistemi di lavorazione misti o soprattutto utilizzanti tecnologie a risparmio d'acqua.

Tab. 14 - Domanda 2 Indagine

Domanda	Risposte	IM		SV		GE		SP		Regione	
		n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Smaltimento Acque Vegetazione											
	Su terreni	83	95	24	92	13	59	10	59	130	85
	Accumulo temporaneo e smaltimento tramite Ditte specializzate	3	3	-	-	5	23	5	29	13	8
	Altro	2	2	2	8	4	18	2	12	10	7
Totale		88	100	26	100	22	100	17	100	153	100

NOTE:
La maggior parte dei frantoi intervistati denuncia uno smaltimento delle acque di vegetazione nei terreni confermando la svolta decisiva operata, anche nella nostra regione, dalla entrata in vigore della L. n.574/96.
Se tale indicazione ridimensiona globalmente il problema dello smaltimento delle acque di vegetazione, tanto da farlo apparire superato nella ns. regione, tuttavia non riesce a fugare completamente alcune perplessità che sorgono al momento che si confrontano le caratteristiche territoriali liguri con la loro effettiva capacità di accoglimento delle acque di vegetazione in relazione alle prescrizioni della citata Legge.
La perplessità aumenta se si confronta la netta differenza di comportamento tra il Ponente ed il Levante Ligure: mentre nel Ponente la quasi totalità dei frantoi scarica i reflui di vegetazione sui terreni agricoli, nel Levante poco meno della metà dei frantoi ricorre a sistemi di smaltimento diversi.

Tab. 15 - Domanda 3 Indagine

Domanda		IM		SV		GE		SP		Regione	
		n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Smaltimento Sanse											
	Sansificio	59	67	18	53	10	42	14	82	101	62
	Discarica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nei terreni	2	2	6	18	7	29	2	12	17	10
	Altro	27	31	10	29	7	29	1	6	45	28
Totale		88	100	34	100	24	100	17	100	163	100

NOTE:
In merito allo smaltimento delle sanse la maggior parte dei frantoi si rivolge direttamente ai sansifici.
Vale la pena ricordare al proposito che tale pratica un tempo rappresentava per il frantoiano una entrata economica (le sanse erano vendute come materia da cui estrarre ulteriore olio); oggi tale sistema di smaltimento rappresenta invece un onere aggiuntivo in quanto i costi di stoccaggio provvisorio e di trasporto non coprono, nella maggior parte dei casi le entrate.

Inoltre se consideriamo che l'olio di sansa (ottenuto per estrazione chimica nei sansifici) non costituisce la base per una produzione di pregio e che, cambiando orizzonte di riferimento, i terreni collinari liguri sono caratterizzati da cronica carenza di sostanza organica, appare evidente come l'intero sistema di gestione attuale delle sanse non sia esattamente quello ideale e potrebbe invece orientarsi verso forme diverse di utilizzo della sansa.

Tab. 16 - Domanda 4 Indagine

Domanda		IM		SV		GE		SP		Regione	
		n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Provenienza delle olive lavorate											
	Comune	59	**65**	19	**51**	5	**24**	17	**40**	100	**52**
	Regione	27	**30**	17	**46**	13	**62**	14	**33**	71	**37**
	Italia	3	**3**	1	**3**	3	**14**	12	**27**	19	**10**
	U.E.	2	**2**	-	-	-	-	-	-	2	**1**
	Extra U.E.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale		91	**100**	37	**100**	21	**100**	43	**100**	192	**100**

NOTE:

La maggior parte dei frantoi intervistati (il 52%) attinge la materia prima nell'ambito territoriale produttivo riferito al comune o ai comuni limitrofi alla sede dell'impianto. Tale tendenza, decisamente prevalente nel Ponente Ligure, ed nell'imperiese in particolare, si abbina generalmente con le limitate capacità lavorative dei frantoi della zona che presenta, peraltro, gli unici esempi, in tutto lo scenario ligure, di frantoi ad esclusivo uso aziendale o interaziendale (in questo caso l'attività del frantoio è considerata non più di tipo artigianale ma agricola).

Il 37% dei frantoi intervistati attinge la materia prima nell'intero ambito territoriale ligure, ossia da province diverse da quella dove è localizzato l'impianto, in ambito nazionale e addirittura comunitario.

In buona sostanza la maggior parte dei frantoi intervistati espande l'approvvigionamento delle olive oltre l'ambito territoriale specifico di appartenenza.

Combinando tale dato alla constatazione che la maggior parte dei frantoi liguri sono ufficialmente considerati attività artigianali di servizio (quindi svincolate da coinvolgimenti diretti o esclusivi con l'attività agricola) si scopre che il segmento della trasformazione olearia ligure non trova sufficiente produzione nell'ambito regionale in grado di giustificare, economicamente, il servizio offerto. Espandendo le proprie potenzialità di trasformazione verso produzioni di altre zone, acquisendo direttamente la materia prima, giocoforza il frantoiano individua nella sua attività aziendale nuovi sbocchi attraverso la commercializzazione dell'olio.

Tab. 17 - Domanda 5 Indagine

Domanda		IM		SV		GE		SP		Regione	
		n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Forme di acquisizione prodotto											
	Diretto	74	**56**	19	**56**	7	**30**	12	**50**	112	**53**
	Conto terzi	59	**44**	15	**44**	16	**70**	12	**50**	102	**47**
Totale		133	**100**	34	**100**	23	**100**	24	**100**	214	**100**

NOTE:

Per acquisizione diretta si intende che il frantoiano acquisti direttamente le olive e quindi risulti intestatario diretto dell'olio prodotto. Nel caso di "conto terzi" il frantoiano esegue esclusivamente il servizio di estrazione lasciando la gestione dell'olio ottenuto direttamente al cliente.

I dati confermano che la quasi totalità dei frantoi intervistati operano indistintamente su entrambe le possibilità. Ancora una volta il Ponente si distingue propendendo per l'acquisto diretto anche per una sorta di tradizione perdurante secondo la quale gli agricoltori tendono a vendere direttamente le proprie olive disinteressandosi della commercializzazione del prodotto. Il Levante Ligure invece predilige il servizio per gli agricoltori locali e l'acquisto diretto per partite di olive di provenienza diversa.
Si conferma inoltre la tendenza dei trasformatori liguri ad identificarsi anche come commercianti di olio non solo di origine ligure.

Tab. 18 - Domanda 6 Indagine

Domanda		IM		SV		GE		SP		Regione	
		n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Esegue vendita diretta dell'olio ?											
	Si	70	**80**	21	**84**	6	**33**	13	**81**	110	**75**
	No	12	**13**	3	**12**	10	**56**	2	**13**	27	**18**
	Occasionalmente	6	**7**	1	**4**	2	**11**	1	**6**	10	**7**
Totale		88	**100**	25	**100**	18	**100**	16	**100**	147	**100**

NOTE:
A conferma delle considerazioni anticipate in precedenza si evidenzia che il segmento della trasformazione olearia tende a svolgere in modo massiccio anche la funzione di commercializzazione. Nel merito risultano doverose alcune considerazioni particolari:

1) La sola trasformazione non risulta pratica sufficiente a garantire, da sola, validità economica all'impresa artigianale,
2) La maggior parte della produzione di olio extravergine ligure risulta essere gestita, nella fase commerciale, dai frantoiani. Questo non deve stupire particolarmente soprattutto se si considera la scarsa imprenditorialità delle aziende olivicole liguri caratterizzate da ridotte dimensioni fisiologiche e da forme di conduzione che in prevalenza vanno dal coltivatore diretto al partime fino all'hobbista occasionale.
3) I frantoiani commercianti hanno individuato ed occupato una nicchia commerciale particolare che, sostanzialmente, recupera sfruttandola l'identità del prodotto tradizionale e genuino. Tale nicchia trova supporto indiretto, ma sostanziale, dalle azioni di valorizzazione del prodotto promosse con lo scopo di difendere la produzione olivicola locale.

Tab. 19 - Domanda 7 Indagine

Domanda		IM		SV		GE		SP		Regione	
		n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Se si come? *% calcolata su "si" e "occasionalmente"											
	Sfuso	8	**11**	16	**73**	6	**75**	13	**93**	43	**36**
	Imbottigliato	53	**70**	13	**59**	5	**63**	5	**36**	76	**63**
	In lattine	53	**70**	17	**77**	3	**38**	3	**21**	75	**63**
	Altro	3	**4**	-	-	-	-	-	-	3	**3**
Totale		88	**100**	25	**100**	18	**100**	16	**100**	147	**100**

NOTE:
Oltre alla distinzione tra Ponente e Levante Ligure, le modalità di confezionamento del prodotto olio manifestano discreta variabilità anche tra le diverse province.

Mentre la forma di confezionamento sfuso (il cliente provvede con propri recipienti al ritiro dell'olio) prevale ancora nella provincia di SP e GE, in quella di SV e IM prediligono il confezionamento in "latte" (prevalentemente di alluminio) sistema questo, sebbene ormai desueto, ancora assai diffuso in quelle zone.
La provincia di IM si stacca decisamente da tutte le altre per affiancare alle lattine il confezionamento in bottiglia che compare in modo rilevante anche nella provincia di GE e SV.
Nel complesso regionale si assiste al mantenimento di forme di confezionamento non troppo evolute ma che comunque soddisfano le esigenze di un mercato ancora prevalentemente di tipo locale e legato a forme di presentazione tradizionali.

Tab. 20 - Domanda 8 Indagine

Domanda		IM		SV		GE		SP		Regione	
		n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Che tipo di prodotto commercializza ?											
	Olio di frantoio	4	6	11	26	2	22	11	58	28	20
	Extravergine	58	81	23	55	7	78	6	32	94	67
	DOP Riviera Ligure	9	13	6	14	-	-	2	10	17	12
	Biologico	-	-	2	5	-	-	-	-	2	1
Totale		71	100	42	100	9	100	19	100	141	100

NOTE:
Per "olio di frantoio" si intende quella produzione commercializzata per la quale risulta garantita solo la materia di origine e il tipo di lavorazione: è questo il tipo di produzione maggiormente commercializzato in provincia della Spezia. La definizione "olio di frantoio", di uso comune, non trova alcun conforto in ambito legislativo e non compare mai in alcuna forma di pubblicità; è pertanto da ritenersi una impropria attribuzione che sfugge sostanzialmente alle regole della qualità.
Per "olio extravergine" il questionario raccoglie quegli esempi di che garantiscono, prima della commercializzazione, almeno una serie seppur minima di analisi chimiche (acidità e numero di perossidi generalmente). Tale situazione, presente in tutte le province, si mantiene su livelli confortanti soprattutto nella provincia di IM, SV e GE.
La DOP Riviera Ligure, al momento massima espressione di qualità regionale, rimane purtroppo ancora confinata su quantitativi limitati: la componente commerciale frantoiani non trova al momento opportunità e convenienza ad intraprendere tale nuova formula che del resto, appare assai chiaro, richiede oltre che investimenti anche la sicurezza di una base produttiva qualitativamente certa.
Appare per la prima volta una nuova tipologia commerciale che va sotto il nome di "biologico". Seppure confinata in dimensioni ridotte (compare solo nella provincia di Savona a carico della Cooperativa Olivicola di Arnasco) tale formula commerciale appare, per alcune zone dell'entroterra ligure in particolare, assai promettente per la valorizzazione della olivicoltura locale.

Tab. 21 - Domanda 9 Indagine

Domanda		IM		SV		GE		SP		Regione	
		n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Usa una propria etichetta? *% calcolata su "si" e "occasionalmente"											
	Si	57	81	13	59	5	62	5	29	80	68
	No	13	18	8	36	3	38	12	71	36	30
	Intendo predisporla	1	1	1	5	-	-	-	-	2	2
Totale		71	100	22	100	8	100	17	100	118	100

NOTE:

La presenza di una etichetta, quindi di un elemento distintivo e qualificante della confezione, appare sentita maggiormente laddove le formule commerciali risultano più evolute.

Ancora una volta la provincia di Imperia si distingue dal resto della Liguria denotando, in conclusione, una maggiore propensione commerciale e soprattutto imprenditoriale. L'esigenza di qualificare una immagine su cui fondare la promozione del prodotto risulta assai sentita nel Ponente, al contrario del Levante dove la maggior parte dei frantoiani non ritiene ancora giunto il momento ottimale per evolversi verso formule commerciali più impegnative anche se, in prospettiva, più remunerative.

REGIONE LIGURIA

Progetto

"Miglioramento Qualitativo della Produzione di Olio di Oliva Ligure"

Finanziato dalla Comunità Europea ai sensi del Reg. C.E. n. 528/99

Mis. 2 - 4:

INDAGINE FRANTOI

Campagna 1999-2000

Sigla Provincia _____ Numero identificativo _____

Identificativo

Nome Frantoio Indirizzo	
Telefono, Fax	

CICLO DI LAVORAZIONE **Ciclo continuo** ☐ **Ciclo tradizionale** ☐

SMALTIMENTI

Acque di vegetazione		*Sanse*	
Su terreni	☐	Sansificio	☐
Accumulo temporaneo in vasche o cisterne e seguente smaltimento tramite Ditte specializzate	☐	Discarica	☐
Altro	☐	Nei terreni Altro	☐ ☐

Questionario

Provenienza delle olive lavorate	☐ **Comune** ☐ **Regione** ☐ **Italia** ☐ **U.E.** ☐ **extra U.E.**
Forme di acquisizione prodotto	☐ **Acquisto diretto** ☐ **in conto terzi**
Esegue vendita diretta dell'olio ?	☐ **Si** ☐ **No** ☐ **occasionalmente**
Se si come?	☐ **sfuso** ☐ **imbottigliato** ☐ **in lattine** ☐ **altro**
Che tipo di prodotto commercializza ?	☐ **olio di frantoio** ☐ **extravergine** ☐ **DOP Riviera Ligure**
Usa una propria etichetta?	☐ **SI** ☐ **NO** ☐ **intendo predisporla**

Note:

_____ , lì

Il Tecnico Intervistatore

Il Frantoiano

Firma di assenso all'utilizzo, da parte della Regione Liguria in forma riservata e per le finalità esclusive riguardanti lo svolgimento del Progetto a riferimento, dei dati personali ai sensi della L. 31 dicembre 1996 n. 675 recante disposizioni a "Tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento di dati personali" e s.m.

2. FRANTOI E PROBLEMATICHE AMBIENTALI

2.1 DEFINIZIONE DEL PROBLEMA

Il problema dello smaltimento dei residui di lavorazione dei frantoi oleari è molto complesso a causa dei diversi tipi di impianti, per l'elevata concentrazione di produzione in limiati periodi dell'anno, per il numero, diffusione e strutturazione dei centri di produzione.
In particolare, dall'estrazione meccanica dell'olio dalle olive si ottengono due tipologie di prodotti residuali: l'acqua di vegetazione e la sansa.
Occorre precisare che, mentre l'acqua di vegetazione è un vero e proprio rifiuto, per il quale è necessario lo smaltimento, la sansa è un sottoprodotto che può essere ancora utilizzato nel settore oleario attraverso un trattamento chimico. In questa sede, tuttavia, risulta utile considerare anche le possibilità alternative di utilizzo o trattamento della sansa dal momento che con i più recenti sistemi di frangitura si tende a produrre un solo sottoprodotto, la sansa umida difficilmente utilizzabile per estrarre olio con solvente.
Lo smaltimento dei reflui della filiera olearia è stato ed è tuttora oggetto di specifica normativa a causa del loro carico potenzialmente inquinante. Nonostante le ricerche teoriche ed applicative, svolte soprattutto negli anni '80, non esiste una tecnologia che da sola possa risolvere tale problema sotto il profilo ambientale se combinato alla dimensione e tipologia dei frantoi liguri..
Nel presente capitolo, dopo aver riportato le caratteristiche chimico fisiche dell'acqua di vegetazione e della sansa, si vuole fornire un quadro sugli aspetti normativi del problema e quindi sulle possibilità di smaltimento dei reflui stessi.

2.2 QUANTITA' E CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELL'ACQUA DI VEGETAZIONE E DELLA SANSA

Durante la fase della "trasformazione" delle olive in olio, qualunque sia il metodo utilizzato (estrazione per pressione o per centrifugazione) si formano reflui e sottoprodotti in elevata quantità. Tali materiali, che prendono il nome di acqua di vegetazione e sansa, possiedono caratteristiche chimico - fisiche che variano sostanzialmente in relazione al metodo di estrazione impiegato.

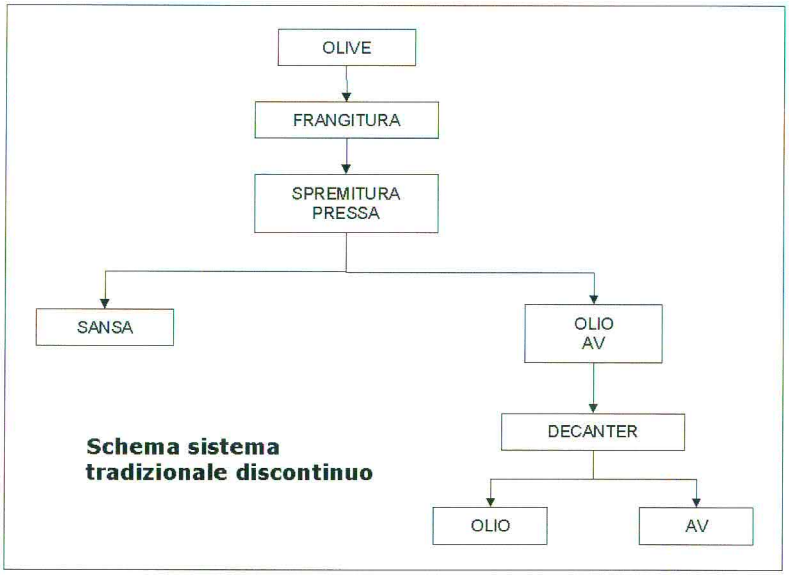
ACQUA DI VEGETAZIONE

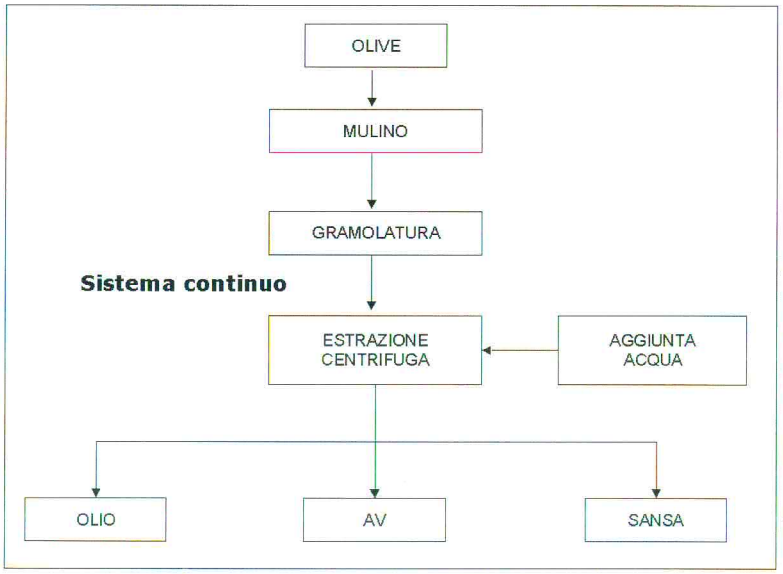
L'acqua di vegetazione rappresenta il refluo liquido proveniente dal processo di lavorazione delle olive. Nei diversi processi di estrazione vengono utilizzati differenti volumi di acqua in relazione alla quantità di olive lavorate ottenendo di conseguenza quantità di refluo variabili.
Ciò porta a un differente livello di diluizione dei composti organici presenti in soluzione e in sospensione nelle acque di vegetazione, il cui valore, calcolato in percentuale sul totale del refluo, può variare tra il 5 e il 12%.

SANSA

La sansa è il sottoprodotto solido della lavorazione meccanica delle olive. Come già accennato in precedenza non è un refluo, tuttavia occorre smaltire anche tale sostanza.
La sansa presenta caratteristiche chimico - fisiche simili sia se proveniente da impianti a pressione sia se proveniente da impianti centrifughi, ad eccezione dell'umidità che può variare anche notevolmente. La sansa vergine, prodotta durante l'estrazione meccanica dell'olio, viene solitamente sottoposta a un processo di estrazione di olio con solvente (esano) e da questo procedimento si ottengono l'olio di sansa e le sanse esauste.

Definiamo ora la quantità di reflui e sottoprodotti che si ottengono con i diversi impianti di estrazione.
Nel metodo di estrazione per pressione, detto **sistema tradizionale o discontinuo** si ottengono mediamente quantità di acqua di vegetazione pari a circa il 35-40% del peso delle drupe lavorate.
Tali reflui sono costituiti dall'acqua di lavaggio delle olive, in genere pari al 5% del peso delle olive lavorate, dall'acqua di costituzione delle olive stesse, che, in relazione alle caratteristiche della cultivar, varia dal 40 al 50% del peso della drupa, e infine dall'acqua di lavaggio degli impianti utilizzati per l'estrazione (5-10%). In questi impianti si ottengono in media quantità di sansa pari a circa il 40% del peso delle olive lavorate, con valori di umidità pari al 25-30%.

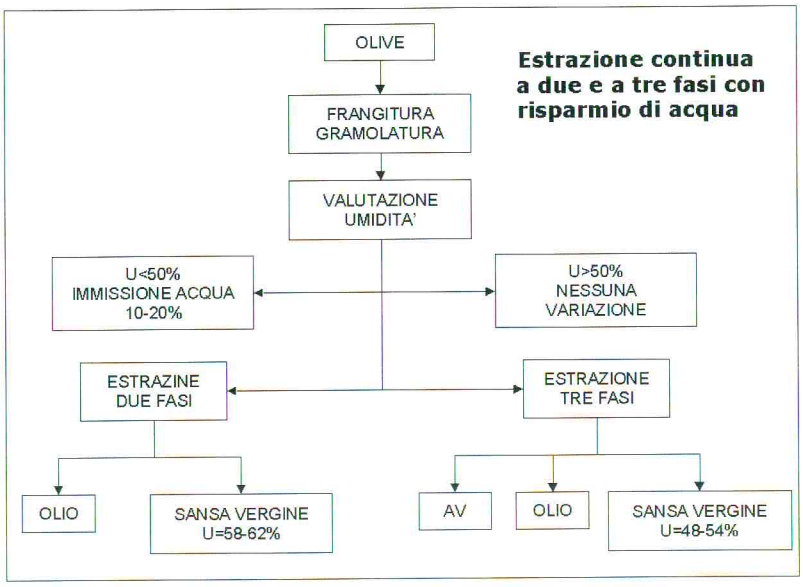




Nel caso del **sistema continuo** che utilizza **impianti centrifughi a tre fasi** (dalla estrazione acqua, sansa e olio) la quantità di acqua aumenta notevolmente poiché è necessario fluidificare la pasta di olive in fase di estrazione per agevolare la fuoriuscita dell'olio; si ottengono quindi quantitativi di acqua di vegetazione pari a circa l'80-110% della massa delle olive lavorate.

In questi impianti si ottiene sansa per il 55-57% rispetto al peso delle drupe, con un'umidità del 48-54%.
Negli ultimi anni, l'esigenza di migliorare la qualità dell'olio ha portato a modificare il ciclo di estrazione centrifuga riducendo, o eliminando del tutto, l'aggiunta dell'acqua di processo. Tale esigenza incontra quella degli impianti di trasformazione nel ridurre le acque di vegetazione residuali.

Attualmente gli impianti di estrazione olearia si stanno specializzando secondo due direzioni che prevedono sempre una riduzione sensibile nell'immissione dell'acqua in fase di processo (Fig. 3). Infatti nel caso in cui le olive presentino un'umidità intorno al 50% non viene aggiunta acqua di processo, mentre nel caso in cui l'umidità iniziale della pasta olearia sia inferiore del 40-45% si aggiunge una quantità di acqua pari a 10-20 Kg per 100 Kg di olive in modo tale che anche in questo caso l'umidità durante l'estrazione non scenda al di sotto del 50%. Questi nuovi sistemi di estrazione centrifuga prevedono che la pasta olearia possa essere frazionata in due sole fasi (olio e sansa molto umida) o in tre (olio, sansa meno umida e piccole frazioni di acqua).
Quindi estraendo l'olio con **impianti continui a due fasi** non si producono acque di vegetazione, ma si ottiene circa il 75-80% di sansa con umidità del 58-62%. Lavorando invece con **impianti continui, a risparmio di acqua, a tre fasi** si ottiene una percentuale di sansa pari al 56-60% con umidità del 48-54% e quantità di acqua di vegetazione modeste pari al 33-35%.



Le considerazioni sopra esposte sono schematizzate in tabella 22.

Tabella 22 – Bilancio di massa nell'estrazione dell'olio di oliva

Tecnologia estrazione	Acqua aggiunta (%)	Sansa (Kg/100 Kg olive)	Umidità sansa (%)	Acqua di vegetazione (Kg/100 Kg olive)
Discontinuo	10-15	40	25-30	40
Continuo Tradizionale Tre fasi	50	55-57	48-54	80-110
Continuo Due fasi	0-10	75-80	58-62	-
Continuo Risparmio acqua Tre fasi	10-20	56-60	50-52	33-35

2.3 COMPOSIZIONE CHIMICA DELL'ACQUA DI VEGETAZIONE

L'acqua di vegetazione si presenta come un liquido scuro con odore intenso di olio che può essere anche molesto se si sono verificati fenomeni di irrancidimento o peggio fermentazioni anaerobiche. E' costituita prevalentemente da acqua e contiene, allo stato di elevata diluizione e in forma disciolta, colloidale e sospesa, numerosi componenti, soprattutto organici, di origine vegetale naturale.
Riguardo alla composizione dell'acqua di vegetazione, in letteratura sono riportati una grande quantità di dati, non sempre in accordo tra loro, a causa dei differenti cicli produttivi e della variabilità del prodotto trattato. In tabella 23 sono riportati i dati analitici medi riscontrati in acque di vegetazione provenienti da impianti tradizionali e continui.

