

**ANPA**

Agenzia Nazionale  
per la Protezione dell'ambiente



**ONR**

Osservatorio  
Nazionale sui Rifiuti

# I rifiuti del comparto agroalimentare

---

Studio di settore

**RAPPORTI**

### **Informazioni legali**

L'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto

### **Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente**

Via Vitaliano Brancati, 48 00144 Roma  
Unità Normativa Tecnica  
[www.anpa.it](http://www.anpa.it)

### **Osservatorio Nazionale sui Rifiuti**

Via Cristoforo Colombo, 44 00147 Roma

© ANPA, Rapporti 11 / 2001

ISBN 88-448-0242

Riproduzione autorizzata citando la fonte

### **Coordinamento ed elaborazione grafica**

ANPA, Immagine  
Grafica di copertina: Franco Iozzoli  
Foto di copertina: Paolo Orlandi

### **Coordinamento tipografico**

ANPA, Dipartimento Strategie Integrate Promozione e Comunicazione

### **Impaginazione e Stampa**

C.R.P. – Piazza della Trasfigurazione, 9 - 00151 Roma

Stampato su carta TFC

Il Rapporto è stato completato nel mese di dicembre 2001

Finito di stampare nel mese di gennaio 2002

Il presente Rapporto è stato elaborato dall'Agenda Nazionale per la Protezione dell'Ambiente Unità Normativa Tecnica e dall'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti.

*L'impostazione, il coordinamento e la stesura finale sono stati curati da:*  
Rosanna Laraia, ANPA, Responsabile dell'Unità Normativa Tecnica  
Giovanni Riva, Università degli Studi di Ancona

L'impostazione e il coordinamento per conto dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti sono stati curati da Giovanni Squitieri - Presidente dell'ONR.

*La redazione è stata curata dal Gruppo di lavoro ANPA composto da:*  
Letteria ADELLA, ANPA  
Liliana CORTELLINI, Valeria FRITTELLONI e Andrea Massimiliano LANZ: collaboratori ANPA.

# Sommario

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>1 -</b> | <b>IL CONTESTO NORMATIVO</b>  | <b>3</b>   |
| <b>2 -</b> | <b>VALUTAZIONE DELLE QUANTITÀ DI SCARTI AGRICOLI</b>  | <b>17</b>  |
| 2.1 -      | CONSIDERAZIONI PRELIMINARI  | 17         |
| 2.2 -      | PRINCIPI METODOLOGICI   | 17         |
| 2.3 -      | CARATTERISTICHE DEGLI SCARTI  | 21         |
| 2.4 -      | CONSIDERAZIONI SULLA METODOLOGIA DI STIMA   | 32         |
| <b>3 -</b> | <b>ANALISI DEL SETTORE CASEARIO</b>   | <b>33</b>  |
| 3.1 -      | CARATTERISTICHE DEL SETTORE   | 33         |
| 3.2 -      | SCOPO DEL LAVORO E METODOLOGIA APPLICATA  | 34         |
| 3.3 -      | SCELTA DEL CAMPIONE   | 34         |
| 3.4 -      | DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E DATI RILEVATI  | 37         |
| 3.5 -      | ELABORAZIONE DEI DATI   | 50         |
| 3.6 -      | QUANTIFICAZIONE DEI SOTTOPRODOTTI E RIFIUTI DEL SETTORE CASEARIO.                                   | 58         |
| <b>4 -</b> | <b>ANALISI DEL SETTORE VINICOLO</b>   | <b>61</b>  |
| 4.1 -      | CARATTERISTICHE DEL SETTORE   | 61         |
| 4.2 -      | SCOPO DEL LAVORO E METODOLOGIA APPLICATA  | 64         |
| 4.3 -      | SCELTA DEL CAMPIONE   | 65         |
| 4.4 -      | DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E DATI RILEVATI  | 67         |
| 4.5 -      | ELABORAZIONE DEI DATI   | 79         |
| 4.6 -      | QUANTIFICAZIONE DEI SOTTOPRODOTTI E DEI RIFIUTI DEL SETTORE VINICOLO.                               | 89         |
| <b>5 -</b> | <b>ANALISI DEL SETTORE SACCARIFERO</b>  | <b>91</b>  |
| 5.1 -      | CARATTERISTICHE DEL SETTORE   | 91         |
| 5.2 -      | METODOLOGIA APPLICATA   | 92         |
| 5.3 -      | SCELTA DEL CASO DA ANALIZZARE   | 92         |
| 5.4 -      | INDAGINE EFFETTUATA E RISULTATI OTTENUTI  | 93         |
| 5.5 -      | QUANTIFICAZIONE DEI RIFIUTI DEL SETTORE SACCARIFERO.  | 102        |
| 5.6 -      | DETERMINAZIONE DELLE RIDUZIONI DELLA TARA TERRA CON L'UTILIZZO DELLE MACCHINE PULISCI - CARICATRICI | 102        |
| <b>6 -</b> | <b>ANALISI DELLA PRODUZIONE DI CARNE</b>  | <b>107</b> |
| 6.1 -      | INTRODUZIONE E SCOPO DELLO STUDIO   | 107        |
| 6.2 -      | COMPARTO DELLA MACELLAZIONE E DISTRIBUZIONE   | 108        |
| 6.3 -      | ANALISI DEI PRINCIPALI PROCESSI PRODUTTIVI  | 116        |
| 6.4 -      | CAMPIONE ANALIZZATO   | 122        |
| 6.5 -      | GESTIONE DEI RIFIUTI ANIMALI.   | 128        |
| 6.6 -      | STIMA DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI ANIMALI IN ITALIA.  | 133        |
| <b>7 -</b> | <b>ANALISI DEI DATI MUD RELATIVI ALL'ANNO 1998</b>  | <b>139</b> |
| 7.1 -      | METODOLOGIA APPLICATA   | 139        |
| 7.2 -      | PRODUZIONE DI RIFIUTI   | 139        |
| 7.3 -      | CONFRONTO CON I DATI 1997 (DICHIARAZIONE MUD 1998)  | 142        |
| <b>8 -</b> | <b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI</b>  | <b>143</b> |