Tabella 23 – Caratteristiche chimico-fisiche delle acque di vegetazione provenienti da diversi processi di estrazione dell'olio di oliva

Sostanze	Processo discontinuo a pressione			Processo continuo a centrifugazione		
	Min	Medio	Max	Min	Medio	Max
pH	5.1	5.4	5.8	4.7	5.4	5.5
Acqua (%)	79.85	86.4	91.7	90.4	93.5	96.5
Composti organici (%)	7.22	12	18.3	2.6	5.2	8
Sostanze grasse (%)	0.02	0.5	1	0.5	1.3	2.3
Sostanze azotate (%)	1.2	1.8	2.4	0.17	0.3	0.4
Zuccheri (%)	2	4.5	8	0.5	1.5	2.6
Acidi organici (%)	0.5	0.9	1.5	-	Tracce	-
Polialcoli (%)	1	1.1	1.5	0.9	1.1	1.4
Pectine, mucillagini, tannini (%)	1.3	1.5	1.7	0.23	0.37	0.5
Glucosidi	-	Tracce	-	-	Tracce	-
Polifenoli (%)	1.2	1.7	2.4	0.3	0.63	0.8

Sostanze	Processo discontinuo a pressione			Processo continuo a centrifugazione		
	Min	Medio	Max	Min	Medio	Max
Sostanze minerali a 550°C	1	1.5	1.7	0.2	0.4	0.5
P_2O_5 (%)	0.14	0.21	0.23	0.03	0.06	0.07
CO_2 (%)	0.2	0.3	0.35	0.04	0.08	0.1
SO_3, SiO_2, FeO, MgO (%)	0.06	0.09	0.1	Tracce	0.02	0.03
CaO (%)	0.06	0.09	0.01	0.01	0.02	0.03
K_2O (%)	0.47	0.71	0.81	0.11	0.19	0.24
Na_2O (%)	0.07	0.1	0.11	0.01	0.03	0.03
Solidi sospesi (%)	0.08	0.1	0.15	0.7	0.9	1.1
Sostanze secche a 105°C	8.3	13.6	20.15	3.5	6.5	9.6
COD (g/l)	54.1	208	318	28.9	49.5	79.1
BOD_5 (g/l)	19.2	90.2	134.8	17	28.7	41.2
m^3 AV/t olive	-	0.4	-	-	1.1	-
m^3 AV/t olio	-	2	-	-	5.5	-

Dai dati esposti in tabella risulta evidente come la composizione delle acque di vegetazione, provenienti da processi di estrazione discontinui o continui, non varino dal punto di vista qualitativo. Si nota invece una grande variabilità dal punto di vista quantitativo a causa dei diversi volumi di acqua utilizzati nei processi di estrazione. La quantità totale dei componenti organici ed inorganici può quindi oscillare tra il 5 e il 12%; ciò comporta un diverso livello di diluizione dei composti in soluzione, sospensione e dispersione colloidale. In particolare nel caso di impianti continui, a causa delle maggiori quantità di acqua utilizzate nel processo di estrazione, tutti i valori, ad eccezione dei solidi sospesi, dell'estratto etereo ed ovviamente del pH, risultano pressoché dimezzati rispetto ai corrispondenti dati riscontrati in reflui provenienti da impianti tradizionali.

Comunque, anche nell'ambito di uno stesso tipo di estrazione alcuni dati possono variare in un range piuttosto ampio poiché, durante lo stoccaggio nelle vasche di accumulo dove il refluo sosta per tempi più o meno lunghi prima dello smaltimento, il pH generalmente aumenta, mentre la concentrazione di alcuni componenti organici facilmente fermentescibili (zuccheri) diminuisce notevolmente, per l'azione dei microrganismi aerobi ed anaerobi che li decompongono. Inoltre anche il BOD_5 tende a diminuire, così come la quantità dei solidi sospesi, che tendono a sedimentare, e l'estratto etereo, che può diminuire anche notevolmente, se le sostanze grasse affioranti vengono recuperate come olio lampante. In generale è possibile affermare che durante lo stoccaggio la concentrazione delle sostanze inquinanti viene abbattuta del 15%.

Passando a considerare la composizione chimica generale dell'acqua di vegetazione, essa è costituita da una fase oleosa con la stessa composizione dell'olio di oliva e dalla fase acquosa contenente la sostanze idrosolubili presenti nelle olive mature; pertanto i principali componenti sono: acqua (85-95%), composti organici (5-12%), composti inorganici (sali minerali fino al 2%) e sostanze grasse (fino a 1.5%).
I composti organici sono costituiti da zuccheri per il 40%, polifenoli per il 10%, acidi organici per il 10%, sostanze grasse per l'1% e altre sostanze per il 39%. I sali minerali sono costituiti per il 50% da sali di potassio.
Nel seguito vengono considerati nel dettaglio tali composti.

ZUCCHERI

Gli zuccheri sono i composti organici presenti in maggior quantità nell'acqua di vegetazione, in particolare prevalgono quelli direttamente fermentescibili (glucosio e fruttosio); sono presenti anche piccole quantità di mannosio, saccarosio e raffinosio oltre a un complesso saccaridico simile alle mucillagini, dal quale si liberano, per idrolisi, galattosio (14-15%), glucosio (4-4.5%), arabinosio (10.5-11%), xilosio (1-1.2%), ramnosio e acido galatturonico (4.7-5.1%).

COMPOSTI FENOLICI

I composti fenolici presenti nelle acque di vegetazione possono essere distinti in fenoli veri e propri e fenoli acidi. Tra i fenoli prevalgono la pirocatechina (o catecolo), l'alcool b-(p-idrossifenil)-etilico (o tirosolo) e l'alcool b-(3,4-diidrossifenil)-etilico (o idrossitirosolo). Tra i fenoli acidi sono stati identificati l'acido caffeico e l'acido pirocatechico.
Queste sostanze sono sempre presenti nelle acque di vegetazione, ma non tutte si trovano nella polpa di olive nei primi stadi di maturazione; un esempio è la pirocatechina che è presente soltanto nelle olive mature. La causa di ciò è da imputarsi al fatto che i fenoli liberi si formano per la maggior parte dall'idrolisi enzimatica di glucosidi ed esteri della polpa delle olive durante la fase di elaborazione dell'olio. In particolare l'idrossitirosolo deriva dal glucoside oleoeuropeina del frutto, mentre il tirosolo dalla mandorla; l'oleoeuropeina contiene infatti nella sua molecola l'alcol b-(3,4-diidrossifenil)-etilico.
L'elevata concentrazione dei composti fenolici nelle acque di vegetazione suggerisce ai ricercatori che siano proprio questi composti a determinare l'inerzia alla demolizione biologico-ossidativa dei reflui oleari. Infatti i fenoli hanno un'attività battericida perché agiscono sui microrganismi denaturando le proteine cellulari e danneggiando le membrane, quindi hanno una forte azione antimicrobica e perciò tossica per la microflora.

PIGMENTI

L'acqua di vegetazione ha una colorazione bruna molto scura dovuta alla presenza del pigmento catecolmelanina che è il prodotto di polimerizzazione conseguente all'ossidazione enzimatica di composti o-difenolici. La formazione di tale pigmento è dovuta all'operazione di molitura delle olive. Gli enzimi ed i substrati fenolici sono infatti localizzati generalmente in cellule o strutture cellulari ben distinte che in condizioni normali non possono interagire nel frutto; solo quando le cellule subiscono una lesione o vengono a perdere la loro integrità si verifica un contatto. In tal modo l'enzima cupro proteico fenolossidasi, inattivo nella drupa integra, catalizza l'ossidazione aerobica del substrato fenolico che, attraverso una catena di reazioni di policondensazione va a formare pigmenti intensamente colorati.
Il peso molecolare della macromolecola è abbastanza elevato (circa 100000 dalton) e la reazione di polimerizzazione ossidativa procede nel tempo con l'invecchiamento delle acque di vegetazione. Il pigmento grezzo può arrivare al 5% in peso delle acque di vegetazione, e, sottoposto a idrolisi acida, libera zuccheri quali glucosio, ramnosio, galattosio ed arabinosio in rapporto 18:10:2.5:2 . Inoltre trattando il pigmento con ossido di rame si è visto che lo spettro di sostanze fenoliche che da esso derivano è molto ampio: sono stati identificati tirosolo, 3,4-diidrossibenzaldeide, p-idrossibenzaldeide, p-vanillina, aldeide sirigica, acido ferulico, acido p-cumarico, acido p-idrossibenzoico, acido 3-idrossibenzoico, acido siringico e acido p-idrossifenilpropionico. Infine il pigmento contiene impurezze azotate per il 2.5%.
Al pigmento catecolmelanina, come ai fenoli, si attribuisce il potere antigerminello, antimicrobico e fitotossico dei reflui oleari.

ACIDI ORGANICI

Gli acidi organici presenti nelle acque di vegetazione sono: acido acetico, fumarico, glicerico, lattico, linoleico, linolenico, malico, malonico, oleico, ossalico, palmitico, stearico, tartarico, tricarballilico. Inoltre sono presenti altri acidi come gli acidi fenolici, l'acido galatturonico e gli acidi uronici.
L'acidità organica è dovuta a fenomeni di fermentazione ad opera di microrganismi acidofili, determina un abbassamento del pH delle acque di vegetazione ed è responsabile, insieme alla componente fenolica, della stabilità alla demolizione microbiologica delle acque stesse. Infatti i valori del pH sono poco favorevoli alla crescita di biomasse.

POLISACCARIDI

I polisaccaridi rappresentano 0.4-0.7% in peso delle acque di vegetazione. Tali sostanze sono molto resistenti all'idrolisi acida tanto che, trattati per parecchie ore a 110°C con HCl 2N si liberano solo il 40% di monosaccaridi, come galattosio, glucosio, arabinosio, xilosio, ramnosio, insieme ad acido galatturonico. Inoltre sono stati identificati anche acidi uronici che, in base al loro comportamento chimico, si prevede presentino una bassa biodegradabilità.

MATERIALE PROTEICO

Il materiale proteico costituisce solo una piccola parte (12-24%) del totale delle sostanze azotate che sono presenti fino all'1.8% nelle acque di vegetazione. In particolare sono stati individuati 19 amminoacidi con preponderanza di acido aspartico, arginina, glicina, acido glutammico e prolina.

SOSTANZE INORGANICHE

Le sostanze inorganiche sono presenti in concentrazione fino al 2%. Di questi materiali, circa il 20% è insolubile in acqua e comprende prevalentemente silice e carbonati; l'80% è idrosolubile e comprende soprattutto sali potassici (60-70%) oltre a fosfati di calcio e di ferro.
Il refluo contiene anche significative quantità di sali inorganici di cui la frazione più grande è solubile (fosfati, solfati, cloruri) e l'altra (20%) insolubile (carbonati, silicati); fra gli elementi minerali prevale nettamente il potassio seguito dal magnesio, calcio, sodio e ferro.

SOSTANZE IN SOSPENSIONE

Nelle acque di vegetazione sono presenti piccole quantità di olio in emulsione, sostanze organiche solide (polpa, buccette, noccioli) e terriccio in sospensione.
Il materiale organico in sospensione tende a sedimentare e/o ad essere inglobato nel pigmento. Spesso per effetto dei fenomeni di fermentazione, parte di questi materiali vengono trascinati in superficie dove formano croste.
Per completare la descrizione della composizione delle acque di vegetazione, occorre ricordare che nel refluo possono essere presenti verosimilmente anche residui di pesticidi.
Per quanto riguarda la caratterizzazione microbiologica delle acque di vegetazione ci sono poche informazioni in letteratura. Nel 1993 Picci e Pera hanno riportato i risultati di analisi su acque di vegetazione di diversa provenienza. Le analisi mostrano che la popolazione microbica è prevalentemente costituita da batteri, tra questi i più numerosi sono i cellulositici mentre sono assenti i nitrificanti. In quantità inferiore sono presenti lieviti e funghi, molti dei quali pectinolitici, mentre sono assenti gli actinomiceti. I microrganismi patogeni invece sono assenti quindi il refluo non desta problemi dal punto di vista igienico sanitario.
Comunque, nonostante le acque di vegetazione siano prive di sostanze pericolose come metalli pesanti, patogeni e virus, quindi non siano tossiche per l'uomo, contengono composti in grado di esplicare un'attività fitotossica e biotossica; infatti nel mezzo rappresentato dal refluo i microrganismi si rinvengono e si sviluppano, anche se la loro attività risulta fortemente inibita, ed è per questo che la degradazione naturale del carico organico riveste scarso significato dal punto di vista pratico.
Quindi, la natura prevalentemente organica delle acque di vegetazione fa si che oltre ad avere un alto potere inquinante per la legislazione vigente, risultano di difficile depurazione per l'alto valore di residuo secco, con gli impianti usualmente impiegati per il trattamento dei liquami. Infatti è necessario un corretto smaltimento perché se tali acque vengono immesse senza adeguato trattamento nei corpi idrici o nelle fognature possono provocare gravi danni.
Nel caso di corpi idrici le sostanze organiche vengono degradate a spese dell'ossigeno disciolto nel corpo d'acqua ricevente che così ne risulta fortemente impoverito. La sottrazione di ossigeno è più grave se la massa d'acqua del corpo idrico è già stata precedentemente impoverita per immissione di altri rifiuti.
Nel caso di immissione in fognatura le acque di vegetazione, essendo acide e con solidi sospesi, provocano corrosio-

ne e formazione di fanghi nelle strutture fognarie quindi pericolo di ostruzione totale o parziale oltre a cattivo funzionamento per sovraccarico degli impianti di depurazione progettati e dimensionati per il trattamento dei soli scarichi civili.
Infatti il rapporto BOD_5/COD=0.25-0.30 a causa della presenza di sostanze organiche non ossidabili biologicamente in tempi ridotti e della presenza di sostanze biotossiche quali ad esempio i fenoli. Inoltre le mucillagini in sospensione ne aumentano la viscosità e l'adesività oltre al grado di intorbidimento.
L'inquinamento di 1 m^3 di acqua di vegetazione è paragonabile a quello di 275 abitanti.

2.4 COMPOSIZIONE CHIMICA DELLA SANSA VERGINE

Le sanse sono costituite dalla parte fibrosa del frutto da frammenti di nocciolo e dall'acqua di vegetazione non estratta. Come già accennato in precedenza, la sansa vergine di oliva presenta caratteristiche simili sia se proviene da impianti a pressione sia se proviene da impianti centrifughi, ad eccezione dell'umidità che passa da valori del 25-30% negli impianti a pressione, a valori del 48-54% per impianti centrifughi tradizionali, negli impianti centrifughi a due fasi l'umidità sale intorno al 60-70% ed in quelli a risparmio d'acqua risulta pari al 50-52%.
La sansa con umidità fino al 48-54% può essere inviata ai sansifici per l'estrazione dell'olio con solvente, mentre quella con umidità del 58-62% crea problemi per l'estrazione dell'olio, viene infatti prima essiccata e poi viene effettuata l'estrazione dell'olio che fornisce come sottoprodotto la sansa esausta. In genere si ottiene una quantità di olio pari al 5% della quantità di sansa lavorata, mentre la sansa esausta è in quantità pari al 65% del peso iniziale. Tale sottoprodotto è costituito per il 40% da bucce, polpa, mandorle e per il 60% da noccioli legnosi.
In genere la sansa esausta viene lasciata marcire oppure viene utilizzata come ammendante per il terreno poiché il suo utilizzo come combustibile è limitato a causa del fatto che la sansa esausta produce troppo fumo e cenere ed ha un basso potere calorifico. In tabella 24 sono schematizzate le caratteristiche chimico - fisiche della sansa vergine ottenuta tramite impianto continuo a tre fasi tradizionale, mentre in tabella 25 sono riportate quelle della sansa umida.

Tabella 24 – Caratteristiche chimico-fisiche della sansa vergine da impianto continuo tradizionale a tre fasi

Umidità (a 105°C)	52.05
pH (1:10)	5.20
Azoto totale (come N) (%)	0.96
Fosforo totale (Come P_2O_5) (%)	0.56
Carbonio Organico Totale (%)	60.45
Rapporto C/N	62.97
Carbonio Organico Totale Estratto (%)	30.85
Carbonio Umificato Estratto (%)	11.40
Carbonio non Umificato Estratto (%)	18.45
Grado di Umificazione (DH) (%)	36.95
Tasso di Umificazione (HR) (%)	18.86
Indice di Umificazione (HI)	1.65

Tabella 25 – Caratteristiche chimico-fisiche delle sanse umide

Umidità (%)	71.4
Sostanza Organica (% s.s.)	94.5
Grassi (% s.s.)	8.6
Lignina (% s.s.)	35.0
pH	5.19
EC (mS cm^{-1})	2.85
Kjeldahl-N (% s.s.)	0.97
C/N	46.6
Ceneri (% s.s.)	5.50
P_2O_5 (% s.s.)	0.35
K_2O (% s.s.)	2.06
Ca (% s.s.)	0.40
Mg (% s.s.)	0.05
Na (% s.s.)	0.10
Fe (mg Kg^{-1} s.s.)	1030
Mn (mg Kg^{-1} s.s.)	13
Cu (mg Kg^{-1} s.s.)	138
Zn (mg Kg^{-1} s.s.)	22
Cd, Co, Pb, Cr, Hg (mg Kg^{-1} s.s.)	<1

2.5 INQUADRAMENTO NORMATIVO DEI RESIDUI DI LAVORAZIONE OLEARIA

Di seguito vengono indicate le norme di legge che occorre tenere in considerazione affrontando il problema dei reflui oleari. Tali norme sono riportate in ordine cronologico e per ciascuna viene indicato il titolo e il contenuto a grandi linee. Occorre precisare che per fornire un quadro storico completo del problema si riportano anche le norme non più in vigore perché abrogate da altre emanate successivamente.

- **Legge 10 maggio 1976, n. 319** (abrogata)
  Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento
  La legge, nota come Legge Merli, ha tutelato le acque dall'inquinamento e quindi ha disciplinato gli scarichi derivanti dall'attività olearia fino all'emanazione del Decreto Legislativo dell'11 maggio 1999, n. 152.
  Per quanto riguarda i reflui derivanti da insediamenti produttivi esistenti, potevano essere recapitati in corpi d'acqua superficiali o altrimenti in pubbliche fognature se rispondenti ai limiti previsti in tabelle allegate . Per lo spandimento su terreno agricolo i reflui, oltre che rispondere ai limiti imposti da tabella, dovevano soddisfare anche eventuali direttive dettate dalle Unità sanitarie territorialmente competenti.

- **D.P.R. 10 settembre 1982, n. 915** (abrogato)
  Attuazione delle direttive (CEE) numero 75/442 relativa ai rifiuti, n. 76/403 relativa allo smaltimento dei policlorodifenili e dei policlorotrifenili e numero 78/319 relativa ai rifiuti tossici e nocivi
  Il Decreto è stato abrogato dall'art. 56 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22. Il D.P.R. n. 915 stabiliva i casi in cui era consentito o vietato l'impiego dei compost, tra cui quelli ottenibili dai fanghi di depurazione dei

reflui oleari, i vari casi si riferivano alle situazioni in cui tale uso poteva danneggiare la salute umana e precisava i tempi di carenza, cioè l'intervallo minimo dal momento di applicazione al momento della raccolta dei prodotti.

- **Legge 19 ottobre 1984, n. 748**
  Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti
  La legge classifica i fertilizzanti, ne definisce le caratteristiche e indica i requisiti richiesti per ciascuna tipologia di prodotto.
  L'art. 2 della suddetta legge recita: "per fertilizzante si intende qualsiasi sostanza che, per il suo contenuto in elementi nutritivi o per le sue peculiari caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche contribuisce al miglioramento della fertilità del terreno ...". Inoltre tali sostanze non devono contenere sostanze tossiche e nocive persistenti e/o bioaccumulabili in concentrazione dannosa per il terreno, per le colture, per gli animali, per l'uomo e per l'ambiente in genere.
  La legge non indica parametri validi per definire la qualità agronomica del compost.

- **Legge 24 marzo 1987, n. 119**
  Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 26 gennaio 1987, n. 10, recante disposizioni urgenti in materia di scarichi dei frantoi oleari
  La legge dava due anni di tempo agli insediamenti produttivi per adeguare i loro scarichi alla tabella A della legge Merli; durante tale periodo i reflui potevano essere scaricati sul suolo dopo che ne fosse stato abbattuto del 50% il carico inquinante e previa autorizzazione del Sindaco. Il termine è stato ulteriormente prorogato di un anno con un decreto successivo e con successive proroghe tale periodo transitorio è durato quasi 10 anni cioè fino all'emanazione della legge 574/96.

- **Legge Regionale 8 gennaio 1988, n. 1 - Regione Liguria**
  Pianificazione degli interventi per l'adeguamento degli scarichi dei frantoi oleari alla normativa vigente ed agevolazioni finanziarie regionali
  La Regione Liguria, in base alla Legge 119/87, ha stabilito di istituire una fase di sperimentazione per l'adeguamento degli scarichi dei frantoi oleari alle normative vigenti, ha disciplinato le procedure per il trattamento e l'adeguamento degli scarichi ed ha fissato le modalità per l'assegnazione e l'utilizzo dei finanziamenti. Successivamente, con il decreto del settembre 1988, n. 424, il Ministero per il coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica ha dettato i criteri di assegnazione dei finanziamenti per la realizzazione dei programmi di ricerca scientifica ed applicata di cui alla Legge 119/87.

- **D. Lgs. 27 gennaio 1992, n. 99**
  Attuazione della direttiva 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura
  Il decreto oltre a definire le caratteristiche chimico - fisico - biologiche del fango da utilizzare in agricoltura, stabilisce le caratteristiche del terreno accettore, dal momento che la gravità dei danni che un prodotto può causare nel suolo dipende moltissimo dalle caratteristiche di quest'ultimo.
  Il decreto impone che i fanghi da utilizzare siano preventivamente trattati, cioè sottoposti ad un processo di tipo biologico, chimico, termico o altro che riduca il loro potere di fermentescibilità in modo da non dare luogo ad inconvenienti di tipo sanitario. I fanghi inoltre devono possedere una capacità concimante e/o ammendante e correttiva per il terreno, come definito dalla legge sui fertilizzanti n. 748 del 19/10/1984.
  La legge 99/92, come la Legge 748/84, non definisce però parametri validi per definire la qualità agronomica del compost.

- **Legge 11 novembre 1996, n. 574**
  Nuove norme in materia di utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e di scarichi dei frantoi oleari
  La legge consente lo spandimento controllato dei reflui oleari, acque di vegetazione e sanse vergini, su terreni adibiti ad usi agricoli. Lo spandimento deve però essere realizzato assicurando un'idonea distribuzione sui terreni in modo da evitare conseguenze tali da mettere in pericolo l'approvvigionamento idrico o nuocere al sistema ecologico. La legge definisce quindi i limiti delle quantità dei reflui da distribuire, le modalità di spandimento, le caratteristiche che devono riportare i terreni adatti alla distribuzione e i limiti del periodo di stoccaggio dei reflui prima dello spandimento.
  In tutti i casi in cui non sia possibile effettuare la distribuzione si deve procedere ad un processo di depurazione nel rispetto della legge n. 319/76. I fanghi o i concentrati provenienti da eventuale depurazione delle acque di vegetazione risultano invece sottoposti alle norme previste dalle leggi 915/82, 748/84, 99/82.

- **D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22**
  Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio
  (Il Decreto, noto come Decreto Ronchi è stato successivamente modificato ed integrato con il D. Lgs. 8 novembre 1997, n. 389, *"Modifiche ed integrazioni al D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, in materia di rifiuti pericolosi, di imballaggi e di rifiuti di imballaggio"* e con la Legge 9 dicembre 1998, n. 426 *"Nuovi interventi in campo ambientale"*)
  Il Decreto Ronchi riguarda la gestione di ogni genere di rifiuto e imballaggio; per quanto riguarda i rifiuti di attività agricole e agroindustriali stabilisce che sono da considerare come "rifiuti speciali". Questa classificazione ha generato confusione poiché i sottoprodotti della filiera olearia, che possono essere utilizzati a fini agronomici come definisce la legge 574/96, non dovrebbero essere considerati dei rifiuti speciali.
  Il Decreto Ronchi autorizza lo studio della strada del compostaggio, infatti prevede l'autorizzazione alla realizzazione di impianti di compostaggio fino ad una potenzialità massima di 5 t/giorno per scopi di ricerca e sperimentazione.

- **D. M. 5 febbraio 1998**
  Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22
  Il Decreto del Ministero dell'Ambiente individua metodi di recupero delle tipologie di rifiuti che non costituiscono pericolo né per la salute dell'uomo né per il sistema ambientale. Per quanto riguarda i reflui della filiera olearia, le acque di vegetazione possono essere utilizzate per la "produzione di fertilizzante allo stato fluido conforme alla L. n. 748 del 1984" (Allegato 1, suballegato 1, punto 18.6).
  La sansa vergine può essere utilizzata per la "produzione di biogas" (Allegato 1, suballegato 1, punto 15.1.3) oppure può essere recuperata tramite "compostaggio attraverso un processo di trasformazione biologica aerobica" (Allegato 1, suballegato 1, punti 16.1.3 e 16.1.4). Quest'ultima tipologia di recupero può essere adottata anche per i fanghi di risulta (Allegato 1, suballegato 1, punto 16.1, lettera m; punto 16.1.1, lettera m; punto 16.1.2, lettera m; punto 16.1.3, lettera m).
  La sansa esausta può essere utilizzata nel settore dell'energia per mezzo di impianti dedicati al recupero energetico di rifiuti o impianti industriali (Allegato 1, suballegato 1, punto 11.12 e Allegato 2, suballegato 1 , punti 3 e segg.).
- **Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152**
  Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole

Con l'entrata in vigore del presente decreto che tutela le acque dall'inquinamento, è stata abrogata la Legge 10 maggio 1976, n. 319. I limiti dei parametri chimici che devono essere rispettati per l'immissione di acque reflue in acque superficiali e in fognatura sono stabiliti nella Tabella 3 dell'Allegato 5 (vedi Tabella 5 del presente documento).
Il comma 10 dell'articolo 28 del Decreto stabilisce che "le autorità competenti possono promuovere e stipulare accordi e contratti di programma con i soggetti economici interessati, al fine di favorire il risparmio idrico, il riutilizzo delle acque di scarico ed il recupero come materia prima dei fanghi di depurazione, con la possibilità di ricorrere a strumenti economici, di stabilire agevolazioni in materia di adempimenti amministrativi e di fissare limiti agli scarichi in deroga alla disciplina generale, nel rispetto comunque delle norme comunitarie e delle misure necessarie al conseguimento degli obiettivi di qualità".
Per quanto riguarda l'utilizzazione agronomica dei reflui della filiera olearia, l'articolo 38 del Decreto prevede che "entro 180 giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto il Ministro delle politiche agricole, con proprio decreto, ... , stabilisce le modalità per la comunicazione, i criteri per il controllo, le norme tecniche per l'utilizzazione agronomica ... delle acque di vegetazione dei frantoi oleari, sulla base di quanto previsto dalla legge 11 novembre 1996, n. 574 ...". Al momento in cui viene scritto questo documento il decreto di cui sopra non è ancora stato emanato.

Riconducendo l'intera normativa vigente ai residui di lavorazione dei frantoi:

Acque di vegetazione

- Distribuzione diretta al terreno
  La distribuzione agronomica delle acque di vegetazione è regolamentata dalla Legge 11 novembre 1996, n. 574 che ne consente lo spandimento controllato su terreni adibiti ad usi agricoli. Tale legge prevede la distribuzione di acque di vegetazione tal quali, che non abbiano subito alcun tipo di trattamento, sia pure estremamente semplice quale la diluizione con acqua. Lo spandimento deve essere realizzato assicurando una idonea distribuzione sui terreni in modo da evitare conseguenze tali da nuocere alle risorse viventi ed al sistema ecologico; in particolare è consentito nella misura di 50 m^3 per ettaro di superficie nel periodo di un anno per le acque provenienti da frantoi a ciclo tradizionale e di 80 m^3 per quelle provenienti dai frantoi a ciclo continuo. La distribuzione deve avvenire in modo uniforme per evitare fenomeni di ruscellamento. La legge limita il periodo dello stoccaggio delle acque di vegetazione prima dello spandimento in silos o cisterne per un tempo non superiore ai 30 giorni e vieta la distribuzione su terreni situati in prossimità di aree di salvaguardia delle captazioni delle acque destinate ad uso umano, ai terreni in cui siano localizzate falde, ai terreni situati a distanza inferiore a 200 m dai centri abitati ed ai terreni investiti da colture orticole in atto.
  In Liguria la strada della distribuzione delle acque di vegetazione al terreno è di difficile applicazione dal momento che nel territorio non ci sono molti siti utilizzabili per lo spandimento per l'acclività e per la frequente presenza di falde site ad una profondità inferiore a dieci metri.

- Trattamenti
  Le acque di vegetazione possono essere trattate come previsto dal Decreto Ministeriale del 5 febbraio 1998 (allegato 1, suballegato 1, punto 18.6) che prevede la produzione di fertilizzante allo stato fluido conforme alla Legge 19 ottobre 1984, n. 748.
  Le acque di vegetazione possono altrimenti essere depurate; i prodotti risultanti da tale processo sono:
  - Fase liquida. La normativa di riferimento per lo scarico di tale fase è il Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 che nella tabella 3 dell'allegato 5 stabilisce i limiti di accettabilità dei parametri chimici per l'immissione di acque reflue in corpi d'acqua superficiali o in pubbliche fognature.

- Fase solida o fanghi di risulta. La normativa di riferimento per il trattamento e lo scarico dei fanghi è costituita dal Decreto Legislativo 27 gennaio 1992, n. 99, oppure dal Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 (allegato 1, suballegato 1, punto 16.1, lettera m; punto 16.1.1, lettera m; punto 16.1.2, lettera m; punto 16.1.3). Inoltre, in entrambi i casi, occorre anche riferirsi alla Legge 19 ottobre 1984, n. 748 sui fertilizzanti.
In particolare la il D.Lgs. 99/92 regolamenta l'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura. Tale legge, come riportato in precedenza, prevede che i fanghi, prima della distribuzione, vengano sottoposti ad un trattamento di tipo biologico, chimico, termico in modo da ridurre il loro potere di fermentescibilità al punto di non dare luogo ad inconvenienti di tipo sanitario. I fanghi, inoltre devono avere una capacità concimante e/o ammendante e correttiva per il terreno, come definito dalla legge sui fertilizzanti 748/84.
Il Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 prevede invece che i fanghi di risulta vengano utilizzati per produrre compost attraverso un processo di trasformazione biologica aerobica. Anche in tal caso il compost deve possedere caratteristiche indicate negli allegati alla legge 748/84.

- Scarico
Le acque di vegetazione possono essere scaricate in corpi d'acqua superficiali o nelle pubbliche fognature nel rispetto dei parametri chimici elencati nella tabella 3 dell'allegato 5 del Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 (vedi Tabella 26).

Sanse

- Distribuzione diretta al terreno
La Legge 11 novembre 1996, n. 574 consente l'utilizzazione agronomica delle sanse umide provenienti dalla lavorazione delle olive, costituite dalle acque, dalla parte fibrosa del frutto e dai frammenti di nocciolo. La distribuzione delle sanse è permessa solamente quando l'applicazione è finalizzata all'utilizzazione agronomica, cioè come ammendante in deroga alle caratteristiche stabilite dalla Legge 19 ottobre 1984, n. 748.
Al contrario, per le sanse esauste, non potendo essere ascritte alla categoria di sanse umide, non è possibile lo spandimento sul terreno secondo la Legge 574/96.
La fase di stoccaggio prima dello spandimento, per le sanse umide, a differenza delle acque di vegetazione, non è prevista secondo la Legge 574/96; infatti il Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 classifica tutti i tipi di sansa (vergine ed esausta) come rifiuti speciali non pericolosi, quindi il loro stoccaggio ed il loro trasporto è disciplinato dal decreto stesso.
Comunque, sia la sansa vergine sia quella esausta, possono essere utilizzate come ammendanti del terreno in base alla legge 748/84, in quanto rientrano nella composizione degli "ammendanti vegetali semplici" appartenenti alla classe degli "ammendanti organici naturali" previsti dall'allegato 1C della suddetta legge.

- Trattamenti
Il trattamento più comune a cui vengono sottoposte le sanse vergini è il conferimento ai sansifici dove, dopo una eventuale essiccazione (per ridurne l'umidità), viene estratto l'olio di sansa per mezzo di opportune tecniche che ricorrono a solventi. Con tale procedimento si ottiene come rifiuto la sansa esausta che può essere distribuita al terreno perché rientra nella categoria di "ammendante vegetale semplice" nell'ambito degli "ammendanti organici naturali" classificati nell'allegato 1C della Legge 748/84, oppure può essere smaltita secondo il Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.
Destinazioni alternative per le sanse vergini e anche per le sanse esauste sono elencate in seguito e si basano sulla possibilità del Decreto Ministeriale - Ministero dell'Ambiente - 5 febbraio 1998 di iscrivere le sanse vergini e quelle esauste nella categoria dei rifiuti non pericolosi che possono essere sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modificazioni ed integrazioni:

- Produzione di biogas mediante processo di digestione anaerobica delle sanse vergini (Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 - Ministero dell'Ambiente, allegato 1, suballegato 1, punto 15.1.3).
- Produzione di compost attraverso un processo di trasformazione biologica aerobica delle sanse vergini, le cui caratteristiche sono quelle indicate negli allegati alla legge 19 ottobre 1984, n. 748, e successive modificazioni (Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 - Ministero dell'Ambiente, allegato 1, suballegato 1, punto 16.1.3, punto 16.1.4).
- Reimpiego di sanse esauste di oliva nel settore della produzione e del riciclaggio di materie plastiche caricate con polvere di legno, produzione del pannello di particelle, previa vagliatura ed essiccazione (Decreto Ministeriale - Ministero dell'Ambiente, allegato 1, suballegato 1, punto 11.12).
- Recupero energetico per mezzo di impianti dedicati al recupero energetico di rifiuti o impianti industriali (Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 - Ministero dell'Ambiente, allegato 2, suballegato 1, punti 3 e segg.).

- Scarico

  Per quanto riguarda lo scarico delle sanse vergini ed esauste, si rientra nel campo applicativo del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.

Tabella 26 - Valori limite di emissione in acque superficiali e in fognatura (D.L. 11 maggio 1999, n. 152)

Numero parametro	Sostanze	Unità di misura	Scarico in acque superficiali	Scarico in pubblica fognatura (*)
1	PH		5.5-9.5	5.5-9.5
2	Temperatura	°C	(1)	(1)
3	Colore		Non percettibile con diluizione 1:20	Non percettibile con diluizione 1:40
4	Odore		Non deve essere causa di molestie	Non deve essere causa di molestie
5	Materiali grossolani		assenti	Assenti
6	Solidi sospesi totali (2)	mg/l	≤ 80	≤ 200
7	BOD_5 (come O_2) (2)	mg/l	≤ 40	≤ 250
8	COD (come O_2) (2)	mg/l	≤ 160	≤ 500
9	Alluminio	mg/l	≤ 1	≤ 2.0
10	Arsenico	mg/l	≤ 0.5	≤ 0.5
11	Bario	mg/l	≤ 20	
12	Boro	mg/l	≤ 2	≤ 4
13	Cadmio	mg/l	≤ 0.02	≤ 0.02
14	Cromo totale	mg/l	≤ 2	≤ 4
15	Cromo VI	mg/l	≤ 0.2	≤ 0.20
16	Ferro	mg/l	≤ 2	≤ 4
17	Manganese	mg/l	≤ 2	≤ 4
18	Mercurio	mg/l	≤ 0.005	≤ 0.005
19	Nichel	mg/l	≤ 2	≤ 4
20	Piombo	mg/l	≤ 0.2	≤ 0.3
21	Rame	mg/l	≤ 0.1	≤ 0.4
22	Selenio	mg/l	≤ 0.03	≤ 0.03
23	Stagno	mg/l	≤ 10	

Numero parametro	Sostanze	Unità di misura	Scarico in acque superficiali	Scarico in pubblica fognatura (*)
24	Zinco	mg/l	≤ 0.5	≤ 1.0
25	Cianuri totali (come CN)	mg/l	≤ 0.5	≤ 1.0
26	Cloro attivo libero	mg/l	≤ 0.2	≤ 0.3
27	Solfuri (come S)	mg/l	≤ 1	≤ 2
28	Solfiti (come SO_2)	mg/l	≤ 1	≤ 2
29	Solfati (come SO_3) (3)	mg/l	≤ 1000	≤ 1000
30	Cloruri (3)	mg/l	≤ 1200	≤ 1200
31	Fluoruri	mg/l	≤ 6	≤ 12
32	Fosforo totale (come P) (2)	mg/l	≤ 10	≤ 10
33	Azoto ammoniacale (come NH_4) (2)	mg/l	≤ 15	≤ 30
34	Azoto nitroso (come N) (2)	mg/l	≤ 0.6	≤ 0.6
35	Azoto nitrico (come N) (2)	mg/l	≤ 20	≤ 30
36	Grassi e olii animali/vegetali	mg/l	≤ 20	≤ 40
37	Idrocarburi totali	mg/l	≤ 5	≤ 10
38	Fenoli	mg/l	≤ 0.5	≤ 1
39	Aldeidi	mg/l	≤ 1	≤ 2
40	Solventi organici aromatici	mg/l	≤ 0.2	≤ 0.4
41	Solventi organici azotati (4)	mg/l	≤ 0.1	≤ 0.2
42	Tensioattivi totali	mg/l	≤ 2	≤ 4
43	Pesticidi fosforati	mg/l	≤ 0.10	≤ 0.10
44	Pesticidi totali (esclusi i fosforati) (5)	mg/l	≤ 0.05	≤ 0.05
	tra cui:			
45	- aldrin	mg/l	≤ 0.01	≤ 0.01
46	- dieldrin	mg/l	≤ 0.01	≤ 0.01
47	- endrin	mg/l	≤ 0.002	≤ 0.002
48	- isodrin	mg/l	≤ 0.002	≤ 0.002
49	Solventi clorurati (5)	mg/l	≤ 1	≤ 2
50	Escherichia coli (6)	UFC/100m	nota	
51	Saggio di tossicità acuta (7)		Il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale	Il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 80% del totale

(*) I limiti per lo scarico in pubblica fognatura indicati in tabella 3 (del presente decreto) sono obbligatori in assenza di limiti stabiliti dall'autorità d'ambito o in mancanza di un impianto finale di trattamento in grado di rispettare i limiti di emissione dello scarico finale. Limiti diversi stabiliti dall'ente gestore devono essere resi conformi a quanto indicato alla nota 2 della tabella 5 (del presente decreto) relativa a sostanze pericolose.

(1) Per i corsi d'acqua la variazione massima tra temperature medie di qualsiasi sezione del corso d'acqua a monte e a valle del punto di immissione non deve superare i 3°C. Su almeno metà di qualsiasi sezione a valle tale variazione non deve superare 1°C. Per i laghi la temperatura dello scarico non deve superare i 30°C e l'incremento di temperatura del corpo recipiente non deve in nessun caso superare i 3°C oltre 50 metri di distanza dal punto di immissione. Per i canali artificiali, il massimo valore medio della temperatura dell'acqua di qualsiasi sezione non deve superare i 35°C, la condizione suddetta è subordinata all'assenso del soggetto che gestisce il canale. Per il mare e per le zone di foce di corsi d'acqua non significativi, la temperatura dello scarico non deve superare i 35°C e l'incremento di temperatura del corpo recipiente non deve in nessun caso superare i 3°C oltre i 1000 metri di distanza dal punto di immissione. Deve inoltre essere assicurata la compatibilità ambientale dello scarico con il corpo recipiente ed evitata la formazione di barriere termiche alla foce dei fiumi.

(2) Per quanto riguarda gli scarichi di acque reflue urbane valgono i limiti indicati in tabella 1 e, per le zone sensibili anche quelli di tabella 2 (del presente decreto). Per quanto riguarda gli scarichi di acque reflue industriali recapitanti in zone sensibili la concentrazione di fosforo totale e di azoto totale deve essere rispettivamente di 1 e 10 mg/l.

(3) Tali limiti non valgono per lo scarico in mare, in tal senso le zone di foce sono equiparate alle acque marine costiere, purchè almeno sulla metà di una qualsiasi sezione a valle dello scarico non vengano disturbate le naturali variazioni della concentrazione di solfati o di cloruri.

(4) Sono inclusi in questo parametro PCB e PCT.

(5) Esclusi i composti come i pesticidi clorurati rientranti sotto i parametri 44, 45, 46, 47 e 48.

(6) All'atto dell'approvazione dell'impianto per il trattamento di acque reflue urbane, da parte dell'autorità competente andrà fissato il limite più opportuno in relazione alla situazione ambientale e igienico sanitaria del corpo idrico recettore e agli usi esistenti. Si consiglia un limite non superiore ai 5000 UFC/100ml.

(7) Il saggio di tossicità è obbligatorio. Oltre al saggio su Daphnia magna, possono essere eseguiti saggi di tossicità acuta su Ceriodaphnia dubia, Selenastrum capricornutum, batteri bioluminescenti o organismi quali Artemia salina, per scarichi di acqua salata o altri organismi tra quelli che saranno indicati dall'ANPA in appositi documenti tecnici predisposti al fine dell'aggiornamento delle metodiche di campionamento ed analisi. In caso di esecuzione di più test di tossicità si consideri il risultato peggiore. Il risultato positivo della prova di tossicità non determina l'applicazione diretta delle sanzioni di cui al Titolo V, determina altresì l'obbligo di approfondimento delle indagini analitiche, la ricerca delle cause di tossicità e la loro rimozione.

3. CRITERI E TECNOLOGIE DI SMALTIMENTO DEI RESIDUI DELLA TRASFORMAZIONE OLEARIA

Le possibilità per lo smaltimento dei reflui della filiera olearia sono le seguenti:

- DEPURAZIONE
- SPANDIMENTO SU TERRENO AGRARIO
- COMPOSTAGGIO
- NUOVE TENDENZE

Nel presente capitolo verranno esposte le prime tre tipologie di smaltimento dei reflui oleari, mentre alle nuove tendenze di trattamento, comprendenti le tecnologie innovative (estrazione di composti ad alto valore aggiunto, produzione di biomasse) e i trattamenti per ottenere fertilizzanti, oggi molto interessanti, verrà dedicato interamente il prossimo capitolo.

3.1 DEPURAZIONE

I parametri che devono essere presi in considerazione quando si valutano le possibilità per la depurazione dei reflui oleari sono i seguenti:

- **pH**: misura la concentrazione degli ioni idrogeno, quindi l'acidità o la basicità di una soluzione;
- **BOD_5**: domanda biochimica di ossigeno a 5 giorni, indica la quantità di ossigeno consumato dai microrganismi aerobi per l'ossidazione biologica delle sostanze organiche, quindi fornisce un indice per la misura indiretta del contenuto di sostanze biodegradabili delle acque stesse;
- **COD**: domanda chimica di ossigeno, fornisce un indice per la misura del fabbisogno di ossigeno delle sostanze organiche ed inorganiche ossidabili;
- **Solidi sedimentabili**: è la misura dei solidi che sedimentano in un dato tempo (in genere 2 ore).

Il problema principale per la depurazione dei reflui oleari è causato dagli elevatissimi valori di COD (50.000-200.000 mg/l) e BOD_5 (30.000-100.000 mg/l), dovuti al forte carico organico delle acque di vegetazione. Una ulteriore difficoltà è causata dalla scarsa biodegradabilità del refluo, per cui i sistemi biologici tradizionali non sono consigliabili e comunque non sono sufficienti al degradamento completo della sostanza organica, possono essere nel caso utilizzati per un abbattimento parziale del carico inquinante, non superiore al 25-30%.

Il singolo processo di depurazione quindi da solo non è in grado di rendere i reflui adatti allo scarico nei corsi d'acqua superficiali secondo i limiti di Legge. Per ottenere abbattimenti soddisfacenti sono infatti necessari più processi a stadi sequenziali, in genere si prevede un pretrattamento, di tipo chimico, fisico o chimico - fisico che eliminino le sostanze non degradabili biologicamente, ed un trattamento finale di tipo biologico. Naturalmente questo comporta l'utilizzo di processi complessi e quindi anche costosi sia nell'aspetto impiantistico che di gestione.

Altri problemi nell'applicazione di sistemi di depurazione dei reflui oleari sono causati dalla discontinuità spazio - temporale della produzione olearia, dalla limitata conoscenza tecnologica degli operatori del settore, nonché dallo scarso margine economico per l'onere depurativo in una produzione che presenta un basso valore aggiunto.

Per quanto riguarda la tipologia di impianti di depurazione adottabili per i reflui oleari, ci sono due possibili linee di intervento:

- ❑ impianti di medie dimensioni da installarsi presso piattaforme depurative intercomunali o consorzi di oleifici;
- ❑ impianti di medie o piccole dimensioni per singolo oleificio.

Gli impianti per piattaforme tendono ad ottimizzare il sistema di trattamento, con l'automazione del processo, il recupero dei sottoprodotti e l'eventuale aggregazione dell'impianto alla depurazione dei reflui civili. In tali impianti, se da un lato vengono ridotti i costi di esercizio e, quindi, risulta possibile una gestione più razionale e facilmente controllabile, dall'altro c'è il costo aggiuntivo del trasporto dei reflui dalle unità di produzione olearia a quella di trattamento del refluo.

Gli impianti di piccole dimensioni tendono, in genere, a ridurre i costi di acquisto dell'impianto, semplificando il sistema di trattamento ed eliminando il recupero dei sottoprodotti, con lo svantaggio dell'innalzamento della spesa di energia.

La ricerca di sistemi per lo smaltimento dei reflui oleari riducendo il più possibile l'investimento, ha portato anche a considerare la possibilità di avviare le acque di vegetazione agli impianti di depurazione urbani. L'utilizzo dei depuratori comunali a fanghi attivi necessita di particolari accorgimenti dato che le acque di vegetazione provocherebbero corrosioni e ostruzioni alle condotte fognarie a causa del pH acido e dell'elevata carica dei solidi sospesi. Per tale motivo, per utilizzare i depuratori comunali occorrerebbe diluire molto le acque di vegetazione. In alternativa si possono prevedere pretrattamenti centralizzati degli effluenti di frantoio tramite calce o ultrafiltrazione; tali procedimenti risultano vantaggiosi perché, oltre a diminuire il carico inquinante, rimuovono la maggior parte degli agenti inibenti il processo di depurazione biologica. Comunque l'utilizzo dei depuratori urbani è applicabile solo laddove il depuratore municipale è sovradimensionato per la sua funzione principale.

Per concludere, occorre aggiungere che oggi la ricerca non presenta più interesse nei confronti dello studio di sistemi innovativi per la depurazione delle acque di vegetazione, ma piuttosto preferisce cercare metodi di trattamento che permettano di trasformare i reflui oleari in fertilizzanti per uso agronomico. Infatti la legge n. 574/96 che consente l'uso agronomico dei reflui oleari prima, e le possibilità di utilizzare i reflui stessi per produrre compost poi, hanno dirottato le attenzioni del settore verso queste strade. Quindi oggi non si parla più di depurazione, ma di recupero e valorizzazione dei reflui dopo la loro conversione in ammendanti tramite, per esempio, l'eliminazione della loro bio e fito - tossicità in modo da poterli poi distribuire su terreno agrario.

A conferma di quanto esposto nostre richieste di materiale illustrativo a industrie operanti nel settore della depurazione o a centri di ricerca ci hanno condotto, nella maggior parte dei casi, a proposte di tecnologiche vecchie di almeno una decina d'anni. Per tali motivi, la trattazione che segue sulle possibilità della depurazione si rifà al documento prodotto dalla Regione Liguria all'inizio degli anni 90 "Piano Regionale per il trattamento e l'adeguamento degli scarichi delle acque reflue dei frantoi oleari" poiché, ad esclusione di qualche nuova proposta, i processi possibili oggi sono sostanzialmente quelli riportati nel documento sopracitato.

I metodi possibili per la depurazione dei reflui oleari possono essere classificati in quattro grandi categorie: biologici, fisici, chimici, chimico-fisici.

Di seguito vengono esposti i vari tipi di trattamento. Pur nella variabilità dei diversi impianti i principi sostanziali su cui si basano i vari processi sono gli stessi. Occorre precisare che tutti gli impianti prevedono operazioni combinate; quando il grado di abbattimento di un passaggio è preponderante, si può classificare il processo in base al nome del trattamento specifico.

3.1.1 METODI BIOLOGICI - Trattamenti aerobici

Il trattamento biologico diretto **a fanghi attivi** o **a letti percolatori** presenta alcune forti limitazioni nella sua applicazione per la depurazione dei reflui oleari a causa del loro rapporto C/N/P, pari a 100:1:0.5, lontano da quello ottimale (100:5:1) per lo sviluppo delle flore batteriche. Per ovviare a questo inconveniente occorre addizionare alle acque di vegetazione dei nutrienti a base di ammonio e fosforo. Inoltre occorre alcalinizzare il pH dei reflui e diluir-

li fortemente (1:100) a causa del forte carico inquinante delle acque stesse. Infine con i metodi biologici si producono elevate quantità di fanghi (20-40 Kg/t di olive lavorate) molto putrescibili che devono essere stabilizzati e smaltiti. Un accorgimento nell'utilizzo del trattamento biologico aerobico consiste nell'addizionare adatte quantità di batteri e funghi in modo da velocizzare i processi di depurazione.
Il sistema del **lagunaggio** ha portato scarsi risultati perché riduce del 30/40% il BOD_5 iniziale in tempi molto lunghi (8 mesi) e contemporaneamente provoca emissione di cattivi odori. Il lagunaggio viene effettuato in bacini impermeabilizzati, con battente di liquame in genere non superiore a 1 m; il processo di evaporazione si protrae per tempi molto lunghi e contemporaneamente si determina una stabilizzazione biologica nella zona superficiale della laguna, con la possibilità che si inneschino processi anaerobici negli strati più profondi del liquame stoccato. L'impiego di questo sistema di depurazione ha costi di gestione bassi; tuttavia, a parte il costo dell'impianto dovuto all'elevata superficie occupata dai bacini, il trattamento presenta notevoli inconvenienti dal punto di vista ambientale, in quanto nella massa si verificano spesso fermentazioni anomale con conseguente produzione di sostanze volatili maleodoranti, difficilmente sopportabili dagli operatori, nonostante gli impianti vengano realizzati in zone isolate.
Il tentativo di mettere a punto sistemi biologici in grado di garantire la depurazione delle acque e anche di valorizzare la sostanza organica ha portato all'utilizzo dei processi di **fermentazione aerobica controllata**. I problemi riscontrati sono dovuti al fatto che i microrganismi utilizzati, in genere lieviti, sono in grado di metabolizzare solo una parte delle sostanze organiche presenti (zuccheri). Un'altra tecnica sembra essere quella dell'utilizzo dei fanghi in campo acido. Con tali impianti sono state ottenute rese di depurazione abbastanza elevate ed è stato recuperato materiale cellulare di alto valore nutritivo che essiccato e sterilizzato può essere utilizzato in mangimistica.

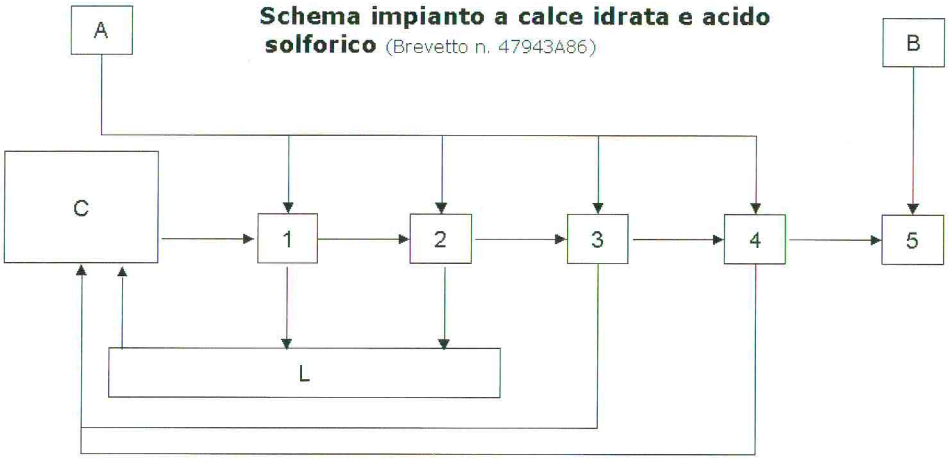
3.1.2 METODI BIOLOGICI - Trattamenti anaerobici

I trattamenti biologici anaerobici hanno il vantaggio di avere consumi energetici molto minori rispetto ai processi aerobici e di essere produttori netti di energia sotto forma di biogas. Anche l'impianto anaerobico necessita di una diluizione preliminare delle acque di vegetazione, comunque non troppo elevata (rapporto 1/5) che può anche essere attuata con acque reflue urbane; inoltre, così come per il trattamento aerobico, deve essere previsto un pretrattamento alcalinizzante dei reflui. Un problema di questi processi nel settore delle acque di vegetazione è dovuto alla lunghezza del periodo di acclimatizzazione necessario per l'introduzione degli enzimi che presiedono alla metanogenesi. Inoltre l'abbattimento del COD non è tale da far rientrare lo scarico nei limiti di legge; quindi occorrerebbe utilizzare un successivo trattamento biologico aerobico.
Particolarmente vantaggioso sembra il trattamento biologico anaerobico su letto fluido perché richiede impianti caratterizzati da volumi minori per un determinato abbattimento, presenta una buona flessibilità potendo trattare reflui di varia natura, presenta minori problemi per l'abbattimento e per la crescita della popolazione batterica, è caratterizzato da facilità di regolazione delle condizioni operative, produce fanghi già stabilizzati in uscita dal digestore e biogas utilizzabile per coprire il fabbisogno termico del digestore e per produrre energia elettrica. In funzione delle particolari caratteristiche dei reflui da trattare occorre effettuare alcune scelte sulla soluzione impiantistica da adottare: impianti monostadio o impianti che realizzano separatamente la fase idrolitica ed acidogena da quella metanigena, temperature ottimali di digestione (mesofila o termofila), rendimento effettivo in biogas (% di metano), possibilità di utilizzazione agronomica della biomassa digerita.