## Premessa

Nell'ambito delle attività previste dalla convenzione tra il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio, l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti e l'ANPA, l'Unità Normativa Tecnica ha eseguito uno studio per la quantificazione dei rifiuti prodotti dal comparto agro-alimentare.

Il settore agro-alimentare, sulla base delle stime elaborate nell'ambito del Primo Rapporto sui Rifiuti Speciali da ANPA e ONR, costituisce uno dei comparti produttivi a cui sono attribuibili le più elevate produzioni di rifiuti speciali, in massima parte non pericolosi ed avviati ad operazioni di recupero.

Per la quantificazione di tale tipologia di rifiuti non è possibile servirsi delle dichiarazioni MUD, in quanto non obbligatorie per questo comparto produttivo ai sensi dell'art.11 del D.Lgs. 22/97; tale obbligo riguarda, infatti, i rifiuti da lavorazioni industriali, da lavorazioni artigianali e da attività di smaltimento e recupero dei rifiuti e non, ad esempio, i rifiuti non pericolosi da attività agricole e agro-industriali; inoltre nell'ambito di tali attività sono esentati dall'obbligo di dichiarazione gli artigiani con meno di 3 addetti. L'unico strumento efficace è rappresentato, pertanto, dagli studi di settore, che, attraverso bilanci di massa applicati al processo, consentono di determinare le produzioni di rifiuti per unità di materia prima lavorata e/o di prodotto reso.

La prima fase dello studio ha riguardato la selezione dei settori produttivi più rappresentativi, per la quale si è utilizzato, come indicatore primario, la quantità totale di rifiuti attualmente prodotti. I settori prescelti sono risultati: il settore caseario, quello vinicolo, quello saccarifero e quello della produzione della carne.

Lo Studio è stato condotto con criteri molto simili a quelli applicati nel 1999 per la redazione del *Primo Rapporto ANPA-ONR sui Rifiuti Speciali* ma con un maggior grado di approfondimento.

La suddivisione delle imprese per classi di produzione, all'interno delle quali sono state scelte le aziende oggetto di studio, ha, infatti, permesso di ottenere un campione il più possibile rappresentativo di tutte le diverse realtà produttive italiane. La metodologia scelta ha consentito di individuare, per i vari sottoprodotti e rifiuti, i rispettivi fattori di produzione.

Nel presente studio non sono stati analizzati alcuni importanti settori, quali quelli della lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi, della fabbricazione dell'olio di oliva grezzo e di semi, della produzione delle bevande alcoliche, compresa la birra, e della lavorazione e conservazione del pesce, oggetto di studio nel citato *Primo Rapporto sui Rifiuti Speciali*. Tali settori saranno approfonditi in una successiva indagine.



# 1 - Il contesto normativo

L'articolo 7, comma 1 del D.lgs. 22/97 e successive modifiche e integrazioni, prevede la classificazione dei rifiuti, **secondo l'origine**, in *rifiuti urbani* e *rifiuti speciali* e, **secondo le caratteristiche di pericolosità**, in *rifiuti pericolosi* e *rifiuti non pericolosi*.

Il settore agricolo da origine a rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi. Inoltre nelle abitazioni annesse possono essere prodotti rifiuti che, per le loro caratteristiche, entrano nel circuito di gestione dei rifiuti urbani.

## Rifiuti speciali del settore agricolo

Ai sensi dell'art. 7, comma 3, lett. a), del citato D.lgs. 22/97, sono definiti **speciali**, "i rifiuti di attività agricole e agro-industriali".

Di seguito si riportano le principali tipologie di rifiuti prodotti dal settore agricolo e, in particolare, quelli derivanti dalle produzioni primarie, e i relativi codici di identificazione, sulla base dell'Elenco dei rifiuti di cui alla decisione 2000/532/CE e successive modifiche e integrazioni (**Tabella 1.1**).