3.1.3 METODI CHIMICI - Ossidazione con calce idrata

Questo metodo consiste in una miscelazione delle acque di vegetazione con latte di calce, conseguente precipitazione del carico organico coi fanghi e successiva separazione dei fanghi stessi attraverso filtrazione o letto drenante. Il COD delle acque in uscita risulta in tal modo notevolmente ridotto.
Il trattamento può avvenire in più stadi consecutivi, a seconda del grado di abbattimento desiderato. Un esempio consiste nell'utilizzo di un processo in cui sono previsti 4 stadi successivi: in tal caso si hanno quattro unità di misce-

lazione, in ciascuna unità si ha il mescolamento dell'acqua da trattare con latte di calce (preparato da acqua e calce idrata in un serbatoio a parte), ottenendo in uscita, dopo sedimentazione, una corrente di acqua parzialmente depurata da inviare ad un successivo trattamento ed una corrente di fanghi in sospensione liquida. Quest'ultima corrente per i primi due stadi viene passata su un letto drenante, separando così i fanghi dal liquido che viene riciclato alla vasca di raccolta.
Il processo con calce idrata può essere utilizzato come pretrattamento perché non porta a una depurazione molto spinta; infatti, in genere, occorre un trattamento successivo per far rientrare l'effluente nei limiti di legge. Solitamente il processo successivo consiste nel trattare l'acqua in uscita dal quarto stadio con acido solforico in un serbatoio, quindi filtrarla su carbone attivo. In tal modo si ottengono effluenti scaricabili a limiti di legge.
I fanghi invece sono già stabilizzati ed inviati in discarica o utilizzati come sottoprodotto (fertilizzanti per terreni acidi). In figura è riportato lo schema a blocchi dell'impianto a calce idrata e acido solforico, oggetto del brevetto del C.N.R. di Roma n. 47943A86 (inventori: Tomati, Grappelli, Galli, Palma), realizzato da ITALVECO S.r.l. (Milano) & ECO.S. ITALIA S.r.l. (Roma).

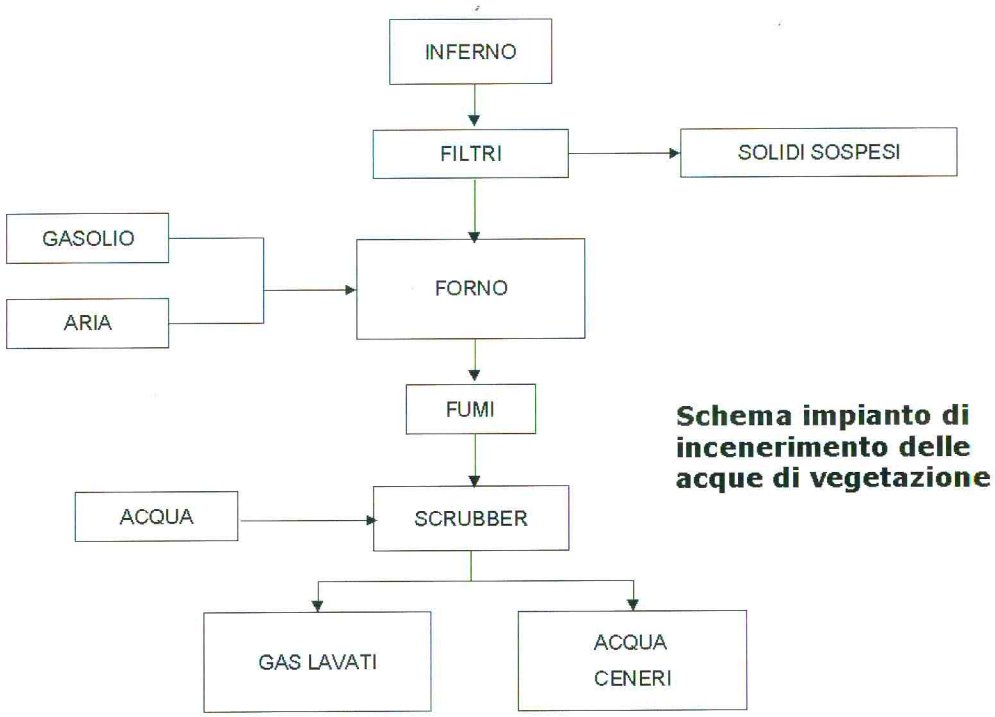


A) Centralina per la distribuzione della calce. B) Centralina per la distribuzione di H_2SO_4 e carbone. C) Vasca di raccolta in cui vengono convogliate le acque provenienti dall'impianto di molitura, le acque di scolo del letto drenante e lo scarico dei serbatoi 3) e 4). 1-2-3-4) Cisterna di trattamento con calce Tempo di ritenzione: 24 ore. L) Letto drenante: raccoglie i fanghi liquidi provenienti dalla prima e seconda cisterna e convoglia le acque di scolo nella vasca di raccolta. I fanghi, raggiunta una consistenza palabile, possono essere rimossi. 5) Cisterna di trattamento con acido e carbone, provvisto di sensore per il pH. Tempo di ritenzione: 24 ore. Il carbone può essere recuperato e rigenerato. Tempo di ritenzione totale dell'impianto: 5 giorni. Tempo di regime: 5 giorni.

3.1.4 METODI CHIMICI - Incenerimento

L'incenerimento è una delle prime soluzioni proposte a livello industriale, perché è un processo tra i più semplici e più sperimentati. È un metodo termico distruttivo e comporta l'incenerimento totale delle sostanze organiche presenti, risolvendo ogni problema di smaltimento, tuttavia provoca emissioni gassose di incerta natura. Inoltre il processo presenta costi di esercizio elevati.
Il trattamento, schematizzato in figura, prevede che le acque di vegetazione, raccolte nei bacini di decantazione, detti

"inferni", vengano inviate, tramite una pompa sommersa, alla camera di combustione del forno passando attraverso filtri statici per separare i solidi sospesi. L'incenerimento nel forno avviene per mezzo di una combustione in aria di un combustibile che generalmente è gasolio; comunque si possono utilizzare anche sansa esausta da sansificio o nocciolini di recupero della sansa stessa. I fumi devono essere sottoposti a lavaggio con acqua per l'abbattimento delle ceneri.



Schema impianto di incenerimento delle acque di vegetazione

3.1.5 METODI FISICI - Concentrazione a semplice e multiplo effetto

Sono metodi termici non distruttivi che sfruttano tecnologie molto affermate nel campo dell'industria chimica. Tali sistemi richiedono comunque un post-trattamento di tipo biologico per il distillato, che presenta un COD residuo di 1.000-2.000 mg/l, e anche un trattamento per il concentrato residuo che può essere utilizzato come integratore di mangimi o come materiale di partenza per il compostaggio. Questi impianti sono in genere proposti per oleifici singoli perché, pur presentando consumi energetici elevati, hanno costi di esercizio accettabili per la loro semplicità, inoltre utilizzano combustibili a basso costo e presentano ridotte spese di ammortamento.

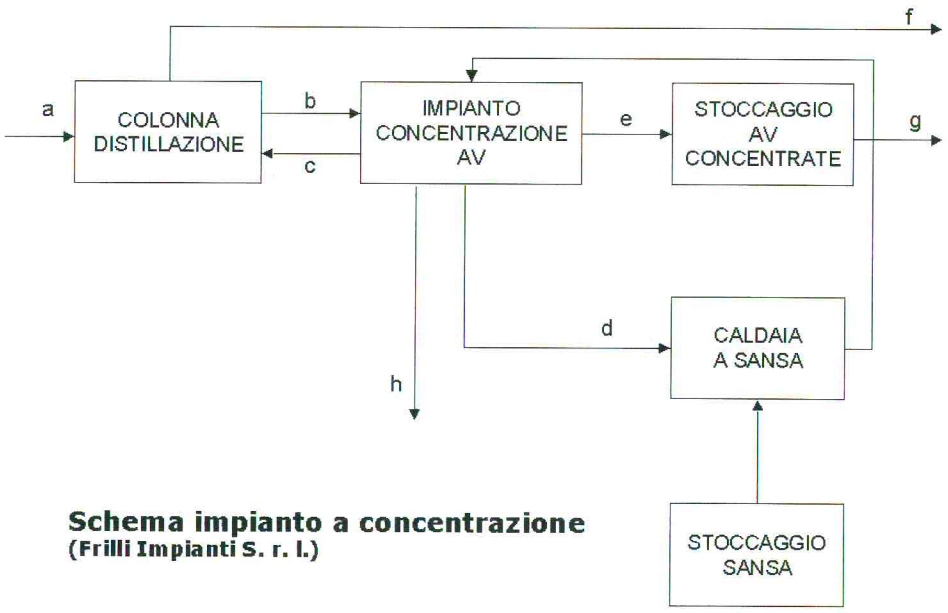
I metodi di **evaporazione naturale** richiedono lo stoccaggio del refluo per un lungo periodo di tempo, ciò provoca processi di fermentazione aerobica e quindi si ricade nel lagunaggio, con i problemi dell'emissione di cattivi odori.

L'**evaporazione in strato sottile** con impianti specifici consente di eliminare gli inconvenienti del lagunaggio e, sfruttando energie alternative, permette di realizzare la concentrazione con costi modesti. Questi impianti sono costituiti da un sistema di pannelli modulari che, utilizzando energia rinnovabile, permettono di accelerare l'effetto

evaporativo naturale di circa 30-40 volte, grazie all'elevata superficie specifica esposta al vento e alla colorazione scura dei reflui che agevola l'assorbimento di energia termica. L'impianto elimina gli scarichi liquidi, tuttavia richiede un funzionamento in continuo per eliminare i possibili cattivi odori dovuti allo stoccaggio prolungato del liquame, inoltre necessita l'accoppiamento con un decanter ed un eventuale impianto di compostaggio per l'ulteriore disidratazione e stabilizzazione del concentrato.

Un altro tipo di evaporazione consiste nel trattamento di **concentrazione termica con recupero energetico e dei sottoprodotti** che si esegue con impianti a multiplo effetto. Una possibilità consiste in un processo a doppio effetto: uno a pressione atmosferica e l'altro sotto vuoto, che porta ad una distillazione con riduzione del consumo di energia e con recupero sia dei liquidi bassobollenti (alcool etilico proveniente dalla fermentazione degli zuccheri) sia del concentrato, ricco di sostanze organiche (zuccheri, proteine, grassi, polifenoli, etc.), quindi utilizzabile in vario modo, per esempio in mangimistica per il suo alto valore nutritivo. Tali impianti richiedono un aumento del costo d'acquisto per la complessità tecnologica, però l'ottimizzazione del processo permette di ridurre i costi d'esercizio. Inoltre il recupero dei sottoprodotti permette di ottenere un'economia nella gestione dell'impianto. Il refluo finale ha anche in questo caso un COD di circa 1.000-2.000 mg/l quindi risulta necessario un trattamento biologico finale.

In figura è riportato lo schema a blocchi dell'impianto costruito a Casamassima (BA) dalla Frilli Impianti S.r.l. di Poggibonsi (SI) in seguito ad una collaborazione con l'Enea e con l'Istituto di Meccanica Agraria dell'Università di Bari.



Schema impianto a concentrazione
(Frilli Impianti S. r. l.)

a) Ingresso acque di vegetazione. b) acque di vegetazione distillate. c) Recupero vapore. d) Condense. e) Acque di vegetazione concentrate. f) Flemme idroalcoliche (sottoprodotto ad elevato valore aggiunto, circa 3,5% acque di vegetazione). g) Concentrato oleoso (60% sostanza secca per mangimi, combustibile, sansifici) h) Acqua depurata.

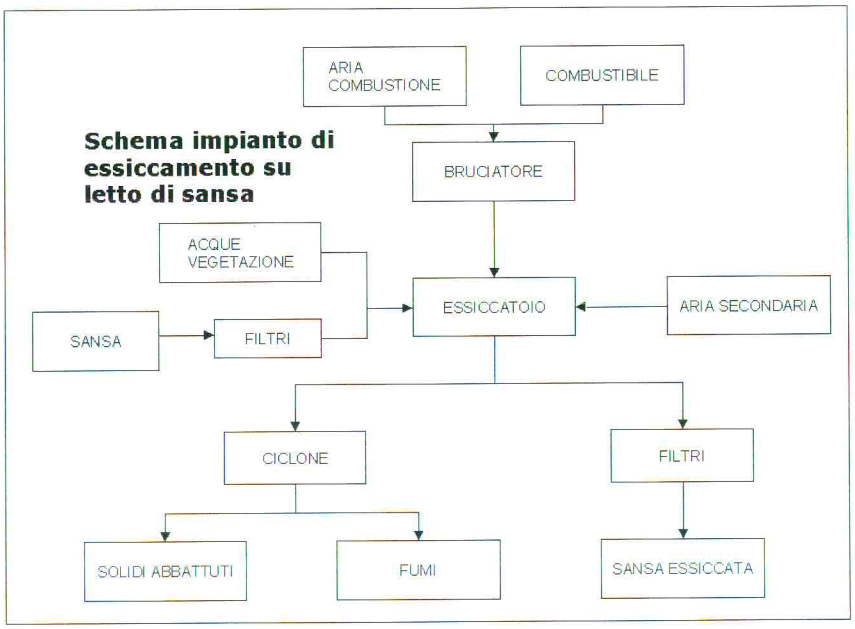
3.1.6 METODI FISICI - Concentrazione con termocompressione

In tale processo le acque di vegetazione vengono introdotte in un evaporatore dove vengono concentrate. Dall'evaporatore escono la corrente di concentrato ed il vapore prodotto. Quest'ultimo viene termocompresso meccanicamente con un compressore centrifugo fino ad una pressione conveniente. In tal modo viene alzata la temperatu-

ra di condensazione del vapore rispetto alla temperatura di ebollizione delle acque di vegetazione e quindi si può usare il vapore compresso come fluido che cede calore alle acque da concentrare. Una modesta quantità di vapore vivo deve essere reintegrata per compensare le perdite. Il vapore condensato può essere inviato ad una colonna di distillazione per il recupero di alcoli dalla testa, mentre il residuo dal fondo, non rientrando nei limiti imposti dalla legge, deve essere sottoposto ad un ulteriore trattamento. Il sistema a termocompressione presenta problemi causati dall'emissione di vapori che eventualmente devono essere condensati e trattati con un impianto biologico aerobico.
Il processo riduce le spese di combustibile perché autofornisce il combustibile per l'evaporazione delle acque di vegetazione, anche se occorre considerare le spese di energia elettrica per la termocompressione.

3.1.7 METODI FISICI - Essiccamento su letto di sansa

Il trattamento consiste nell'utilizzo di un essiccatoio a tamburo rotante in cui avviene la concentrazione delle acque di vegetazione insieme alle sanse. Si sfrutta la grande capacità di scambio termico della sansa con i gas caldi che provoca un notevole aumento dell'efficienza dell'evaporazione.
Naturalmente occorre dosare nelle giuste proporzioni l'acqua e le sanse prima di immetterle nel forno di essiccamento. Il calore per l'evaporazione dell'acqua viene fornito da un combustibile solido (nocciolino, sansa essiccata o altri cascami dell'agricoltura) capace di dare combustione con aria nel bruciatore. Per termoregolare i fumi viene immessa dell'aria nella zona terminale della camera di combustione.
La sansa essiccata viene estratta dal forno mediante un trasportatore a coclea, i fumi e i vapori vengono aspirati ed emessi nell'atmosfera attraverso un camino dopo aver subito l'abbattimento delle particelle solide. Se il carico organico dell'emissione gassosa risulta elevato occorre condensare i vapori e sottoporli a una digestione aerobica. Un eventuale utilizzo del prodotto essiccato consiste nell'inviarlo ai sansifici per l'estrazione delle seppur modeste quantità di olio in esso presenti.
In figura è riportato lo schema a blocchi di un impianto di essiccamento di acque di vegetazione su letto di sansa.

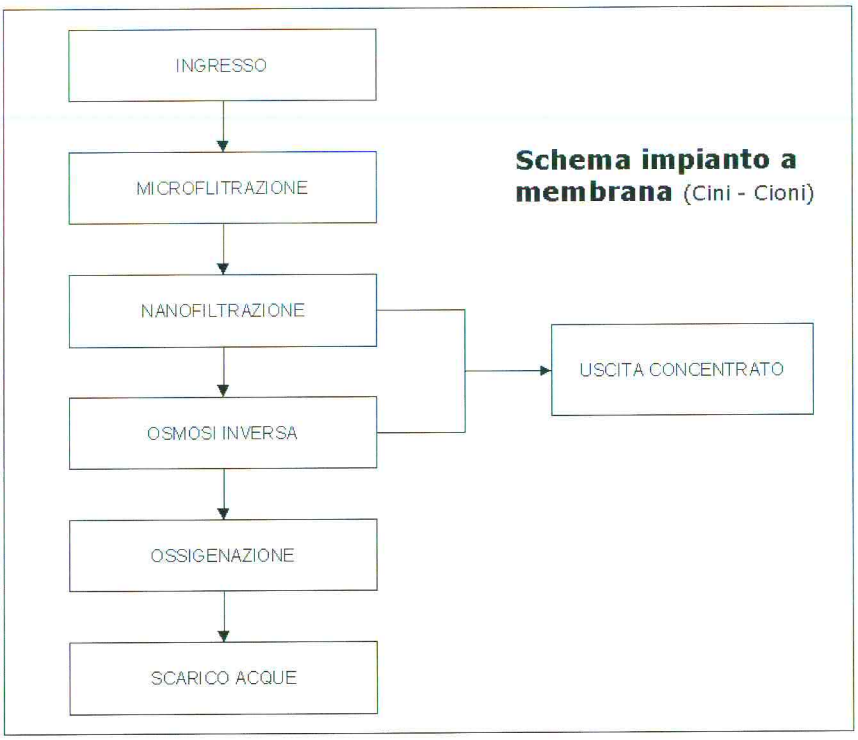


3.1.8 METODI FISICI - Coagulazione e flottazione

Il trattamento si basa sull'aggiunta di coagulanti alle acque di vegetazione con successiva flocculazione, a cui segue la separazione dei fiocchi dalla fase liquida per mezzo di sedimentazione o filtrazione. Questo processo può essere utilizzato come pretrattamento perché non è in grado di fornire un abbattimento del carico inquinante tale da far rientrare il refluo nei limiti di legge. La chiave del metodo consiste nella scelta dei coagulanti più adatti e nell'ottimizzazione della resa della separazione dei fiocchi dall'affluente. Se la fase di separazione è una filtrazione, si procede generalmente con una filtrazione sottovuoto con pannello pre-coat.

3.1.9 METODI FISICI - Processi a membrana

Tra i processi a membrana sono compresi **microfiltrazione, ultrafiltrazione, osmosi inversa**. Questi sistemi sono interessanti per ottenere una parziale depurazione dei reflui senza sottoporli a shock termico, ma semplicemente attraverso processi di separazione. Le tecniche a membrana oggi sono impiegate in moltissimi settori, hanno il vantaggio di essere meno costose di altri trattamenti di depurazione, presentano minori consumi di energia elettrica, inoltre sono caratterizzate da impianti semplici, flessibili e modulari. Infine è possibile associare a questi sistemi di depurazione il recupero dell'olio presente nelle acque di vegetazione e del concentrato che si presta a varie forme di reimpiego.
In particolare con l'ultrafiltrazione si ha un abbattimento sostanziale del carico inquinante, poiché si trattengono tutte le sostanze in sospensione e in soluzione tranne quelle a basso peso molecolare, mentre con l'osmosi inversa si ottiene un abbattimento praticamente totale del carico stesso.
Per tutti questi tipi di impianto c'è il problema della scarsa permeabilità delle membrane utilizzabili, quindi è importante verificare un buon funzionamento del sistema iniziale di rimozione della fase solida, in quanto le membrane, su cui si invia il refluo senza un trattamento preliminare, tendono ad intasarsi rapidamente a causa dei molti solidi sospesi presenti nelle acque di vegetazione. Il fenomeno di sporcamento e di "fuling" può essere accompagnato dalla formazione di uno strato di polarizzazione ("gel layer") che può causare difficoltà nelle operazioni in continuo. Quindi occorre approfondire alcuni punti come il tipo e la porosità delle membrane, le tecniche di lavaggio, i tempi di marcia ed il sistema di prefiltrazione, in modo da aumentare le rese e anche la vita media delle membrane stesse.
In generale i vari processi a membrana vengono variamente accoppiati, infatti ci sono un gran numero di soluzioni proposte da ricercatori e ditte costruttrici, che prevedono trattamenti di ultrafiltrazione o concentrazione e successiva osmosi. Infatti se con l'**ultrafiltrazione** si riesce a effettuare una separarazione di carboidrati e proteine ad alto peso molecolare, tramite un'eventuale successiva fase con **osmosi inversa** si recuperano amminoacidi, vitamine, zuccheri semplici e sali minerali, quindi si ottiene una più spinta purificazione. Per questi trattamenti, in particolare per l'osmosi inversa, c'è il problema della destinazione della fase concentrata perché i volumi in gioco per questa corrente liquida con carico biologico alto non sono trascurabili. Inoltre spesso è necessaria una fase biologica finale.
Un'altra possibilità consiste nella **filtrazione sottovuoto** che permette un elevato abbattimento del carico inquinante, per cui accoppiando detto processo ad un successivo trattamento di **osmosi** o di **ultrafiltrazione**, si riesce a ottenere un abbattimento quasi totale del carico inquinante. Questo sistema consiste in un impianto relativamente semplice e con funzionamento pressoché automatizzato. Il refluo finale ha un carico residuo di circa 1.200 mg/l di COD per cui anche in questo caso è necessario un trattamento biologico finale. In figura è riportato lo schema a blocchi di un impianto modulare basato su processi a membrana proposto da **Cini** e **Cioni** del Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale dell'Università di Firenze.



3.1.10 METODI FISICI - Congelamento o crioconcentrazione

Lo scopo di questo processo è quello di separare il materiale disciolto o in sospensione dall'acqua; si procede abbassando la temperatura sino ad ottenere due fasi in equilibrio tra di loro delle quali, almeno una, contenente basse concentrazioni di inquinanti organici, è solida e viene separata meccanicamente.
La conduzione di questi impianti presenta alcune difficoltà nella fase di separazione delle due fasi.
Il concentrato in uscita dal processo si può usare nell'industria mangimistica, però, essendo deperibile, andrebbe consumato velocemente. Inoltre un problema è dovuto al fatto che nell'acqua separata rimane una significativa quantità di sostanze inquinanti; esso si può risolvere sottoponendo il refluo a cristallizzazioni successive, applicando congiuntamente la filtrazione e il lavaggio; l'acqua che si ottiene in tal caso è depurata a norma di legge, mentre rimane il problema dello smaltimento dei fanghi.

3.1.11 METODI CHIMICO-FISICI - Chiariflocculazione

Consiste in una flocculazione delle acque di vegetazione mediante addizione di flocculanti inorganici e di coadiuvanti (polielettroliti). In questo modo, però, non si riesce ad abbattere le sostanze organiche in soluzione, quindi non si ottengono reflui scaricabili direttamente perché il COD viene abbattuto solo per il 40/50%. Inoltre si ottengono

elevate quantità di fanghi contenenti reagenti chimici che ne impediscono utilizzazioni in agricoltura e rendono obbligatorio l'invio a discarica.
Comunque la chiariflocculazione presenta il vantaggio di essere un processo di semplice applicazione, quindi utilizzabile come trattamento preliminare per le acque stesse.

3.1.12 METODI CHIMICO-FISICI - Polarizzazione magnetica

Le acque reflue vengono prelevate dalla vasca di stoccaggio tramite una pompa e inviate alla fase in cui viene effettuata la correzione del pH e del potenziale redox, quindi passano alla fase di decantazione primaria dove avviene la separazione degli eventuali corpi estranei e delle particelle grossolane. I reflui vengono poi inviati al circuito di polarizzazione magnetica mediante una pompa ad alta prevalenza, successivamente passano alla vasca di sedimentazione secondaria dove le particelle in sospensione si separano quasi completamente. A questo punto l'acqua, notevolmente più limpida, viene inviata da una pompa ad alta pressione all'iperfiltrazione su membrane semipermeabili; dopo tale stadio l'acqua risulta battereologicamente pura. L'ultima fase prevede l'ispessimento dei solidi provenienti dalle vasche di decantazione primaria e secondaria, realizzato mediante l'utilizzo di speciali sacchi idrorepellenti, i quali trattengono il materiale solido ma non l'acqua che viene riutilizzata.
Le caratteristiche dell'acqua depurata rientrano nei limiti di legge, inoltre risulta battereologicamente pura e quindi può essere utilizzata per qualsiasi impiego. L'abbattimento medio del carico organico è del 99.7-99.9%, i residui solidi della depurazione hanno un contenuto di umidità intorno al 15%, possono venire inviati ai sansifici per il recupero dell'olio residuale o utilizzati tal quali come fertilizzante azotato ovvero sfruttati per l'estrazione proteica.

3.1.13 Trattamento chimico - fisico proposto da Chemical Services S.r.l. (GE)

La Chemical Services S.r.l. di Chiavari (GE) ha progettato per la Cooperativa Olivicoltori Sestresi di Sestri Levante (GE) un impianto per la depurazione delle acque di vegetazione comprendente una serie di trattamenti chimico-fisici atti a raggruppare, flocculare e precipitare i solidi sospesi, seguito da un'ossidazione fotocatalitica. Al momento è stata realizzata la prima parte dell'impianto, mentre il trattamento di tipo fotocatalitico è ancora in una fase progettuale.
Nel prima fase di trattamento, il refluo, proveniente dall'impianto di molitura, passa attraverso una condotta aerea dove subisce **coagulazione** e controllo del pH con calce idrata e **flocculazione** con cloruro ferrico. Il liquame transita quindi nel sedimentatore dotato di pacco lamellare che assolve la funzione di incrementare le superfici di **sedimentazione**. Accanto al sedimentatore è alloggiata una piccola vasca di accumulo in cui l'olio surnatante stramazza per essere raccolto.
I reflui in uscita presentano valori di COD ancora troppo elevati per lo scarico secondo le leggi, quindi i progettisti hanno previsto la realizzazione di una seconda parte di impianto di tipo fotocatalitico. Il **processo fotocatalitico** si basa sulle reazioni fotochimiche che alcuni composti come il biossido di titanio sono in grado di operare a carico delle sostanze organiche ed inorganiche ordinariamente presenti nelle acque reflue e nelle immissioni atmosferiche. Tali sostanze vengono dissociate mediante reazioni di ossidazione (o di riduzione) parziale o totale con formazione di prodotti privi di impatto ambientale. Nel caso del trattamento di inquinanti dispersi in fase liquida, il materiale catalitico finemente suddiviso si trova depositato su una superficie di supporto (metallica o vetro) chimicamente o fisicamente pretrattata. Tale struttura è attraversata dal film liquido della fase da depurare ed è contemporaneamente esposta all'azione della luce solare nelle ore diurne e di apposite lampade nelle ore notturne. L'utilizzo di lampade anche nelle ore diurne porta ad una sostanziale diminuzione dei tempi necessari alla degradazione, insieme però ad un aumento dei costi energetici dell'impianto. Il liquido, dopo aver attraversato il letto catalitico, viene riciclato all'ingresso del reattore per massimizzare il rendimento dello stadio.

Il trattamento, ancora in fase di ricerca ha mostrato che la fotocatalisi risulta particolarmente efficace per la distruzione di composti fenolici.

3.1.14 Conclusioni

I reflui oleari, a causa degli elevatissimi valori di COD e BOD_5, possono essere scaricati in corpi d'acqua superficiali soltanto dopo aver abbattuto il loro carico inquinante in misura superiore al 99%.
Per ottenere tale risultato non è sufficiente alcun sistema di depurazione, se utilizzato da solo; quindi è necessario abbinare più processi successivi, in particolare un metodo di tipo chimico, fisico oppure chimico - fisico unito ad un trattamento biologico finale.
Questa soluzione comporta l'utilizzo di impianti complessi e costosi, per cui può risultare più conveniente adottare un impianto centralizzato a cui si possano rivolgere più utenti. In tal modo, se da un lato si hanno economie di scala dall'altro si devono preventivare costi di stoccaggio e di trasporto dei reflui a carico del frantoiano e quindi dell'olivicoltore.
L'impiego di depuratori comunali potrebbe sembrare più economica; tuttavia per evitare di danneggiare le strutture è necessario diluire le acque di vegetazione prima dello scarico, oppure utilizzare un pretrattamento con calce o con ultrafiltrazione per abbattere il carico inquinante del liquido in entrata. Infine non si può trascurare il fatto che l'utilizzo dei depuratori civili porta ad un sovraccarico degli stessi in limitati periodi dell'anno.

3.2 SPANDIMENTO SU TERRENO AGRARIO

Come riportato nel paragrafo riguardante gli aspetti normativi, le acque di vegetazione e le sanse vergini possono essere distribuite su terreno agrario nel rispetto della Legge 11 novembre 1996, n. 574 recante "Nuove norme in materia di utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e di scarichi dei frantoi oleari".
Prima di valutare gli effetti esercitati dallo spandimento dei reflui oleari sui terreni agricoli, risulta interessante approfondire i vari aspetti della suddetta Legge.
L'articolo 1 prevede la distribuzione di acque di vegetazione tal quali, che non abbiano subito alcun tipo di trattamento, sia pure estremamente semplice quale la diluizione con acqua. Per quanto riguarda le sanse umide provenienti dalla lavorazione delle olive, costituite dalle acque, dalla parte fibrosa di frutto e dai frammenti di nocciolo, possono essere utilizzate come ammendanti in deroga alle caratteristiche stabilite dalla Legge 19 ottobre 1984, n. 748.
L'articolo 2 stabilisce che la massima quantità accettabile di acque di vegetazione spandibile è pari a 50 m^3/ha/anno (5 litri/m^2) per i frantoi a ciclo tradizionale e a 80 m^3/ha/anno (8 litri/m^2) per i frantoi a ciclo continuo.
L'articolo 3 prevede che l'interessato allo smaltimento dei reflui presenti una comunicazione preventiva al Sindaco del Comune in cui sono situati i terreni; allegata alla comunicazione deve esse presentata una relazione, redatta da un tecnico abilitato e che deve contenere una descrizione del sito ricevente, con particolare rilievo alle caratteristiche morfologiche quali pendenza, sistemazioni, terrazzamenti, ecc.
Per quanto riguarda le modalità di spandimento, l'articolo 4 prevede che la distribuzione sia effettuata sul terreno nudo, non meno di 40 giorni prima della semina per colture erbacee e durante il periodo di riposo vegetativo o almeno 3 settimane prima della ripresa vegetativa per colture arboree. I mezzi meccanici utilizzati per la distribuzione debbono realizzare uno spandimento uniforme e regolare. Naturalmente è opportuno evitare di spargere il refluo durante le precipitazioni piovose, quindi nel periodo autunno - invernale poiché il terreno, essendo già abbastanza umido, non tratterrebbe il refluo aumentando il rischio di scorrimento superficiale e i fenomeni di ristagno idrico.
Lo stoccaggio delle acque non deve prolungarsi oltre i 30 giorni per evitare cattivi odori derivanti da fermentazioni anaerobiche dei reflui in decomposizione.

L'articolo 7 della Legge prevede che le Regioni e le Province possano redigere appositi piani di spandimento delle acque di vegetazione con ulteriori precisazioni tenuto conto delle caratteristiche dell'ambiente ricevitore.
L'articolo 5 della Legge prevede l'esclusione di alcune categorie di suoli; in particolare i terreni vicini ad aree di salvaguardia delle captazioni di acque potabili, i terreni prossimi a centri abitati, i terreni con colture orticole in atto ed i terreni in cui siano localizzate falde site ad una profondità inferiore a dieci metri. A tale proposito occorre notare che i suoli del territorio ligure rispondenti ai criteri previsti dalla legge sono limitati e proprio questo ha spinto il settore oleario alla ricerca di alternative per lo smaltimento dei reflui di frantoio.
Per finire occorre aggiungere che l'articolo 38 del recente Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 prevede che, entro 180 giorni dalla data di entrata in vigore del decreto stesso, il Ministro delle politiche agricole, con proprio decreto, stabilisca le modalità per la comunicazione, i criteri per il controllo e le norme tecniche per l'utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione dei frantoi oleari, sulla base di quanto previsto dalla legge 11 novembre 1996, n. 574. Al momento in cui viene scritto questo documento il decreto di cui sopra non è ancora stato emanato.
Di seguito vengono approfonditi i temi riguardanti la distribuzione delle acque di vegetazione e delle sanse vergini su terreni agrari.

3.2.1 SPANDIMENTO DELLE ACQUE DI VEGETAZIONE

Le acque di vegetazione contengono elevate quantità di sostanza organica, unitamente a macro e micro elementi che costituiscono importanti fattori di fertilità; inoltre sono prive di sostanze quali metalli pesanti, organismi patogeni e virus. Nonostante ciò contengono composti capaci di esercitare un'azione biotossica e fitotossica, quindi un eventuale loro utilizzo per la fertirrigazione deve essere effettuato spargendo moderate quantità per ettaro suddivise in più somministrazioni. Una distribuzione di questo tipo non pregiudica in alcun modo l'equilibrio biologico del terreno né danneggia le colture.
Di seguito vengono esaminati gli effetti sul suolo e sulle colture dello spandimento dei reflui oleari, quindi si riportano in modo schematico i risultati, pubblicati in letteratura, dei ricercatori che hanno sperimentato l'utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e, per concludere, le motivazioni degli autori che restano contrari alla fertirrigazione.

EFFETTI SUL TERRENO

Lo spandimento dei reflui oleari sul terreno è una tecnica che coniuga lo smaltimento del refluo, con un miglioramento delle proprietà fisiche e chimiche del suolo e della nutrizione vegetale. Le acque di vegetazione contengono quantità elevate di elementi nutritivi minerali che possono essere usati in sostituzione a quelli apportati con la fertilizzazione classica; infatti possiedono molto potassio e quantità più ridotte di azoto, fosforo e magnesio. Inoltre sono costituite prevalentemente da sostanza organica, quindi sono un ottimo substrato per lo sviluppo della microflora.
Vari esperimenti confermano che il carico organico è rapidamente trasformato, con conseguente arricchimento del terreno in azoto, fosforo e potassio.
Si descrivono ora gli effetti della fertirrigazione sulle proprietà fisiche, chimiche e biologiche del terreno.

Proprietà fisiche

Le modificazioni fisiche del terreno dipendono da vari fattori tra cui l'ambiente pedologico in cui si opera, le condizioni climatiche, la quantità e il tipo di materiale somministrato, la qualità della sostanza organica in esso presente, la velocità di decomposizione e il modo di incorporazione al terreno.
La distribuzione di acque reflue dei frantoi oleari, se attuata con continue e moderate somministrazioni, sembra migliorare la fertilità fisica del suolo. In particolare, benché subito dopo i trattamenti si notino diminuzioni della microporosità e dell'infiltrazione dell'acqua, tali effetti sono solo temporanei e non provocano degradazioni al terre-

no a meno che non si effettuino somministrazioni eccessive o in periodi in cui l'attività biologica è bassa come nei mesi invernali. Infatti dopo tempi ridotti si riscontra un miglioramento delle proprietà fisiche del suolo trattato consistente in un aumento dei pori di riserva e di trasmissione con conseguenti benefici sulla ritenzione e sui movimenti dell'acqua utili per lo sviluppo delle piante. Inoltre si notano miglioramenti della stabilità strutturale che prevengono la formazione di croste superficiali.
Per quanto riguarda il possibile inquinamento delle falde freatiche, le esperienze condotte hanno dimostrato che anche dosi elevate (500m^3/ha) non rappresentano un pericolo di inquinamento delle falde superficiali nei terreni a prevalente matrice argillosa. Infine ricerche effettuate al di fuori dei confini nazionali, hanno dimostrato le medesime tendenze.

Proprietà chimiche

Sono state condotte molte ricerche che hanno evidenziato come, utilizzando i reflui nelle dosi riportate nella legge 574/1996, i parametri chimici dei suoli trattati siano scarsamente influenzati sia in senso positivo sia in senso negativo, mentre l'utilizzo di dosi maggiori provoca, ovviamente, scostamenti più evidenti dai testimoni. Tuttavia sia le alterazioni del pH che l'aumento dei fenoli e della salinità sono temporanei e, in generale, non sono più rilevabili dopo un massimo di tre mesi. La sostanza organica, il fosforo ed il potassio hanno invece effetti più duraturi mentre è costantemente presente un effetto di immobilizzazione dell'azoto. Per tutti questi motivi I reflui oleari sono considerati fertirriganti e fertilizzanti a lento effetto.
In particolare un terreno trattato risulta arricchito di elementi nutritivi quali azoto, fosforo e soprattutto potassio. Per quanto riguarda il pH, nel periodo successivo allo spandimento di acque reflue, il terreno non subisce un'acidificazione, ma anzi il pH si sposta gradatamente verso valori alcalini. Tale risultato è causato da due effetti, di cui uno permanente e l'altro temporaneo. Il primo è dovuto alla variazione della composizione cationica dei siti di scambio argillosi e umici, provocata in massima parte dalla notevole quantità di potassio contenuta nelle acque di vegetazione che, entrando nel complesso di scambio argilloso, dà luogo a reazioni di idrolisi alcalina; il secondo è dovuto all'abbondante produzione di ammoniaca in seguito alla demolizione batterica delle sostanze organiche apportate dalle acque stesse. Ciò è importante perché il pH alcalino favorisce lo sviluppo di forme microbiche preposte alla produzione di nitriti e nitrati.

Proprietà biologiche

Spargendo dosi di 80-160-320 m^3/ha non si riscontrano effetti negativi sulla reattività biologica complessiva dei suoli trattati. Salvo una lieve e momentanea inibizione nei giorni immediatamente seguenti (5-10 giorni) al trattamento, le popolazioni microbiche nei terreni sottoposti a spandimento non evidenziano sostanziali differenze dai relativi controlli. Al contrario, nelle parcelle trattate si riscontra un incremento significativo del numero totale di microrganismi, dovuto prevalentemente all'apporto di sostanza organica.
Le acque di vegetazione hanno infatti un COD di circa 60.000-180.000 mg/dm^3, mentre per uso agricolo un buon refluo dovrebbe avere COD di 30-60 mg/dm^3 e BOD_5 di 10-20 mg/dm^3. Nel terreno ci sono condizioni di aerobiosi, quindi la richiesta di ossigeno dovuta alla distribuzione delle acque reflue può essere soddisfatta dalle quantità che giungono al suolo sia sotto forma di ossigeno disciolto nelle acque stesse, sia tramite l'aria che diffonde negli strati superficiali del terreno. Comunque la decomposizione dei materiali organici delle acque reflue deve essere attribuita ai batteri del terreno piuttosto che agli enzimi ed ai batteri dei reflui stessi; quindi l'utilizzazione irrigua di tali acque corrisponde anche al sistema più efficace per abbattere il BOD_5. Infatti la notevole attività metabolizzante del terreno in 60 giorni degrada il 75-80% del carico organico, e permette di evitare la formazione di accumuli per volumi inferiori ai 100 m^3/ha, ripetuti annualmente.
Per quanto riguarda gli aspetti igienico - sanitari, le acque sono viste favorevolmente perché sono prive di quei parametri microbiologici che invece rendono pericolosi i liquami urbani per le colture da consumare crude e per la salubrità dell'ambiente.

EFFETTI SULLE COLTURE

L'analisi della letteratura disponibile mostra che le acque reflue, distribuite in tempi opportuni e quantità adeguate, agiscono beneficamente sulle colture provocando incrementi di resa. Tali effetti sono particolarmente evidenti sulla vite e sull'olivo e sui cereali che traggono profitto dal potassio. Alcuni autori, tuttavia, considerando il potenziale carico inquinante e l'effetto inibente sulla germinazione, sconsigliano l'uso agronomico delle acque da frantoio sostenendo che l'alta concentrazione di sali minerali, l'acidità e la presenza di agenti fitossici potrebbero arrecare danni alle colture erbacee, alla patata e a molte infestanti, mentre tale problema non sembra interessare le colture arboree, in particolare olivo e vite.

Effetti sulle colture erbacee

Gli effetti della distribuzione su terreni da destinare a colture erbacee vanno messi in relazione alla composizione del refluo stesso, alla quantità distribuita per unità di superficie, all'epoca di distribuzione rispetto all'epoca di semina o alla fase fenologica delle colture in atto al momento dello spargimento, all'andamento pluviometrico dopo la distribuzione.

Dai risultati in letteratura appare chiaro che lo spargimento delle acque di vegetazione, come tali o neutralizzate con calce, se realizzato con modalità e tempi adeguati non provoca alcun danno alle colture erbacee e frequentemente provoca effetti positivi. Tra i costituenti che potrebbero avere effetti negativi sulle colture erbacee sono importanti i soluti che, dando luogo a valori di conducibilità elettrica del refluo stesso anche superiori a 10-12 dS/m possono provocare danni alla salinità, ed i polifenoli totali, che possono dare luogo a fenomeni di fitotossicità. Tali fenomeni provocano un effetto inibente sulla germinazione, rimosso nel giro di tre mesi dall'azione microbica che trasforma la sostanza organica ed i composti fitotossici.

Effetti sulle colture arboree

Le sperimentazioni condotte hanno riguardato soprattutto le coltivazioni di olivo, più raramente di vite.

Per quanto riguarda il settore olivicolo, da molti anni sono state avviate ricerche per valutare gli effetti della somministrazione di dosi diverse di acque di vegetazione sul terreno e su piantine giovani di olivo. I risultati hanno dato risultati positivi anche per alti dosaggi per unità di superficie. Infatti si è rilevato che il pH, stabile intorno a 5 nel terreno non trattato, si avvicina alla neutralità nei terreni trattati con effetti positivi sui processi microbiologici del suolo, quindi non si verifica la temuta lenta acidificazione del terreno. La presenza di sostanza organica è sempre risultata maggiore rispetto al controllo e lo stesso contenuto di azoto è risultato, anche se in misura modesta, più elevato nei terreni interessati dalle acque reflue, innalzando il rapporto carbonio - azoto, indice dei processi di umificazione della sostanza organica, dai valori di 3-7 del controllo ai valori 7-11 dei terreni trattati.

Le sperimentazioni effettuate su vigneto hanno fornito risultati sovrapponibili con quanto accertato in campo olivicolo.

Infine sono stati proposti ulteriori possibili utilizzi delle acque reflue nell'ambito della difesa fitosanitaria dell'olivo: l'Istituto Sperimentale per la Olivicoltura ne ipotizza l'uso quali repellenti nei confronti della mosca dell'olivo e quali agenti antimicotici nella lotta alla verticilliosi.

RISULTATI DI PROVE SPERIMENTALI RIPORTATE IN LETTERATURA

In tabella 27 è riportata una sintesi delle sperimentazioni condotte dai vari autori sulla fertirrigazione; quindi vengono esposti i relativi risultati.

Tabella 27 - Impiego agronomico delle acque di vegetazione in colture arboree ed erbacee

COLTURA	DOSE	PERIODO	NOTE	AUTORE
Olivo	< 100 m^3/ha	Distribuzione fino a 10 giorni prima del trapianto		Morisot
Insalata	< 200 m^3/ha	Distribuzione fino a 45 giorni prima della semina	Prove eseguite in serra e in vaso	Morisot
Loglietto italico	> 200 m^3/ha < 800 m^3/ha			Morisot
Olivo (var. Leccino)	> 400 m^3/ha < 800 m^3/ha		Eventualmente neutralizzate	Proietti
Olivo	100-200 l/pianta			Fiestas
Olivo (olive da tavola)	> 100 m^3/ha < 150 m^3/ha		Risultato positivo sulla resa in zuccheri	Catalano
Vite (var. Verdeca e Montepulciano)	< 150 m^3/ha			Catalano
Orzo	> 20 m^3/ha < 320 m^3/ha	In fase di accestimento		Bonari, Bonari-Ceccarini
Grano	> 20 m^3/ha < 320 m^3/ha	In fase di accestimento		Bonari, Bonari-Ceccarini
Girasole	> 20 m^3/ha < 320 m^3/ha	40-50 giorni prima della semina		Bonari, Bonari-Ceccarini
Mais	> 20 m^3/ha < 320 m^3/ha	40-50 giorni prima della semina		Bonari, Bonari-Ceccarini
Mais	> 20 m^3/ha < 100 m^3/ha	Fino a 20 giorni prima della semina		Di Giovacchino-Seghetti
Grano	> 20 m^3/ha < 100 m^3/ha	Fino a 30 giorni prima della semina		Di Giovacchino-Seghetti
Terreno in pianura Terreno in collina	< 320 m^3/ha			Saviozzi et al.
Olivo Mais Orzo	< 320 m^3/ha	Almeno 30 giorni prima della semina		Picci, Pera
Graminacee, Leguminacee, Crucifere, Composite, Chemopodiacee	> 150 m^3/ha < 300 m^3/ha	Almeno 30 giorni prima della semina	Acque di vegetazione trattate con H_2O_2	Wlassics

- Morisot (1979) ha dimostrato che si possono distribuire fino a 110 m^3/ha negli oliveti senza effetti fitotossici e con vantaggi per l'apporto di fertilizzanti come il potassio.
- Prove successive su terreno agrario poi coltivato ad insalata hanno mostrato effetti positivi con dosi fino a 200 m^3/ha e trapianto di insalata effettuato 10 giorni dopo.
- Catalano et al. (1985, 1989) hanno effettuato prove di distribuzione su terra rossa investita ad oliveto (piante per olive da tavola, età 10 anni) e su vigneti. Per quanto riguarda l'oliveto sono stati somministrati 30-65 litri di refluo per pianta nel corso del primo anno, 10-15 litri per pianta nel corso del secondo e del terzo anno, mentre per quanto riguarda il vigneto sono stati distribuiti 150 m^3/ha. Le prove hanno fornito risultati positivi, mentre altri tentativi condotti su terreni per la coltivazione della patata (150 m^3/ha) hanno fornito risultati negativi a causa della fitotossicità del refluo nelle prime fasi vegetative.
- Proietti et al. (1988, 1995, 1996) hanno distribuito acque di vegetazione su piante di olivo in vaso (cultivar leccino di 2 anni) e in campo (cultivar leccino di 20 anni) in elevate quantità: fino a saturazione del terreno per le

prove in vaso e 400-800 m^3/ha per le prove in campo. La sperimentazione ha evidenziato come le piante non mostrino sofferenza; valutando l'attività fotosintetica, la traspirazione, la conduttanza stomatica, il peso specifico ed il contenuto di carboidrati e clorofille delle foglie non sono state riscontrate variazioni in relazione ai trattamenti effettuati. Inoltre dopo 14 mesi la carica microbica totale non è risultata diminuita.

- Di Giovacchino (1989-1990) ha condotto indagini sullo smaltimento di reflui oleari su terreno agrario destinato alla coltivazione di grano e mais. Sulle parcelle di terreno è stata sparsa acqua di vegetazione proveniente da impianti continui o a pressione, tal quale o alcalinizzata con calce in misura da 2 a 10 l/m^2, effettuando, dopo 20-30 giorni dal trattamento predetto, la semina delle colture prese in esame. I risultati dei primi due anni di sperimentazione hanno mostrato che, nelle condizioni descritte (sia refluo tal quale sia alcalinizzato), la distribuzione di acqua di vegetazione sul terreno agrario non incide significativamente sulla germinazione, sulla crescita e sullo sviluppo delle colture considerate. L'autore afferma quindi che lo spandimento controllato di acque reflue sul suolo agricolo, se effettuato con le dovute precauzioni, risulta economico, utile all'agricoltura, non nocivo ai microorganismi del suolo e con effetti negativi sull'ambiente sicuramente inferiori rispetto ad altre tecniche depurative.
- Bonari e Ceccarini (1991, 1993) hanno condotto a Pisa e Grosseto prove su terreni investiti a cereali autunno-vernini (frumento e orzo) e su suolo nudo destinato a coltivazioni primaverili (mais e girasole). Le quantità di acqua di vegetazione distribuite sono pari a 20-320 m^3/ha per i terreni coltivati a frumento e orzo e di 80-320 m^3/ha per i terreni destinati a mais e girasole. Dal punto di vista agronomico le acque di vegetazione non hanno prodotto alcun effetto negativo sul ciclo biologico delle colture primaverili-estive e sui loro risultati produttivi, allorchè lo spargimento è stato effettuato sul terreno nudo prima dei lavori complementari e con un periodo di carenza di almeno 40 giorni rispetto alle semine. E' risultato invece opportuno limitare le quantità eventualmente distribuite direttamente sui cereali autunno-vernini a meno di 40 m^3/ha e, per quanto possibile, far coincidere il momento della somministrazione con la fase di pieno accestimento. Sotto il profilo chimico-agrario i risultati ottenuti non hanno fornito indicazioni particolarmente negative, ma anzi, in alcuni casi, hanno dato segnali di una maggiore vitalità del terreno. In questa sperimentazione non è stato neppure osservato alcun prolungato effetto inibitorio (e tanto meno permanente) dell'attività metabolica dei microrganismi, collegabile allo spargimento di dosi anche notevoli di refluo, ma si è registrato soltanto un iniziale limitato periodo di latenza, soprattutto immediatamente dopo la distribuzione.
- Saviozzi et al. (1993) hanno condotto a Pisa prove sperimentali in pieno campo su due terreni, uno sub-alcalino di pianura, l'altro sub-acido di collina; i risultati sono stati positivi per entrambe le prove di spandimento controllato.
- Picci et al. (1993) hanno effettuato un triennio di ricerche microbiologiche sullo spandimento delle acque di vegetazione dei frantoi oleari su terreni toscani sia coltivati ad olivo sia predisposti alla crescita di colture a semina primaverile ed autunnale. Gli autori hanno rilevato l'assenza di fenomeni di tossicità biologica da accumulo di particolari sostanze chimiche contenute nelle acque di vegetazione in terreni ripetutamente trattati e la possibilità di coltivare piante agrarie in terreni trattati con reflui, lasciando un periodo di almeno un mese tra lo spandimento e la semina della coltura. Questo lasso temporale permette al terreno di digerire la sostanza organica introdotta mediante le acque di vegetazione da parte di una microflora molto eterogenea. La sperimentazione ha evidenziato comunque la necessità di utilizzare prudenza nella somministrazione di acque su colture in atto.
- Wlassics et al. (1993) hanno condotto prove di spandimento di acque di vegetazione trattate con acqua ossigenata (H_2O_2) in modo da ridurne l'effetto fitotossico e biotossico. Gli autori hanno mostrato che, trattando con acqua ossigenata i reflui prima dello spandimento ed attendendo un periodo di 30 giorni prima di seminare un qualsiasi raccolto, è possibile ottenere un raccolto pari per il 90-100% ad un raccolto innaffiato con sola acqua.

CRITICHE ALLA FERTIRRIGAZIONE CON REFLUI OLEARI

Gli autori che rimangono scettici riguardo l'utilizzo agronomico dei reflui oleari presentano le seguenti obiezioni alla fertirrigazione (Ranalli 1989, 1991):

- Le acque di vegetazione vengono prodotte in autunno-inverno, cioè nel periodo di maggiore piovosità, quindi la loro distribuzione su terreni già abbastanza umidi, con ridotta ritenzione idrica, può provocare ristagni, pericoli di marciume radicale per le piante, oppure percolazione e ruscellamenti e, di conseguenza, dilavamento e inquinamento delle falde acquifere.
- Per evitare i problemi precedenti occorre stoccare il refluo in vasche chiuse (per impedire le fermentazioni anaerobiche con emissione di cattivi odori) in modo da spandere le acque in primavera. Questo accorgimento coinvolge costi elevati per la costruzione delle vasche e per il trasporto dei reflui, oltre ai costi di irrigazione.
- Molti frantoi, lavorando per conto terzi, non possiedono terreni abbastanza estesi per distribuirvi tutte le acque di vegetazione prodotte.
- Le acque vegetazione hanno pH acido quindi è necessario un trattamento con calce in modo da alcalinizzarlo per bloccare le fermentazioni anaerobiche durante lo stoccaggio, per poi neutralizzarlo al momento dello spandimento. Tuttavia l'utilizzo di elevate quantità di calce può causare problemi ai terreni e alle piante.
- Lo spandimento causa un imbrattamento del suolo e della vegetazione con possibili fenomeni putrefattivi, quindi sviluppo di cattivi odori.
- Sono possibili effetti fitotossici del residuo che le acque di vegetazione lasciano accumulare nel terreno, in relazione all'alto carico organico e alla presenza in esse di sostanze di natura fenolica (tra cui il pigmento bruno) che esplicano attività antimicrobica a cui si aggiunge l'effetto negativo per il grasso in emulsione che può causare una impermeabilizzazione superficiale del suolo riducendo e limitando gli scambi gassosi con l'atmosfera.
- I grassi e soprattutto i fenoli sono sostanze non facilmente biodegradabili. Specialmente nel periodo invernale, quando a causa delle basse temperature, l'attività dei microorganismi risulta molto ridotta, la sostanza organica, il grasso e i fenoli apportati al terreno dalle acque di vegetazione, tendono ad accumularsi; la componente microbiologica del suolo ne esce col tempo mortificata, le reazioni biologiche che determinano l'umificazione e la mineralizzazione della sostanza organica subiscono un forte rallentamento, con conseguenze negative sui rendimenti vegetativi e produttivi delle colture.

3.2.2 SPANDIMENTO DI SANSA VERGINE

La sansa vergine si presta a poter essere utilizzata come ammendante organico nel terreno sulla base della Legge n. 748 del 19 ottobre 1984 recante "Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti" in quanto rientra nella classificazione degli ammendanti organici naturali. Infatti la sansa a elevata umidità prodotta con gli estrattori centrifughi non ha metalli pesanti, inquinanti tossici o organismi patogeni, contiene solo sostanza organica di origine vegetale non fermentata, quindi è assimilabile ad un ammendante vegetale. Inoltre tali sanse, proprio per il loro elevato grado di umidità, trovano difficoltà ad essere ritirate dai sansifici, di conseguenza, negli ultimi anni, sono state avviate numerose esperienze sperimentali concernenti lo smaltimento anche di questo refluo sul terreno agrario.

- L'A.R.S.I.A. (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione in Agricoltura) della Regione Toscana ha affidato al Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agro-Ecosistema l'incarico di effettuare una ricerca sullo spargimento in campo delle sanse umide. Il Dipartimento, a partire dal 1995, in collaborazione con l'Istituto di Chimica Agraria e con quello di Microbiologia Agraria dell'Università di Pisa, ha avviato una serie di studi, tutt'ora in corso, sugli aspetti agronomici, organizzativi, microbiologici, e chimico-agrari dello smaltimento in peno campo delle sanse umide allo scopo di valutare gli effetti della distribuzione di dosi crescenti di questo refluo su terreno agrario. Le esperienze di campo sono state condotte su un oliveto specializzato e su un appezzamento di terreno

destinato ad una coltura a ciclo primaverile estivo (girasole), entrambi nella campagna livornese e adiacenti ai frantoi in cui sono state prodotte le sanse da distribuire. L'alto contenuto di umidità e l'elevata presenza di olio nelle sanse hanno causato molte difficoltà durante le operazioni di spargimento diretto in campo del materiale e della sua successiva omogeneizzazione con il terreno stesso.

- Dal punto di vista agronomico le sanse umide, applicate direttamente al terreno nudo destinato alla coltura di girasole non hanno generato problemi se sparse in quantità non superiori a 35 t/ha, mentre per quantità superiori (maggiori di 70 t/ha) sono risultate decisamente fitotossiche.
- L'esperienza realizzata nell'oliveto invece non ha evidenziato nessun effetto negativo a carico degli olivi. Dai risultati ottenuti nel corso delle due diverse indagini si può affermare che sotto il profilo chimico-agrario le sanse umide contribuiscono ad aumentare il contenuto di sostanza organica, totale e idrosolubile, mentre le sostanze fenoliche, pur facendo parte della frazione idrosolubile e da molti considerate fitotossiche, decrescono nel tempo. Modesta è l'azione acidificante e limitato l'effetto generale sulla salinità ed il contenuto in ioni idrosolubili che sembrano immobilizzati dalla sostanza organica. Per quanto riguarda gli elementi di fertilità del terreno, la somministrazione di sanse tende ad aumentare il tenore in K e P disponibili, mentre diminuisce per qualche tempo la disponibilità delle forme minerali dell'azoto.
- Il Prof. Amirante (Istituto di Meccanica Agraria dell'Università di Bari) ha effettuato prove di distribuzione diretta della sansa vergine su un oliveto nel leccese durante la lavorazione principale del terreno in quantità pari a 5000 Kg/ha. L'effetto della distribuzione della sostanza organica al terreno è stato valutato rispetto al testimone non trattato considerando i vari parametri chimici due e tre anni dopo la distribuzione in campo della sansa vergine. Le analisi dopo due anni dalla distribuzione della sansa hanno mostrato un miglioramento delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno per una maggiore presenza di azoto, fosforo e carbonio organico totale, per cui la sostanza organica totale presente sul terreno trattato è risultata di 3.6 volte superiore rispetto al terreno non trattato. Tuttavia occorre notare che è rimasto molto carbonio non umificato, per cui nel terreno trattato con sansa vergine, sono risultati molto bassi sia il grado di umificazione che il tasso di umificazione. L'azione repressiva riscontrata nel corso del primo anno di prove ha mostrato che la tecnica della distribuzione diretta in campo della sansa vergine è possibile anche se risulta opportuno spanderne una quantità in valore molto inferiore a quella distribuita con le prove. I risultati delle analisi eseguite a tre anni di distanza sul terreno, hanno indicato che gli indici di umificazione del terreno con sansa vergine, rispetto al terreno non trattato, sono dello stesso ordine di grandezza e quindi nel tempo le caratteristiche del suolo ritornano ai valori iniziali. Tuttavia tenendo conto dei risultati ottenuti nel ciclo di tre anni, all'autore appare più opportuno procedere ad un compostaggio preventivo della sansa (povera di azoto) in modo da migliorarne le caratteristiche come fertilizzante.

Le sperimentazioni sopra riportate evidenziano come le caratteristiche chimico-fisiche delle sanse umide e la solidità della massa, comportino difficoltà ad omogeneizzare il refluo con il terreno, causando la formazione di grumi di sanse che mantengono una certa fitotossicità per un periodo più lungo rispetto a quello delle acque di vegetazione; pertanto lo smaltimento delle sanse umide deve essere effettuato su terreni con colture arboree con quantità limitate, di circa 10 m^3/ha. Rimanendo sotto questo limite non si evidenziano differenze significative nella produttività delle colture considerate, nelle caratteristiche qualitative dei prodotti ottenuti e nelle proprietà chimiche del terreno. Tali risultati sono dovuti alla ridotta quantità di sansa utilizzata ed al fatto che la sostanza organica contenuta nel refluo, viene ceduta lentamente al terreno per cui l'effetto fertilizzante risulta diluito nel tempo.

3.2.3 CONCLUSIONI

La distribuzione su terreno agrario è il metodo di smaltimento dei reflui oleari più economico e di semplice applicazione, infatti per la sua attuazione occorre prevedere costi solamente per lo stoccaggio del prodotto prima dello spandimento e per eventuali macchinari da utilizzare al momento della distribuzione.

Per quanto riguarda le acque di vegetazione, le sperimentazioni condotte nel corso degli anni hanno smentito in gran parte i problemi cui si riferiscono gli autori contrari alla fertirrigazione, infatti, se lo spandimento viene condotto nei modi e nei tempi imposti dalla Legge 11 novembre 1996 n. 574, non porta a conseguenze negative per i terreni e per le colture trattati. Tuttavia, per la Regione Liguria, la distribuzione dei reflui su terreni agricoli appare di difficile applicazione per la limitata disponibilità di suoli idonei allo spandimento stanti i requisiti di legge.
Per quanto riguarda lo spandimento in campo della sansa, essendo un ammendante solido, si possono avere problemi a causa della formazione di grumi con elevato potere fitotossico dopo la distribuzione; quindi l'utilizzo agronomico di tale refluo deve essere applicato con molta prudenza, spandendone quantità ridotte rispetto alle acque di vegetazione, oppure, come consigliato da alcuni autori, distribuendolo solamente dopo un processo di compostaggio.

3.3 COMPOSTAGGIO

Il Decreto Ministeriale del 5 febbraio 1998 recante "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22" individua metodi di recupero delle tipologie di rifiuti che non costituiscono pericolo né per la salute dell'uomo né per il sistema ambientale.
In questo ambito è previsto il recupero della sansa vergine tramite "compostaggio attraverso un processo di trasformazione biologica aerobica" (Allegato 1, suballegato 1, punti 16.1.3 e 16.1.4). Nel Decreto sono specificate le caratteristiche che devono avere gli impianti per il compostaggio, in particolare "il compostaggio deve evolvere attraverso uno stadio termofilo e portare alla stabilizzazione ed unificazione della sostanza organica. Il processo deve essere condotto in modo da assicurare il controllo dei rapporti di miscelazione e delle caratteristiche chimico-fisiche delle matrici organiche di partenza; il controllo della temperatura di processo; un apporto di ossigeno sufficiente a mantenere le condizioni aerobiche della massa. La durata del processo non deve essere inferiore a 90 giorni comprendenti una fase di bio-ossidazione accelerata durante la quale viene assicurato un apporto di ossigeno alla massa mediante rivoltamento e/o aerazione, seguito da una fase di maturazione in cumulo. La temperatura deve essere mantenuta per almeno tre giorni oltre i 55°C. La fase di stoccaggio delle matrici e la fase di bio-ossidazione accelerata devono avvenire in ambiente confinato, ottenibile anche con coperture o paratie mobili per il contenimento di polveri e di odori .... Tali impianti devono comunque assicurare il contenimento delle polveri durante l'eventuale fase di triturazione. Le fasi di stoccaggio delle matrici, di bio-ossidazione accelerata, di post maturazione e di deposito del prodotto finito devono avvenire su superfici impermeabilizzate, dotate di sistemi di drenaggio e di raccolta delle acque reflue di processo, da inviare a depurazione o da riutilizzare nel ciclo di compostaggio ... ". Il compost ottenuto deve possedere le caratteristiche indicate negli allegati della Legge 19 ottobre 1984, n. 748.
Il Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 prevede che il compostaggio possa essere adottato anche per recuperare i fanghi di risulta (Allegato 1, suballegato 1, punto 16.1, lettera m; punto 16.1.1, lettera m; punto 16.1.2, lettera m; punto 16.1.3, lettera m).

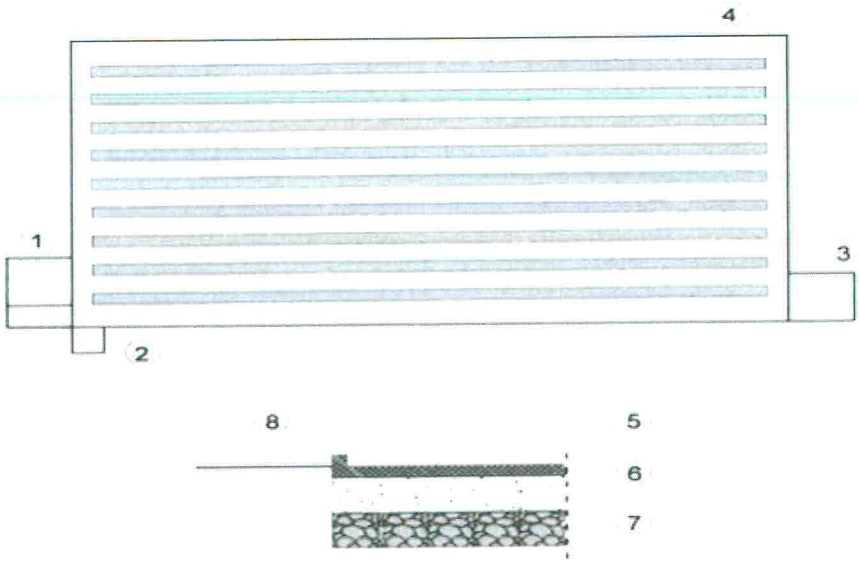
3.3.1 IL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO

La produzione di compost è una tecnologia complessa il cui risultato finale è funzione di numerose variabili quali i materiali utilizzati in miscela, l'impianto ed il sistema di conduzione, il controllo microbiologico della massa e le condizioni ambientali.
Le biomasse da compostare non dovrebbero contenere prodotti tossici o nocivi, dovrebbero presentare un rapporto C/N intorno a 25-30, e umidità intorno a valori di 60-65%.
Il compostaggio prevede una fase iniziale di ossidazione termofila; durante le prime ore di tale processo la tempera-

tura deve raggiungere i 60°C per poi decrescere lentamente nel corso del periodo successivo di stabilizzazione. La temperatura non deve comunque superare i 70°C perché in queste condizioni si può bloccare il processo termofilo; pertanto, soprattutto negli impianti chiusi, occorre favorire le azioni di scambio termico con un'idonea circolazione dell'aria. Infatti un'adeguata distribuzione di ossigeno evita l'insorgere di condizioni anaerobiche e agisce anche sul tenore di umidità evitando il rallentamento o l'interruzione dell'attività microbica.
Il contatto con l'aria della massa in ossidazione provoca una diminuzione di umidità. Tale perdita di umidità avviene progressivamente, in parallelo all'evolversi dei processi di trasformazione della sostanza organica e risulta necessaria, in quanto la miscela all'inizio dell'ossidazione termofila presenta un contenuto di acqua del 65%, che nel compost finale deve scendere al di sotto del 30%.
Negli impianti realizzati in campo l'ossidazione termofila avviene solitamente con tecnologie meno costose rispetto agli impianti chiusi e cioè per afflusso naturale dell'aria, per movimentazione della biomassa o con sistemi misti. Naturalmente in tali condizioni risulta importante il controllo dell'attività dei microrganismi sia per il regolare svolgimento del processo sia per la sanitizzazione della sostanza organica.
Dopo la fase di ossidazione termofila è necessaria una maturazione mesofila, più o meno prolungata, seguita poi da una serie di operazioni che variano a seconda del metodo di commercializzazione del compost.

In funzione della tecnologia adottata, gli impianti per il compostaggio vengono classificati in base alle modalità di controllo dei parametri ambientali; quindi se il processo è realizzato all'aperto vengono denominati "sistemi aperti", se in ambiente protetto "sistemi chiusi".
Nei **sistemi aperti** la miscela da compostare viene distribuita su platee di calcestruzzo impermeabilizzate, il rivoltamento avviene con pale meccaniche o con macchine rivoltatrici progettate in modo da effettuare lo sminuzzamento degli aggregati formatisi, l'arieggiamento del materiale e infine l'omogeneizzazione del cumulo, per avere una migliore uniformità nelle fasi di ossidazione e formazione degli acidi umici. Inoltre è possibile effettuare l'arieggiamento forzato con insufflamento o aspirazione dell'aria dalla parte bassa del cumulo, utilizzando impianti di areazione molto semplici ed economici. Nei cumuli statici la stabilizzazione della sostanza organica in composti umici avviene in un periodo di 180 giorni circa, mentre nel caso di cumuli rovesciati o insufflati con aria, tale periodo può ridursi fino a circa 60-90 giorni.
In figura è riportato lo schema di una piattaforma di compostaggio per un impianto aperto su platea, dimnsionata dalla ditta EMMEPI di Verona (gentilmente fornito dal Prof. Amirante dell'Università del Molise - Dipartimento S.A.V.A.).

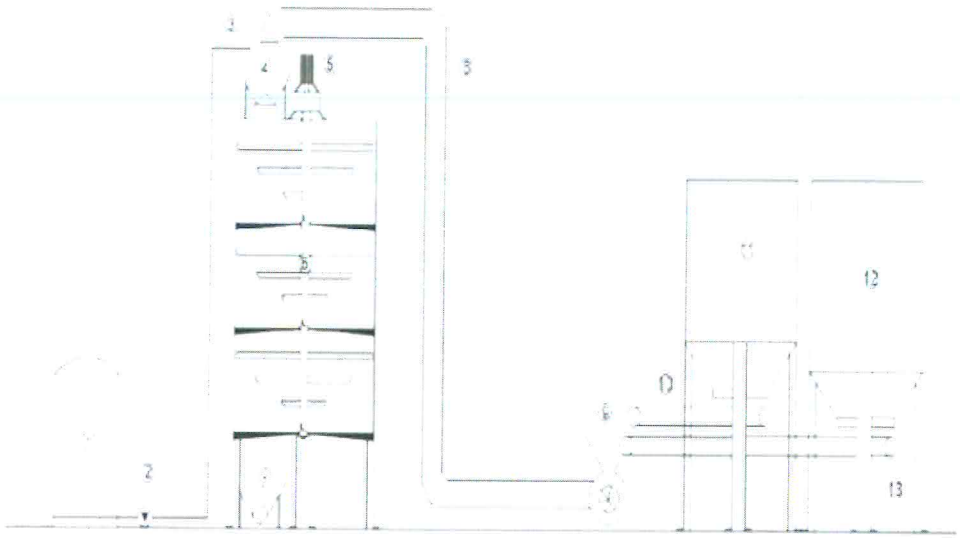
Schema Piattaforma di compostaggio per impianto aperto su platea



1) Tettoia per stoccaggio prodotto compostato. 2) Vasca di raccolta acqua piovana. 3) Piazzale stoccaggio e trinciatura paglia. 4) Piano di lavoro. 5) Soletta in cemento armato con rete elettrosaldata. 6) Sottofondo in misto stabilizzato. 7) Ghiaione di sottofondo. 8) Cordolo perimetrale.

Nei **sistemi chiusi** la reazione termofila è condotta in ambiente completamente controllato, in genere sono degli apprestamenti protetti, oppure vengono realizzati veri e propri reattori ad asse orizzontale o verticale.
Nei reattori ad asse orizzontale il materiale è distribuito in cumuli su una platea in calcestruzzo impermeabilizzata, dotata di opportuni sistemi di drenaggio per i liquidi di percolazione, sulla quale è delimitata con trincee l'area dove va posto il materiale. Il prodotto viene periodicamente rivoltato e fatto avanzare verso il punto di scarico. In questi impianti l'arieggiamento e la movimentazione della massa è dovuta al semplice rivoltamento; in aggiunta può essere realizzato un sistema di distribuzione dell'aria localizzato nella parte inferiore del cumulo che può aumentare l'ossidazione del prodotto. Il tempo di trasformazione della sostanza organica in humus avviene in periodi che oscillano da 20 a 60 giorni in relazione alle modalità con cui è condotto il processo.
I reattori verticali sono costituiti da silos in acciaio o calcestruzzo con portelli di carico e scarico. Sono idonei per piccoli impianti pilota, spesso usati in laboratorio, ma non sono diffusi a livello industriale per problemi di ventilazione della massa.
Nella figura successiva è riportato lo schema di un impianto di compostaggio chiuso ad asse verticale (gentilmente fornito dal Prof. Amirante dell'Università del Molise - Dipartimento S.A.V.A.).

Schema impianto di compostaggio chiuso ad asse verticale



1) Serbatoio di stoccaggio del concentrato. 2) Pompa di alimentazione del concentrato. 3) Tubazione di alimentazione della tramoggia. 4) Tramoggia di miscelazione concentrato-paglia-pollina. 5) Reattore verticale dinamico composto da tre sezioni. 6) Motoriduttore dotato di asse di rotazione e palettature per la movimentazione della biomassa. 7) Tramoggia di raccolta del prodotto finito. 8) Linea per il trasporto pneumatico di paglia e pollina frantumata. 9) Mulino macinatore. 10) Nastro trasportatore pollina. 11) Serbatoio di stoccaggio pollina. 12) Serbatoio di stoccaggio paglia. 13) Nastro trasportatore della paglia già parzialmente trinciata.

SPERIMENTAZIONI

Vari autori hanno condotto sperimentazioni riguardanti il compostaggio dei sottoprodotti della filiera olearia in miscela con altre biomasse ricche di azoto, valutando i corretti rapporti di miscelazione, i sistemi di regolazione dei parametri funzionali degli impianti e l'uso di ceppi microbici in grado di accelerare il processo e di migliorare le caratteristiche agronomiche del prodotto finale. I risultati delle sperimentazioni eseguite confermano che è possibile compostare tutti i sottoprodotti della filiera olivicolo - olearia, purché opportunamente miscelati. Di seguito vengono riportati i risultati del compostaggio dei seguenti prodotti:

- ❑ Acque di vegetazione
- ❑ Concentrati di acque di vegetazione
- ❑ Sanse esauste
- ❑ Sanse vergini

3.3.2 Compostaggio di acque di vegetazione

Durante il processo di compostaggio l'acqua di vegetazione, per il suo stato liquido, deve essere distribuita su un substrato solido. A tale scopo sono adatti tutti gli scarti agricoli con matrice lignino - cellulosica, in particolare nelle sperimentazioni sono stati utilizzati prevalentemente paglia di grano, stocchi di mais e scarti di cotone addizionati con fonti di azoto (urea, pollina, fanghi).
Tomati et al. (1995) hanno effettuato il compostaggio di acque di vegetazione distribuite sulla paglia, ricca di composti cellulosici. Le reazioni termofile si sono sviluppate velocemente, dopo una settimana, arrivando in 60 giorni di trattamento a un grado di umificazione del 75,5%, un tasso di umificazione del 37,8% e un indice di umificazione dello 0,32%.
Amirante (1998) ha sottoposto a compostaggio una miscela di acque di vegetazione, sansa vergine e pollina nella percentuale in peso di 51:34:15. In questo caso la temperatura si è mantenuta bassa, su valori di circa 35°C per quasi tutto il periodo di ossidazione, durato 52 giorni, e, solo per un limitato intervallo di tempo, ha toccato i 40°C. Il processo è stato caratterizzato da una lunga fase mesofila a causa della lenta azione di decomposizione della sostanza organica operata dai microrganismi. Tali risultati sono dovuti al fatto che non tutto il carbonio presente nella sansa è umificabile; in particolare quello contenuto nel nocciolo, costituito da lignina, partecipa solo limitatamente al processo di degradazione. L'autore ha concluso quindi che le acque di vegetazione miscelate con materiali solidi ricchi di composti cellulosici e con un rapporto C/N di 25-30, possono facilmente umificarsi, mentre una miscela di sansa vergine e pollina, povera in carbonio organico, presenta problemi di umificazione, per cui occorre eliminare i frammenti di nocciolo dalla sansa e arricchire la massa con prodotti cellulosici che favoriscano lo sviluppo di reazioni termofile.
Tomati e Galli (1996) nell'ambito del Progetto EC N EVWA - CT92-0006 "*Bioremedation of olivemill wastewater for use as fertiliser*" hanno realizzato un impianto pilota per il compostaggio dei reflui di frantoio usando paglia di grano come matrice assorbente addizionata con urea commerciale per assicurare un corretto rapporto C/N, pari a 35. L'acqua di vegetazione è stata miscelata alla paglia in rapporto 1/1 peso/volume, apportando la stessa quantità di refluo al substrato solido a intervalli regolari di tre giorni in modo da prolungare per 5-6 settimane la fase termofila caratterizzata da una temperatura all'interno del cumulo intorno a 50°C, comunque sempre inferiore ai 55°C. In tal modo è stata ridotta la fitotossicità del 75%, è stata degradata la componente ligninica del 70% e si è favorita l'evaporazione della componente acquosa (20 dm^3/100 Kg paglia/giorno). Dopo la fine della fase termofila il cumulo è stato rigirato e sottoposto a fase di maturazione e, dopo 140 giorni dall'inizio del processo, si è arrivati a un prodotto con grado di umificazione del 78,2%, tasso di umificazione del 41,6% e indice di umificazione dello 0,28%. Il prodotto ottenuto non è totalmente umificato, però per i fini agronomici è importante apportare al terreno un materiale privo di fitotossicità e in cui sia già avviato il processo di umificazione.

3.3.3 Compostaggio di concentrati di acque di vegetazione

In questo paragrafo si descrivono i tentativi fatti per recuperare i fanghi prodotti nella depurazione delle acque di vegetazione in modo da produrre ammendanti organici.
Amirante et al (1991) hanno sottoposto a compostaggio il fango di risulta di processi di ultrafiltrazione ed osmosi inversa di reflui oleari, in miscela con residui agricoli e zootecnici in modo da portare il rapporto C/N intorno a 25. Sono state condotte prove su tre diversi campioni:

- Campione A: Fanghi di reflui oleari / paglia arricchita con solfato ammonico (4/1);
- Campione B: Fanghi di reflui oleari / paglia e pollina (10/1);
- Campione C: Processo di stabilizzazione e disidratazione in essiccatore di fanghi provenienti da depuratori civili.

Il compostaggio effettuato sui concentrati di risulta di impianti di smaltimento dei reflui oleari, addizionati con solfato di ammonio (A) o con pollina (B) produce compost con le seguenti caratteristiche:

- Elevato valore in elementi macro - nutritivi, ad eccezione di un alto tenore di umidità che comunque può essere abbassato con ulteriori accorgimenti;
- Alta qualità agronomica per il contenuto in carbonio umico; infatti i campioni A e B, al contrario del campione C, presentano una netta prevalenza di carbonio umificato rispetto alla componente non umificata. Inoltre i primi due campioni presentano un indice di umificazione prossimo allo zero, come accade per il carbonio organico naturale nel terreno, mentre il campione C ha, per tale parametro, un valore elevato;
- Rischio di tossicità attuale e da accumulo ben al di sotto dei limiti; infatti nei primi due campioni i valori del contenuto in metalli inquinanti risultano al di sotto dei limiti di tossicità previsti dalla normativa vigente, mentre nel campione C l'arsenico risulta in quantità oltre il doppio del limite e per quasi tutti gli altri metalli, ad eccezione del berillio, sono rilevati valori molto superiori rispetto a quelli per i campioni A e B.
- Quindi il compost ottenuto da fanghi di impianti di concentrazione delle acque reflue di frantoi oleari può rientrare nei limiti imposti dalla legislazione vigente ed essere competitivo qualitativamente con gli altri prodotti commercializzati.

3.3.4 Compostaggio di sanse esauste

Bianchi e Catalano (1993) hanno verificato la qualità agronomica di un compost ottenuto miscelando sanse esauste e fanghi provenienti da impianti di depurazione civile. Gli autori hanno paragonato le caratteristiche del materiale ottenuto a quelle di altri due campioni di compost commerciali.

Il campione di compost a base di fanghi e sansa esausta presenta un basso indice di umificazione (0,28%) ed un basso valore del tasso di umificazione (11,42%), che indicano una scarsa trasformazione della massa totale di carbonio organico disponibile. Occorre aggiungere però che anche se bassa, la quota del carbonio organico totale accessibile alla degradazione microbica, è stata abbondantemente umificata, come si evince dall'elevato valore del grado di umificazione (78,32%). Inoltre è stato riscontrato un alto valore del rapporto C/N per l'elevata quantità di carbonio organico non degradato rimasto nel compost, un bassissimo contenuto di azoto totale (0,78%) ed uno scarso contenuto di fosforo e potassio (rispettivamente 1,33% e 0,73%).

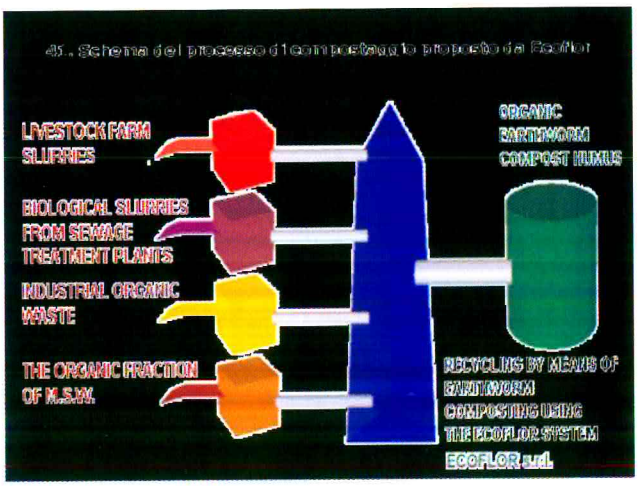
La sperimentazione ha portato a un giudizio non molto positivo sulla qualità agronomica del compost ottenuto da sansa esausta e fanghi civili poiché, pur non avendo grossi difetti che ne possano pregiudicare l'uso, non ha nemmeno pregi sufficienti per consigliarlo, dato lo scarso contenuto in elementi nutritivi ed il basso livello di umificazione rispetto al carbonio organico totale presente.

Anche Amirante nel 1992 ha affermato che il compost ottenuto a partire da sansa esausta può essere un prodotto idoneo per migliorare le proprietà fisiche del terreno, ma con modesti contenuti in elementi idonei a fertilizzarlo. Per tale motivo per ottenere un buon compost sarebbe necessario miscelare il prodotto in fase iniziale con carbonio umificabile, proveniente da prodotti cellulosici e con azoto organico proveniente da letame.

3.3.5 Compostaggio di sansa vergine

Amirante (1992) ha sperimentato il compostaggio di sansa vergine proveniente da un impianto di estrazione centrifuga a due fasi. Allo scopo di migliorare le caratteristiche del prodotto finale, la sansa è stata miscelata con letame, segatura, paglia e polvere calcarea in percentuale 80:10:4:4:2. Il compostaggio è stato effettuato distribuendo la sansa in cumuli areati su un volume di circa 1000 m^3, utilizzando una pala caricatrice capace di rivoltare il cumulo ogni 20 giorni circa.

Sul cumulo sono state fatte campionature dopo 4 e 12 mesi al fine di caratterizzare le proprietà chimiche e chimico - fisiche e valutare i parametri dell'umificazione del compost in modo da rapportarli a quelli della sansa vergine. I risultati mostrano che il compost presenta un'umidità sensibilmente ridotta rispetto alla sansa vergine, inoltre il pH è prossimo alla neutralità e il rapporto C/N passa da 45 nella miscela iniziale a 34 dopo 4 mesi e a 20 dopo 12 mesi di processo. I parametri di umificazione indicano che il carbonio non umificato estratto si riduce dal 18% iniziale a 3-5% dopo 4 e 12 mesi, mentre il grado di umificazione ed il tasso di umificazione aumentano per arrivare dopo 12 mesi rispettivamente a 70% e 31%; infine l'indice di umificazione si riduce dopo 12 mesi allo 0,43%.
Questi risultati sono molto incoraggianti, in quanto dimostrano che il compostaggio della sansa vergine nella miscela procede in modo efficace producendo un prodotto finale con un livello di umificazione molto buono.
Zaccaria (1999) ha valutato la capacità di alcuni microrganismi (non patogeni e geneticamente non modificati) di nutrirsi del grasso presente nella sansa vergine. L'indagine è stata condotta su 10 campioni di sansa vergine con contenuto oleoso dal 3 al 5%. Ogni campione da 10 quintali di sansa vergine è stato stoccato in un ricovero arieggiato, la massa è stata irrorata con liquido biologico (microbiologicamente ricco 10^9), mantenuta con un grado di umidità intorno al 50% e rivoltata ogni giorno per 20 giorni consecutivi. Nei giorni successivi la massa è stata giornalmente rivoltata fino alla completa asciugatura intervenuta dopo 15/20 giorni. A fine ciclo lavorativo (35/40 giorni) si è ottenuta una sansa esausta molto secca ed asciutta che, opportunamente passata al vaglio separatore (parte legnosa, essenzialmente nocciolino, da polpa), è risultata utilizzabile per gli impieghi più opportuni: il nocciolino al bruciatore, mentre la parte polposa può essere utilizzata in agricoltura o nell'industria mangimistica. Quindi questa risorsa commercialmente utilizzabile permette un discreto recupero economico considerando che si utilizza una metodica semplice, relativamente economica e con il massimo rispetto dell'ambiente.
Per concludere occorre citare un'alternativa al compostaggio: il lombricompostaggio nel quale la degradazione della materia organica avviene ad opera di lombrichi che sono in grado di trasformare in ammendante quasi qualsiasi materia organica a patto che contenga almeno l'1% di nitrogeno.
La ditta Ecoflor di Brescia effettua compostaggio, oltre che sulla frazione organica di rifiuti solidi urbani e sui fanghi biologici da depurazione, anche su scarti organici zootecnici, agroalimentari, su scarti da sfalci e potatura di verde e su sansa di olive.
Con questo processo viene utilizzato, come agente attivo della digestione biologica, un particolare ceppo di lombrichi che, consumando quale alimento la materia organica contenuta nei prodotti di scarto, tramite la digestione, la trasforma in prezioso ammendante organico, chiamato lombricompost, un materiale stabile, non più fermentescibile, sciolto, friabile, inodore, facilmente trasportabile e confezionabile con ottime caratteristiche fertilizzanti.



3.3.6 CONCLUSIONI

Molti autori considerano il compostaggio dei reflui oleari il metodo oggi più interessante per risolvere il problema ambientale dei frantoi dato che porta ad una valorizzazione dei composti di partenza producendo un materiale con un buon valore commerciale. Infatti i compost ottenuti dai reflui oleari presentano caratteristiche rientranti nei limiti degli allegati della Legge n. 748/84 sui fertilizzanti; inoltre i materiali ottenuti dai reflui oleari non presentano il problema del rischio di tossicità che invece si riscontra nel caso di compost preparati a partire da reflui urbani.
Naturalmente il processo di compostaggio prevede costi di impianto e di gestione; tuttavia si possono ridurre le spese adottando strutture centralizzate, per le quali occorre prevedere costi di trasporto addizionali.

3.4 NUOVE TENDENZE NELLO SMALTIMENTO E RIUSO DEI RESIDUI DI LAVORAZIONE DELLA TRASFORMAZIONE OLEARIA

Le acque di vegetazione e le sanse, pur non contenendo sostanze tossiche, sono considerate ad alto tasso inquinante per la presenza di composti con attività biostatica, in particolare i polifenoli che inibiscono l'azione dei microrganismi responsabili della degradazione anaerobica dei reflui stessi. Tuttavia i sottoprodotti della filiera olearia possono anche rappresentare una potenziale risorsa per la presenza di sostanze di interesse agronomico, agroalimentare o chimico; quindi nell'ottica di considerarli come "materia prima" seconda sono state condotte varie ricerche miranti ad una loro valorizzazione per ottenere composti ad alto valore aggiunto abbattendone nello stesso tempo il carico inquinante.
Di seguito vengono esposte le possibilità di utilizzo alternativo dei reflui oleari:

- Utilizzo industriale delle sanse
- Estrazione di composti ad alto valore aggiunto
- Produzione di biomasse
- Conversione di acque di vegetazione e sanse in ammendanti

3.4.1 Utilizzo industriale delle sanse

L'estrazione chimica con solvente dell'olio dalla sansa ha perso interesse, considerando anche l'elevato costo energetico dell'essiccazione delle sanse vergini ad elevata umidità provenienti dai più moderni impianti centrifughi.
Nuove prospettive per l'utilizzo delle sanse sono:

- Estrazione meccanica dell'olio dalla sansa vergine
- Combustione della sansa vergine, esausta e del nocciolino
- Utilizzo della polpa di sansa vergine a scopi zootecnici

Estrazione meccanica dell'olio dalla sansa vergine

Per recuperare l'olio ancora presente nella sansa vergine si sta diffondendo l'estrazione meccanica con decanter.
Tale estrazione può essere eseguita nell'oleificio in cui vengono frante le olive, oppure presso impianti consortili di maggiore capacità produttiva, previo stoccaggio delle sanse in vasca interrata. Sono state condotte sperimentazioni in Puglia e Basilicata estraendo olio da sansa vergine entro poche ore dalla prima frangitura, dopo 5 e 10 giorni. Durante le prove sono stati recuperati circa 1-1,5 Kg per 100 Kg di olive lavorate, le caratteristiche qualitative degli oli estratti hanno mostrato che se la seconda estrazione viene fatta subito a valle della prima estrazione l'olio derivante ha caratteristiche non molto diverse dall'olio extravergine di prima estrazione, mentre se le sanse vengono lavorate dopo 5 e 10 giorni si ottengono oli con caratteristiche molto più scadenti di quelli di prima estrazione.

Quindi la tecnica appare valida nel caso in cui le sanse vengano lavorate in seconda estrazione contestualmente alla prima perché solo in questo caso si ottengono oli di buona qualità e con caratteristiche vicine a quelle degli oli extravergine di oliva.

Combustione della sansa vergine, esausta e del nocciolino

Attualmente sono state messe a punto tecnologie per separare la polpa di sansa dal nocciolino sia per le sanse vergini sia per quelle esauste. Questa tecnologia sembra interessante dato che il nocciolino può essere impiegato come combustibile per case rurali o piccoli opifici, avendo un buon potere calorifico ed un ottimo rendimento di combustione. In alcuni casi le sanse esauste sono state impiegate per produrre energia elettrica, ottenendo apprezzabili risultati economici; tuttavia sembra più opportuno l'utilizzo della polpa di sansa, vergine o esausta, come ammendante del terreno o come integratore alimentare zootecnico.

Utilizzo della polpa di sansa vergine a scopi zootecnici

Per valorizzare la sansa si può usarne la polpa come integratore per diete animali. Considerando però l'elevato contenuto in fibra, in particolare cellulosa e lignina, quest'ultima non digeribile dagli animali, è necessario separare meccanicamente il nocciolino dalla polpa; con tale metodo si ottiene anche un arricchimento in proteine del 15-18%. La polpa così ottenuta può essere miscelata con altri componenti per formare la razione alimentare degli animali.

3.4.2 Estrazione di composti ad alto valore aggiunto

Le sostanze fenoliche, sotto forma di monomeri e polimeri, sono contenute nelle acque di vegetazione in quantità pari allo 0,6-1,6%, in funzione dello stadio fenologico della drupa e della procedura utilizzata per l'estrazione dell'olio. Tali sostanze fenoliche rendono le acque di vegetazione una potenziale materia prima per produrre composti ad alto valore aggiunto da utilizzare sia nel settore agroalimentare (antiossidanti, coloranti) sia nel settore agrario (sostanze ad attività antimicrobica, bioinsetticidi, fitoregolatori). In questo ambito sono state condotte ricerche sulla possibilità di estrazione e purificazione dei composti fenolici e sulla successiva caratterizzazione dell'attività biologica delle molecole isolate.

Nelle foglie e nelle drupe di Olea europaea L. sono state identificate molte sostanze di natura fenolica; tutte queste sostanze sono presenti anche nelle acque di vegetazione delle olive. Una sostanza tipica dell'Olea europaea L., da cui prende il nome, è l'oleuropeina, un glucoside amaro presente sia nelle drupe che nelle foglie a cui sono riconosciute proprietà biologiche, in particolare attività antiossidanti, antiipertensive, batteriostatiche, dilatatrici delle coronarie, spasomlitiche e vasodilatatrici. Nelle acque di vegetazione l'oleuropeina è quasi totalmente assente, mentre vi si ritrovano alcuni prodotti della sua degradazione.

3.4.3 Produzione di biomasse

La produzione di biomasse consiste nella possibilità di ricavare prodotti utili dalle acque di vegetazione tramite la bioconversione di alcuni costituenti in composti che vengono poi utilizzati come substrati di crescita per determinati organismi. Oggi la ricerca in questo settore è ancora in una fase iniziale; un ostacolo alla depurazione combinata ad una utilizzazione produttiva è dovuto alla complessità di composizione dei reflui oleari per la presenza di frazioni facilmente metabolizzabili come gli zuccheri, insieme ad una componente fenolica difficilmente degradabile.

La produzione di biomassa, in quantità dell'ordine di 1,2-1,3 Kg (peso secco) per ogni Kg di BOD_5 abbattuto, avviene utilizzando microrganismi fotosintetici che impiegano come fonte di energia la luce, quindi utilizzano la maggior parte del carbonio presente nel refluo a fini biosintetici. Per tale motivo un trattamento fotosintetico è un processo

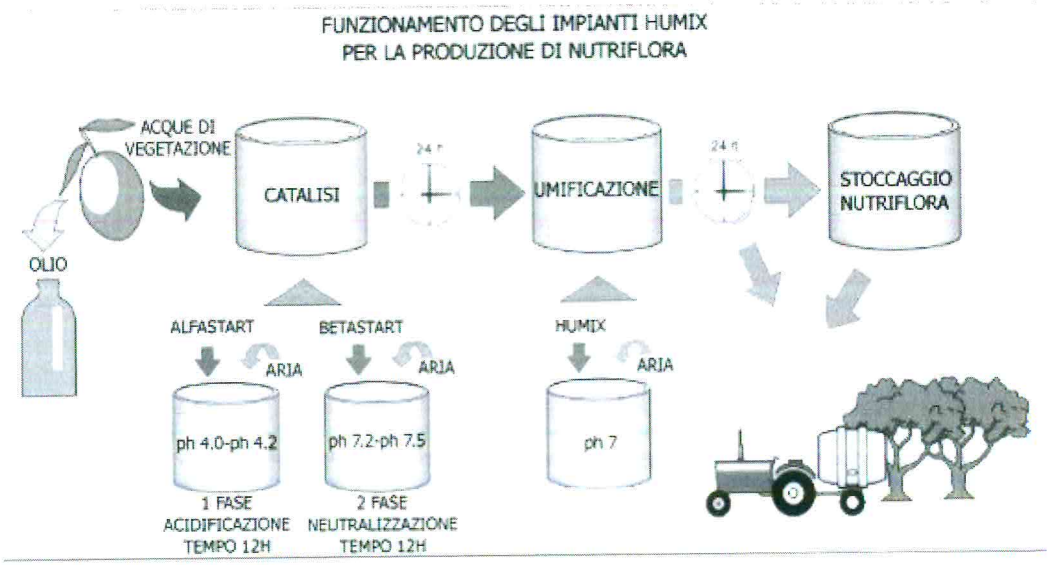
di riciclo nel quale un materiale organico di rifiuto viene alla fine convertito in una biomassa microbica fotosintetica che può essere utilmente impiegata come materia prima.
I prodotti estraibili dalle biomasse sono interessanti per la mancanza di fonti alternative economicamente convenienti, per il valore di mercato del prodotto, per la concentrazione di prodotto nella biomassa e per la facilità di estrazione e purificazione. Tali sostanze sono integratori alimentari, coloranti alimentari, acidi grassi poli-insaturi, sostanze di partenza per produrre larve, scambiatori ionici, fertilizzanti, biomasse per la depurazione delle acque, prodotti isotopici diagnostici per ricerca, sostanze bioattive per antibiotici e chemioterapia, vitamine E e B_{12} per additivi alimentari.
Tra le tecniche utilizzate per la produzione di biomassa a partire da acque di vegetazione, risulta interessante la coltura massiva all'aperto di microalghe e cianobatteri in cui l'ossigeno per l'attività metabolica è fornito dalla fotosintesi algale. I batteri algali costituiscono il sistema più economico in termini di costi di investimento e di esercizio per produrre biomasse algali. Ciò è vero soprattutto perché quando i bacini algali vengono usati per il trattamento dei reflui viene meno la necessità di somministrare la CO_2, quindi si ha un notevole risparmio nei costi di produzione.
Un'altra possibilità consiste nell'utilizzo di batteri fotosintetici anossigenici che crescono alla luce in assenza di ossigeno, quindi vengono fatti crescere in reattori chiusi costruiti con tubi trasparenti.
Inoltre, organismi quali i funghi sono in grado di eliminare gli effetti inibitori e di trasformare il rifiuto in un prodotto direttamente riutilizzabile o in substrati per altre trasformazioni chimiche o biologiche. In particolare tra i Basidiomiceti, diversi funghi appartenenti al genere Pleurotus e Lentinula si sono dimostrati efficienti degradatori della matrice ligninocellulosica e dei composti fitotossici. La capacità del genere Pleurotus di abbattere il carico organico del refluo è stata utilizzata per un brevetto industriale; inoltre viene studiata nell'ambito del "Progetto Pleurotus", iniziato nel settembre 1999 dalla società di consulenza in affari comunitari Eurocontact, in collaborazione con l'Università di Cagliari, la Provincia di Cagliari, il Consorzio S. Corona Arrubia e co-finanziato dal programma LIFE - Ambiente dell'Unione Europea. L'attività ligninolitica permette ai funghi del genere Pleurotus di utilizzare i reflui di frantoio come substrato liquido in coltura sommersa o come componente di substrati di crescita per la produzione di micelio o di carpofori, trasformando così un refluo in alimento o mangime. Durante la crescita il fungo metabolizza le sostanze ad azione fitotossica ed antimicrobica. Il liquido colturale una volta recuperata la massa miceliale può essere impiegato come fertirrigante.

3.4.4 Conversione delle acque di vegetazione e delle sanse in ammendanti

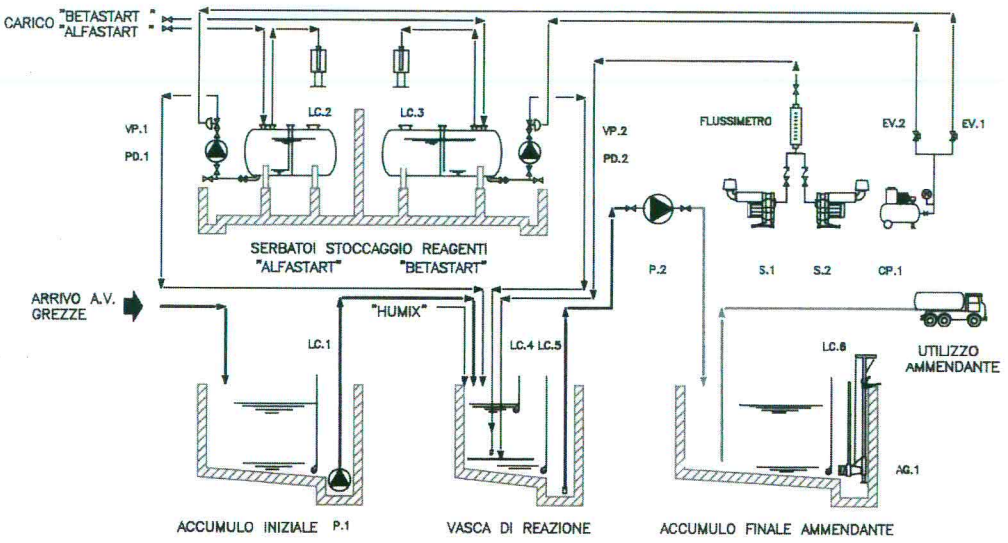
AMMENDANTI LIQUIDI

Una possibilità di utilizzo delle acque di vegetazione dei frantoi oleari consiste nella loro conversione in ammendanti organici liquidi da utilizzare per la fertirrigazione dei terreni agricoli.
In questo ambito la Società Idrodepurazione di Milano propone un trattamento bicatalitico-enzimatico (Brevetto A. Poglio n. 21919A/89) con il quale i reflui oleari vengono convertiti in ammendante umico. Il prodotto, chiamato Nutriflora, rientra tra gli ammendanti previsti nell'allegato 1C della Legge 19 ottobre 1984, n. 748 dal momento che è stato aggiunto all'elenco degli ammendanti organici naturali con il Decreto Interministeriale 15/01/1996 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 52 del 2 marzo 1996. Infatti il prodotto finale è classificabile tra gli estratti umici in soluzione acquosa, oppure ammendanti in soluzione acquosa, oppure correttivi in soluzione acquosa, oppure fertilizzanti organici misti liquidi.
Con il trattamento, chiamato processo Humix, che si conclude in due giorni, la sostanza organica contenuta nell'acqua reflua, caratterizzata dalla presenza in quantità elevata di composti tossicologicamente attivi, viene trasformata, in larghissima percentuale, in materia umica, con effetti positivi sul terreno e sulle colture.
Nel processo le acque di vegetazione provenienti dalla lavorazione delle olive confluiscono in un pozzetto e, tramite pompe sommerse, in una delle due vasche di trattamento catalitico in cui può essere stoccata la quantità di refluo

prodotta in 24 ore. Quando in una vasca viene raggiunto il massimo livello, il flusso di alimentazione è dirottato nella seconda, mentre nella prima viene dosato l'umato di ammonio liquido in fase acidificante. Dopo 12 ore viene introdotto il prodotto neutralizzante, umato d'ammonio liquido in fase alcalinizzante. Ogni singola vasca è fornita di un sistema di agitazione e di ossigenazione che fornisce circa 10-20 litri di aria per ogni litro di refluo nel corso delle 24 ore. In questa fase non è rilevante la temperatura esterna od ambientale. Dopo un massimo di 24 ore il prodotto viene trasferito con pompa in una terza vasca di trattamento nella quale viene aggiunto con dosaggio manuale o automatico il "Polienzym Miscela Enzimatica" in misura di 0,1-0,5 per mille sul tal quale che in 24 ore completa la conversione in ammendante del refluo. Anche in questa fase va mantenuta l'agitazione e viene insufflata aria affinchè la miscela enzimatica possa realizzare un rapporto ottimale di equilibrio tra la flora microbica aerobica e quella anaerobica. Si ottiene così l'immediata deodorazione e la rapida metabolizzazione esaltando l'umificazione della massa. In quest'ultima fase la temperatura ottimale oscilla tra 16-32°C, comunque temperature molto inferiori o superiori determinano solo un ritardo o un anticipo nella umificazione con lo stesso risultato finale. Il tempo totale necessario per l'intero processo è quindi di 48 ore. Successivamente il refluo convertito viene trasferito in una vasca di stoccaggio o in lagunaggio in attesa del suo utilizzo in agricoltura. La vasca è dotata di una pompa di estrazione e di un agitatore sommerso per impedire la decantazione o il ristagno dei solidi presenti. Il prodotto, totalmente deodorato e completamente metabolizzato, può venire conservato senza limiti di tempo.
Nelle figure successive è riportato lo schema di funzionamento dei sistemi Umix, e lo schema funzionale dell'impianto.



Schema dell'impianto proposto da Idrodepurazione per la produzione di Nutriflora



La composizione di massima dell'estratto umico da refluo oleario in soluzione acquosa è riportata nella tabella seguente.

Tab. 28 - Caratteristiche dell'estratto umico dal secco di acque reflue di frantoio ed humus di lombrico

Secco (%)	2-10
Sostanza Organica Totale (% s.s.)	60-65
Sostanza organica umificata sulla sostanza organica totale (%)	65-70
Azoto organico (% s.s.)	1-1,5
C come Carbonio (% s.s.)	30-45
C/N	30
pH	6-7,5
Mezzo estraente	Catalisi naturali e fermentazioni enzimatiche

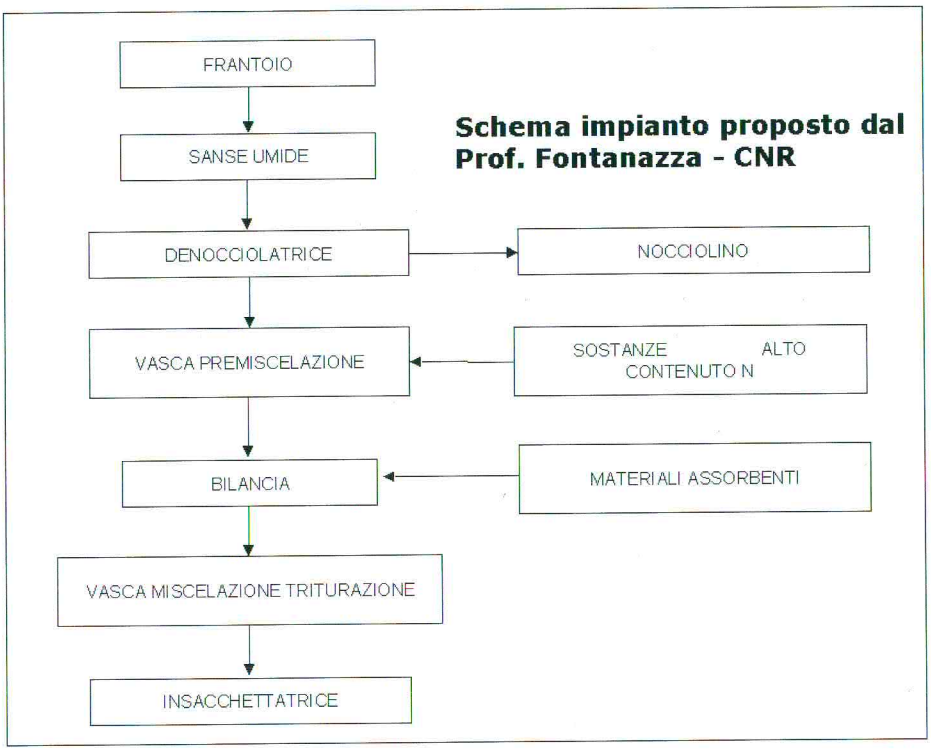
Il refluo, trasformato in estratto umico in soluzione acquosa, non ha più catene fenoliche, può essere impiegato per la concimazione di fruttiferi, vite, olivo, piante ornamentali, fiori, colture orticole, prati, giardini, specie oleaginose senza alcuna limitazione nei dosaggi e nelle epoche di impiego. Le sostanze umiche nel terreno permettono il miglioramento della stabilità strutturale, rendono più disponibili per le piante i microelementi nutritivi, favoriscono il processo di mineralizzazione riguardante la sostanza organica. Gli effetti di Nutriflora sulle piante sono evidenti soprattutto nel lussureggiamento fogliare, dovuto a maggior produzione sia di carboidrati che di tessuti i quali si sviluppano di più grazie al migliorato assorbimento azotato.

AMMENDANTE VEGETALE

Il Professor Fontanazza, direttore dell'Istituto di Ricerche sull'Olivicoltura del C.N.R. di Perugia, ha presentato una proposta per il recupero delle sanse umide a fini agronomici in occasione dell'incontro sul tema "Le problematiche ambientali legate alla coltura dell'olivo" tenutosi il 25/02/2000 presso la Comunità Montana "Val Petronio" di Casarza Ligure (GE).

Il Fontanazza, nella filosofia di riportare al terreno tutto ciò che il terreno stesso ha prodotto, ha proposto una macchina capace di processare le sanse umide, con l'eventuale aggiunta di sostanze adatte, per ottenere un composto confezionato, non percolante e non maleodorante, utilizzabile come ammendante in agricoltura. Il prototipo, in funzione dalla stagione 1999/2000, è stato costruito dalla ditta Verdegiglio Macchine S.r.l. di Bari (in attesa di brevetto) presso la "Cooperativa Nuovo Cilento" di San Mauro Cilento (Salerno).

Di seguito vengono esposte le parti principali dell'impianto che, per la sua semplicità, potrebbe essere costruito in uscita ad ogni frantoio.



- Denocciolatrice: separa il nocciolino dalla sansa. Questa parte dell'impianto permette di evitare lo spandimento sul terreno del nocciolino che contiene lignina, non assimilabile dal suolo. Il nocciolino presenta varie possibilità di impiego, infatti può essere venduto, utilizzato come combustibile nel frantoio stesso, oppure può essere trasformato in carbone attivo o utilizzato per preparare materiale sabbioso o coibentante.
- Vasca di premiscelazione: in tale vasca avviene il mescolamento della sansa con sostanze concimanti (es. pollina) che possono venire aggiunte per alzare il rapporto C/N del prodotto in modo da ottenere un materiale più facilmente assimilabile dal terreno.

- Bilancia: viene utilizzata per pesare i vari componenti della miscela finale: sansa, eventuale acqua di vegetazione, materiali assorbenti capaci di ridurre l'umidità (segatura, paglia, cascami di lana).
- Vasca di miscelazione e triturazione: in questa vasca avviene la trirurazione e il mescolamento della miscela.
- Insacchettatrice: capace di fornire sacchi di prodotto non percolanti e non maleodoranti. L'assenza dei cattivi odori è dovuta al fatto che non si hanno fermentazioni anaerobiche dato che sono possibili solo fermentazioni aerobiche. Nell'impianto pilota della Cooperativa Nuovo Cilento l'insacchettatrice non è stata ancora costruita ed assemblata.

Il processo descritto avviene in continuo; la quantità di materiale prodotto è circa 15 q/ora; si ottiene 1 q di materiale per ogni q di olive lavorate. Inoltre l'impianto può essere applicato anche alle acque di vegetazione; in tal caso occorre utilizzare maggiori quantità di materiali assorbenti l'umidità per ottenere un prodotto non percolante.
L'ammendante ottenuto può essere utilizzato in campo o come substrato per vivai o per i funghi; tuttavia ad oggi non sono ancora disponibili risultati riguardanti lo studio degli effetti del prodotto sul terreno.
L'impianto proposto da Fontanazza risulta interessante per la sua semplicità; tuttavia restano da definire alcuni aspetti quali l'inquadramento del prodotto finale dal punto di vista normativo.

3.4.5 CONCLUSIONI

Tra le possibilità elencate nel presente capitolo, le tecniche di estrazione di sostanze fenoliche o la produzione di biomasse sono metodi ancora in fase di sperimentazione per i quali non si prevedono ad oggi applicazioni su larga scala; risultano molto interessanti le tecniche di trasformazione dei reflui oleari in fertilizzanti organici.
Per quanto riguarda la produzione di fertilizzanti liquidi, proposta da Idrodepurazione e già applicata, sembra non presentare grosse problematiche, a parte i costi di impianto e di gestione, dato che il prodotto ottenuto con tale tecnica è già stato inserito nella lista degli ammendanti della Legge n. 748 sui fertilizzanti. Inoltre tale trattamento sulle acque di vegetazione può essere applicato ai frantoi che lavorano a tre fasi, nella Regione Liguria ancora la maggioranza.
Per quanto riguarda il metodo di preparazione di fertilizzanti solidi proposto dal Prof. Fontanazza, sembra molto semplice e relativamente economico, tuttavia in questa fase non sono ancora stati risolti problemi di carattere normativo, né sono ancora state divulgate notizie circa le sperimentazioni riguardanti l'effetto del prodotto sul terreno agrario; inoltre la tecnologia è proposta per sistemi di frangitura a due fasi.

4. CONSIDERAZIONI FINALI

A conclusione dello studio si rendono necessarie alcune considerazioni generali che, prendendo spunto dai capisaldi e dalle indicazioni informative derivate dal lavoro stesso.
Tali riflessioni consentono una sintetica analisi favorendo la possibilità di elaborazione di linee d'azione strategiche da perseguire nel futuro.

4.1 I FRANTOI NELLA REGIONE LIGURIA

a) In Liguria la consistenza dei frantoi, sia per numero che per capacità lavorativa, soddisfa ampiamente l'esigenza di trasformazione della produzione olivicola regionale.
Sebbene il trend decennale del lavorato sia in crescendo vale la pena ricordare che fino al 1975 la produzione media di olive, in regione, era mediamente circa il doppio di quella registrata negli ultimi dieci anni.
La crescita del lavorato appare quindi frutto di una combinazione tra il parziale recupero produttivo della olivicoltura ligure, dopo le gelate del 1985, e l'arrivo per la trasformazione di produzioni olivicole extralocali ;
b) Appare distinguersi nettamente, per tipologia strutturale, per tipo di lavorazione e per le formule e modalità di gestione, una *situazione frantoi* tipica del Ponente Ligure da un'altra tipica invece del Levante Ligure. Le differenze nel settore della trasformazione trovano diretto riferimento con altre distinzioni nel settore della produzione (cultivar, ambiente, tecniche di coltivazione ecc.);
c) Buona parte dei frantoi in Liguria, in virtù delle limitate dimensioni, risultano condotti da imprese familiari o da società semplici. Anche i frantoi cooperativi, meno del 10% sul totale regionale, rimangono relegati su dimensioni medio piccole. Tale situazione comporta una limitata propensione agli investimenti strutturali e quindi alla periodica introduzione di innovazione tecnologica nel processo di lavorazione.
d) Il settore della trasformazione in quanto artigianale, sebbene al sevizio del settore agricolo, difetta di scarsa accessibilità al credito agevolato che comunque risulta posizionato su livelli di onerosità assai superiori di quello agricolo.

4.2 IL RUOLO DELLA TRASFORMAZIONE NEL SETTORE OLIVICOLO LIGURE

a) I frantoi rappresentano elemento fondamentale della filiera olive - olio tanto da condizionarne lo stato e la sua evoluzione;
b) Nei confronti della produzione il settore frantoi influenza in maniera pressochè determinante la fase di concentrazione (acquisendo direttamente le olive dai produttori locali) e di commercializzazione del prodotto finale. Tale situazione risulta assai evidente nel Ponente Ligure;
c) Nel Levante Ligure i frantoi Soc. artigianali, prevalenti numericamente, si presentano quasi esclusivamente come servizio agli agricoltori che ritirano il proprio prodotto olio per destinarlo all'autoconsumo o a forme di commercializzazione non ufficiali. I frantoi quindi non svolgono azione di raccolta, ne della materia prima nel del prodotto finito tuttavia rappresentano gli unici soggetti in grado di affrontare la commercializzazione ufficiale attraverso il rispetto degli standard qualitativi vigenti, delle formule di confezionamento ecc.. .
A tale situazione si contrappongono, come eccezione, i pochi esempi di frantoi cooperativi (Sestri Levante,

Levanto ecc.) che, per nome e per conto degli associati, garantiscono oltre al servizio di frangitura anche quello del ritiro della produzione e conseguente commercializzazione;

d) Tutti i frantoi liguri, pressoché indistintamente, lavorano anche partite di olive di provenienza diversa da quella del luogo di ubicazione e quindi affrontano direttamente la fase commerciale come attività complementare a quella della trasformazione. Tuttavia ben pochi sfruttano il riconoscimento D.O.P. Riviera Ligure quasi a significare che tale formula di valorizzazione male si adatti alle loro esigenze;

e) Situazione diametralmente diversa, rispetto al punto precedente, per i frantoi Cooperativi che invece traggono vantaggio dalla D.O.P. arricchendola, eventualmente, con nuove tendenze del tipo, ad es., "Biologico". Analogo discorso per quei frantoi, soprattutto nel Ponente Ligure, direttamente collegati alla produzione o personalmente impegnati nella coltivazione di oliveti.

f) Tendono a comparire in Liguria, alcuni esempi, anche se ancora limitati nel numero, di piccoli impianti di trasformazione aziendali (in aziende agricole). I casi sono esclusivamente riferibili a realtà aziendali di dimensioni medio grandi (per la realtà Ligure) che trovano convenienza, economica e qualitativa, nel rendersi completamente autonomi per completare il ciclo della filiera che resta pertanto di esclusivo appannaggio agricolo. Tali aziende affrontano direttamente la commercializzazione del prodotto olio quasi sempre abbinato alla DOP Riviera Ligure.

4.3 LE PROBLEMATICHE DEI RESIDUI DELLA TRASFORMAZIONE OLEARIA

a) L'ubicazione dei frantoi liguri, concentrandosi nella fascia territoriale costiera e di prima collina, amplifica la problematica dello smaltimento dei residui della trasformazione olearia. Si evidenziano a livello territoriale distretti comunali nei quali le problematiche tendono a concentrarsi per le dimensioni del lavorato. Tali distretti sono riferibili a:

Provincia di Imperia - Comune di **Imperia**, **Borgomaro**, **Pontedassio**,
Provincia di Genova - Comune di **Sestri Levante**, **Recco**, **Lavagna**,
Provincia della Spezia - Comune di **Levanto**.

Oltre ai distretti comunali si possono evidenziare comprensori territoriali, comprendenti anche più comuni limitrofi, nei quali il tema, anche se meno evidente può, in casi particolari, rappresentare problematica emergente:

Provincia di Imperia – Territori gravitanti nell'intorno dei Comuni di Diano San Pietro, Pietrabruna, Ranzo, San Bartolomeo al Mare, Ventimiglia
Provincia di Genova – Territori gravitanti nell'intorno dei Comuni di Rapallo, Né, Moneglia
Provincia di Savona – Territori gravitanti nell'intorno dei Comuni di Toirano e Finale Ligure
Provincia della Spezia – Territori gravitanti nell'intorno dei Comuni di Bolano e Valle del Magra in generale

b) Le tematiche ambientali e la particolare attenzione ai residui dei cicli produttivi appaiono anche in prospettiva futura argomento non eludibile e quindi i problemi delle sanse e delle acque di vegetazione coinvolgeranno in modo sempre più massiccio tutti i frantoi liguri costringendoli ad evoluzioni obbligate. Tali obblighi già oggi appaiono come una possibile causa di cessazione della attività;

c) Restando nelle tematiche ambientali non risulta da poco il mutamento concettuale che si sta affermando con sempre maggiore forza: il rifiuto o refluo da smaltire tende oggi ad essere visto come materiale dal possibile reimpiego. Tale pensiero si riscopre come proprio, anche dal punto di vista storico, del mondo agricolo basato da sempre sul ciclo chiuso e quindi sul riciclo delle diverse sostanze (atteggiamento non proprio invece al settore

industriale). E' secondo tale ottica che appare oggi più appropriato affrontare il problema delle sanse e delle acque di vegetazione;

d) Lo studio in esame registra una diversità di comportamenti, da parte dei frantoiani Liguri, nei confronti dei residui della trasformazione ed in particolare delle acque di vegetazione: nel Ponente si smaltisce quasi esclusivamente sui terreni a differenza del Levante dove poco meno del 50% (di quelli intervistati) smaltisce tramite Ditte specializzate o altro.
   Gli estensori dello studio non sono in grado, stante il livello di conoscenze acquisite, di presentare motivazioni appropriate al fenomeno individuato.

e) Per le acque di vegetazione il problema principale è rappresentato dalle sostanze in esse contenute che, seppur naturali, rappresentano potenziale inquinante a causa della loro elevatissima concentrazione per unità di volume. Essendo liquido il mezzo disperdente, tale residuo della lavorazione trova, per il suo smaltimento, innumerevoli difficoltà (soprattutto tecniche) andandosi a confrontare con gli attuali sistemi di smaltimento tarati per sostanze con assai più bassa esigenza di BOD. Per questo motivo tutte le soluzioni ingegneristiche proposte fino ad oggi , perseguendo obbligatoriamente l'indirizzo dello smaltimento integrale, si traducevano in impianti assai complicati, costosi nell'installazione ed impossibili nella gestione tanto da non venire assolutamente considerati dal mondo dei frantoiani;

f) Per le sanse il problema appare di minor pesantezza avendo, questo sottoprodotto, uno storico impiego nei sansifici che ad oggi mantengono tuttavia la loro attività. Resta inteso che le sanse vergini, non rappresentando più di fatto per il frantoiano una possibile entrata economica, potrebbero trovare una collocazione utile nell'incremento del contenuto in sostanza organica dei suoli.

g) Sia per quanto riguarda lo smaltimento integrale che il "riuso" dei residui della trasformazione olearia esistono ad oggi innumerevoli possibilità di intervento. Non tutte le tecnologie presentate sono state adeguatamente sperimentate soprattutto per quelle riguardanti il compostaggio e la produzione di ammendanti. Tali vie appaiono tuttavia quelle più promettenti sia per la tipologia del prodotto finale, assai interessante per i ns. territori olivetati, che per le ridotte esigenze di investimento e gestione rispetto alle tecnologie della depurazione. Non esistono in Regione Liguria impianti di questo tipo.

BIBLIOGRAFIA

ELENCO NORMATIVE

- Legge 10 maggio 1976, n. 319 -Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento
- D.P.R. 10 settembre 1982, n. 915 - Attuazione delle direttive (CEE) numero 75/442 relativa ai rifiuti, n. 76/403 relativa allo smaltimento dei policlorodifenili e dei policlorotrifenili e numero 78/319 relativa ai rifiuti tossici e nocivi
- Legge 19 ottobre 1984, n. 748 - Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti
- Legge 24 marzo 1987, n. 119 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 26 gennaio 1987, n. 10, recante disposizioni urgenti in materia di scarichi dei frantoi oleari
- Legge Regionale 8 gennaio 1988, n. 1 - Regione Liguria - Pianificazione degli interventi per l'adeguamento degli scarichi dei frantoi oleari alla normativa vigente ed agevolazioni finanziarie regionali
- D. Lgs. 27 gennaio 1992, n. 99 - Attuazione della direttiva 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura
- Legge 11 novembre 1996, n. 574 - Nuove norme in materia di utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e di scarichi dei frantoi oleari
- D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 - Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio
- D. Lgs. 8 novembre 1997, n. 389 - Modifiche ed integrazioni al D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, in materia di rifiuti pericolosi, di imballaggi e di rifiuti di imballaggio
- D. M. 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericilosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22
- Regolamento (CE) n. 2366/98 della Commissione del 30 ottobre 1998 recante modalità di applicazione del regime di aiuto alla produzione di olio di oliva per le campagne di commercializzazione dal 1998/99 al 2000/01
- Legge 9 dicembre 1998, n. 426 - Nuovi interventi in campo ambientale
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole

LETTERATURA

- Riciclo delle acque e loro incenerimento: una soluzione per la depurazione delle acque nei frantoi., I. Baccioni, *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LVIII, 34 (Gennaio 1981)
- Ultrafiltrazione di acque di vegetazione da frantoi di olive., F. Vigo, M. Giordani, G. Capannelli, *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LVIII, 70 (Febbraio 1981)
- Composizione chimica e valutazione biologica di un mangime ottenuto essiccando termicamente le acque di vegetazione delle olive., F. Salvemini, *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LXII, 559 (Ottobre 1985)
- Utilizzazione delle acque di vegetazione generate dagli impianti che lavorano le olive., *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LXII, 613 (Novembre 1985)

- La determinazione dell'olio contenuto nelle acque di vegetazione delle olive., L. Di Giovacchino, *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LXIII, 203 (Aprile 1986)
- Composizione e trattamento delle acque di vegetazione delle olive., G. Andrich, R. Fiorentini, C. Galoppini, *Agric. Ital.*, 5/6, 1 (1986)
- Lo smaltimento delle acque reflue dei frantoi oleari., V. Di Muzio, *L'Informatore Agrario*, 41, 71 (1987)
- Prospettive per la depurazione delle acque reflue dei frantoi oleari., U. Tomati, E. Galli, A. Grappelli, *L'Informatore Agrario*, 41, 73 (1987)
- Reflui della molitura delle olive: proposte e considerazioni sullo smaltimento., E. Cini, A. Cioni, M. Zoli, *L'Informatore Agrario*, 29, 69 (1988)
- Considerazioni sullo smaltimento delle acque reflue dei frantoi., N. Jacobini, *L'Informatore Agrario*, 29, 75 (1988)
- Influenza delle acque reflue di frantoi oleari su olivi in vaso e in campo., P. Proietti, A. Cartechini, A. Tombesi, *L'Informatore Agrario*, 45, 87 (1988)
- I problemi della depurazione delle acque reflue da frantoi oleari., L. Liberti, *AEI*, 5-6 (1988)
- Tecnologie avanzate di trattamento di effluenti industriali nel settore oleario., G. Serafin, F. Camurati, E. Fedeli, *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LXV, 7 (Gennaio 1988)
- Ricerche sull'impiego dei fermenti selezionati nel trattamento biologico delle acque reflue dei frantoi. Nota preliminare., A. Ranalli, *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LXV, 529 (Agosto 1988)
- Il problema dei reflui di frantoio: aspetti tecnici e normativi., A. Ranalli, *L'Informatore Agrario*, 16, 29 (1989)
- Depurazione e smaltimento delle acque di vegetazione delle olive., L. Di Giovacchino, *L'Informatore Agrario*, 39, 39 (1989)
- Impianto mobile per il trattamento delle acque di vegetazione., E. Cini, A. Cioni, M. Mugelli, *L'Informatore Agrario*, 39, 49 (1989)
- Trattamento degli effluenti di oleificio con Eihhornia Crassipes., A. Ranalli, *Inquinamento*, 2, 62 (1989)
- Lo smaltimento delle acque di vegetazione delle olive., S. Perrone, *Inquinamento*, 6, (1989)
- Lo smaltimento delle acque di vegetazione delle olive su terreno agrario destinato alla coltivazione di grano e mais (Nota 1)., L. Di Giovacchino, *L'Informatore Agrario*, 45, 58 (1990)
- Acque di vegetazione dei frantoi di olive. Trattamenti utilizzabili per una riduzione del carico inquinante., F. Vigo, C. Uliana, M. Traverso, *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LXVII, 131 (Marzo 1990)
- L'effluente dei frantoi oleari: proposte per la sua utilizzazione e depurazione con riferimenti alla normativa italiana (I parte)., *Olivae*, 37, 30 (1991)
- L'effluente dei frantoi oleari: proposte per la sua utilizzazione e depurazione con riferimenti alla normativa italiana (II parte)., *Olivae*, 38, 26 (1991)
- L'effluente dei frantoi oleari: proposte per la sua utilizzazione e depurazione con riferimenti alla normativa italiana (III parte)., *Olivae*, 39, 18 (1991)
- Spargimento delle acque di vegetazione dei frantoi sul terreno agrario., E. Bonari, L. Ceccarini, *L'Informatore Agrario*, 13, 49 (1991)
- Parametri analitici delle acque di vegetazione di frantoio oleario depurate mediante trattamento chimico-fisico., U. Tomati, E. Galli, R. Buffone, E. Rossi, *Ingegneria sanitaria-ambientale*, Luglio-Agosto 1991, p. 24
- Impiego di preparati biologici per il trattamento di bonifica dei reflui oleari., A. Ranalli, *L'Informatore Agrario*, 39, 59 (1992)
- Depurazione delle acque reflue di frantoio oleario e recupero della componente organica come ammendante in agricoltura., U. Tomati, E. Galli, *L'Informatore Agrario*, 39, 69 (1992)
- Isolamento delle componenti fitotossiche e biotossiche nelle acque di vegetazione: loro ossidazione tramite il sistema perossidasi + H_2O_2 e prove di germogliazione e biodegradabilità., *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LXIX, 263 (Maggio 1992)
- Effetto dello spandimento delle acque reflue dei frantoi oleari su alcune proprietà del terreno agrario., A.

Saviozzi, R. Levi-Minzi, R. Riffaldi, *Genio Rurale*, 5, 68 (1993)
- Relazione su un triennio di ricerche microbiologiche sullo spargimento delle acque di vegetazione (AA.VV.) dei frantoi oleari su terreno agrario., G. Picci, A. Pera, *Genio Rurale*, 5, 72 (1993)
- Lo spandimento delle AA.VV.: indicazioni agronomiche e caratteristiche pedologiche., E. Favi, F. Fossi, P. Giovannelli, *Genio Rurale*, 5, 78 (1993)
- L'uso delle sanse come concime., M. Casucci, *Terra e Vita*, 35, 54 (1993)
- Trattamento con H2O2 di acque di vegetazione di Papiano Stazione (PG) e del Frantoio Cefaly di Acconia (CZ) su scala industriale per l'eliminazione della loro fito- e biotossicità. Parte II: applicazione sui campi agricoli., I. Wlassics, W. Visentin, E. Veutro, D. Rigon, *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LXX, 93 (Febbraio 1993)
- Recupero energetico totale in agricoltura delle acque di vegetazione dei frantoi oleari mediante conversione in ammendanti organico-umici liquidi ad alto potere fertilizzante., P. Brignoli, *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LXXI, 147 (Marzo 1994)
- Riciclaggio delle acque reflue dei frantoi oleari attraverso la fertirrigazione., P. Proietti, A. Palliotti, A. Tombesi, *Rivista di Frutticoltura*, 12, 57 (1995)
- Fertirrigazione con irrigatrice con reflui di frantoio oleario., P. Proietti, A. Palliotti, P. Preziosi, T. Antaras, G. Cenci, *L'Informatore Agrario*, 24, 33, (1996)
- Biotecnologie: chiave di volta del problema dei reflui oleari., A. Ranalli, M.L. Ferrante, *L'Informatore Agrario*, 7, 75, (1997)
- Trattamento della sansa olearia vergine con carica microbica., A. Zaccaria, *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LXXVI, 177 (Aprile 1999)
- Smaltimento delle acque di vegetazione delle olive. Studio del processo di ossidazione fotocatalitica., F. Vigo, M. Cagliari, *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Vol. LXXVI, 345 (Settembre 1999)
- Lo smaltimento dei rifiuti dei frantoi nei terreni., G. Bonaccorti, *Agricoltura Liguria*, p. 35
- Acque reflue di frantoio: studio dei composti polifenolici per un eventuale uso alternativo., A Romani, A. Baldi, N. Mulinacci, F. Vincieri, P. Mancini, p. 834

MATERIALE INFORMATIVO

- Proposta di piano regionale per il trattamento degli scarichi delle acque reflue dei frantoi oleari
- Materiale ottenuto tramite consultazione multimediale (Internet)
- Materiale ottenuto dal sito Internet "Programma Nazionale di ricerca sui Reflui Agro-Industriali - Linea Reflui Oleari" responsabile sottoprogetto Dott. Tomati del CNR di Roma: *http://users.unimi.it/~fsangio/cnr/reflui.html*
- Relazioni ottenute da Prof. P. Amirante (Istituto di Meccanica Agraria dell'Università di Bari) e da Ing. R. Amirante (Università del Molise - Dipartimento S.A.V.A.):
- Utilizzazione e smaltimento dei sottoprodotti dell'estrazione olearia e relative problematiche di impatto ambientale (P. Amirante, G. L. Montel)
- Utilizzazione agronomica dei sottoprodotti dell'estrazione olearia: aspetti legislativi, tecnologici e risultati sperimentali (R. Amirante)
- Il compostaggio dei sottoprodotti dell'estrazione olearia: aspetti legislativi, tecnologici e risultati sperimentali (R. Amirante)
- Materiale ottenuto tramite contatto telefonico con Ditte del settore:
- D'Alessandro Termomeccanica (Chieti)
- Idrodepurazione S.r.l. (Seregno - MI)
- Pieralisi S.p.A. (Jesi)
- CUNO S.p.A. (Cormano - MI)

- ECO.S ITALIA S.r.l. (Roma)
- Frilli Impianti (Poggibonsi – SI)
- Ecoflor S.r.l. (Brescia)
- CIONI GBC S.n.c. (Poggibonsi – SI)
- ALFA LAVAL S.p.A. (FI)
- Chemical Services S.r.l. (GE)

Alla realizzazione dello studio hanno partecipato:

Coordinamento generale, elaborazione dati e cartografia, redazione testi

CAAR (Centro di Agrometeorologia Applicata Regionale)
Dr. Roberto Barichello, Dr.ssa Sabrina Diamanti (T.Ip)[2]

Laboratorio Regionale Analisi Terreni e Produzioni Vegetali
Dr. Stefano Pini, Dr.ssa Federica Spagnoli (T.Ip)

Raccolta dati ed esecuzione indagini

Servizio Ispettorato Funzioni Agricole Sede Provinciale di IMPERIA
Dr. Giuseppe Luvoni, Dr. Gianni Anselmo, Agt. Simone Casini

Servizio Ispettorato Funzioni Agricole Sede Provinciale di SAVONA
Dr. Vincenzo Territo, Dr. Marco Rebagliati

Servizio Ispettorato Funzioni Agricole Sede Provinciale di GENOVA
Dr. Andrea Lodi, Dr. Giuseppe Stancanelli, Dr. Camillo Scocco (T.Ip), Dr. Letizia Venuti (T.Ip), Agrt. Michela Cavallino (T.Ip)

Servizio Ispettorato Funzioni Agricole Sede Provinciale di LA SPEZIA
Dr. Giuseppe Stoppelli, Sig. Roberto Bagnasco, Dr.ssa Stefania Trevia (T.Ip), Dr.ssa Germana Fregni (T.Ip), Dr. Alberto Martinelli (T.Ip)

Coordinamento in ambito programmi regionali

Ufficio Qualità delle Produzioni Agricole ed Assistenza Tecnica
Dr. Marcello Storace, Dr. Marco Capurro, Dr. Guglielmo Bonaccorti.

Si ringraziano in particolare il Prof. Paolo Amirante ed il Dott. Umberto Tomati per la disponibilità e l'invio di utile materiale informativo.

1 Tutte le documentazioni citate nel testo (Schede Impianto, Registri di lavorazione, Registri di vendita ecc.) oltre ad essere mantenuti in aggiornamento annuale presso i singoli Uffici regionali dell'IFA sedi provinciali, risultano sottoposte a verifica ed ispezioni periodiche di vari Enti ed Istituti preposti (Regione, AIMA - AGECONTROL, Guardia di Finanza, Servizio Repressione e Frodi, C.C. ecc.).

2 T.I.p. Tecnico Libero Professionista coinvolto nell'ambito dei Programmi Regionali "Miglioramento qualitativo della produzione di olio di oliva ligure" anni 1999 - 2000 e 2000 - 2001.

Finito di stampare
nel mese di aprile 2001
dalla Microart's S.p.A. - Recco - (GE)