**Tabella 1.1 – Rifiuti delle produzioni primarie come codificati dall'Elenco dei rifiuti di cui alla decisione 2000/532/CE e successive modifiche e integrazioni.**

| Tipologia di rifiuto   | Codice dell'Elenco dei Rifiuti |
|--|--------------------------------|
| fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia   | 02 01 01                       |
| scarti animali   | 02 01 02                       |
| scarti vegetali  | 02 01 03                       |
| Rifiuti di plastica (esclusi imballaggi)   | 02 01 04                       |
| Rifiuti agrochimici contenenti sostanze pericolose   | 02 01 08*                      |
| Rifiuti agrochimici diversi da quelli di cui alla voce 020108*   | 02 01 09                       |
| feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito | 02 01 06                       |
| Rifiuti della silvicoltura   | 02 01 07                       |
| Rifiuti non specificati altrimenti   | 02 01 99                       |

A questi si sommano altre tipologie di rifiuti, quali, ad esempio, quelli derivanti dall'impiego di macchine agricole e altre apparecchiature (oli esausti, batterie, veicoli fuori uso e loro parti), rifiuti sanitari, imballaggi di diverse tipologie, che sono riportati nella **Tabella 1.2** con i relativi codici di identificazione sulla base dell'Elenco dei Rifiuti di cui alla decisione 2000/532/CE e successive modifiche ed integrazioni.

**Tabella 1.2 - Principali rifiuti derivanti dalle attività delle aziende agricole come codificati dall'Elenco dei rifiuti di cui alla decisione 2000/532/CE e successive modifiche e integrazioni.**

| Attività di generazione rifiuti | Tipologia di rifiuto   | Codice dell'Elenco dei Rifiuti |
|---------------------------------|--|--------------------------------|
| Utilizzo di macchine agricole   | Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati | 13 02 05*                      |
|                                 | Scarti di olio sintetico per motori, ingranaggi e lubrificazione               | 13 02 06*                      |
|                                 | Olio per motori, ingranaggi e lubrificazione facilmente biodegradabile         | 13 02 07*                      |



| Attività di generazione rifiuti   | Tipologia di rifiuto   | Codice dell'Elenco dei Rifiuti |
|---|--|--------------------------------|
| Utilizzo di macchine agricole   | Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci, indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose | 15 02 02*                      |
|   | Filtri dell'olio   | 16 01 07*                      |
|   | Olio combustibile e carburante diesel  | 13 07 01*                      |
|   | Altri carburanti (comprese le miscele)   | 13 07 03*                      |
|   | Rifiuti non specificati altrimenti   | 13 08 99*                      |
|   | Batterie al nichel-cadmio  | 16 06 02*                      |
|   | Batterie al piombo   | 16 06 01*                      |
|   | Pneumatici fuori uso   | 16 01 03                       |
|   | Veicoli fuori uso  | 16 01 04*                      |
|   | Ferro e acciaio  | 17 04 05                       |
|   | Rifiuti metallici  | 02 01 10                       |
|   | Metalli misti  | 17 04 07                       |
|   | Rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose   | 17 04 09*                      |
|   | Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 16 02 09*   | 16 02 10*                      |
|   | Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 16 02 09* e 16 02 12*                                     | 16 02 13*                      |
| Apparecchiature fuori uso diverse da quelle di cui alle voci da 16 02 09* a 16 02 13*               | 16 02 14   |                                |
| Realizzazione e utilizzazione di strutture e dispositivi per la produzione agricola                 | Rifiuti plastici (ad esclusione degli imballaggi)  | 02 01 04                       |
| Utilizzo di mezzi tecnici (fitofarmaci, pesticidi e/o biocidi scaduti fertilizzanti, mangimi, ecc.) | Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze  | 15 01 10*                      |
|   | Rifiuti agrochimici contenenti sostanze pericolose   | 02 01 08*                      |
|   | Rifiuti agrochimici diversi da quelli di cui alla voce 020108*   | 02 01 09                       |
|   | Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci, indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose | 15 02 02*                      |
|   | Assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02*  | 15 02 03                       |
| Utilizzo di mezzi tecnici, preparazione, movimentazione e conservazione dei prodotti agricoli       | Imballaggi in carta e cartone  | 15 01 01                       |
|   | Imballaggi in plastica   | 15 01 02                       |
|   | Imballaggi in legno  | 15 01 03                       |
|   | Imballaggi metallici   | 15 01 04                       |
|   | Imballaggi in materiali compositi  | 15 01 05                       |
|   | Imballaggi in materiali misti  | 15 01 06                       |
|   | Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze  | 15 01 10*                      |
| Prevenzione e cura delle patologie animali  | Rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni   | 18 02 02*                      |
|   | Sostanze chimiche pericolose o contenenti sostanze pericolose  | 18 02 05*                      |
|   | Sostanze chimiche diversi da quelli di cui alla voce 18 02 05*   | 18 02 06                       |
|   | Medicinali citotossici e citostatici   | 18 02 07*                      |
|   | Medicinali diversi da quelli di cui alla voce 18 02 07*  | 18 02 08                       |
| Allevamento bestiame  | Feci animali, urine, letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito  | 02 01 06                       |

Si esaminano di seguito, in dettaglio, alcune tipologie di rifiuti speciali del settore agricolo e la relativa disciplina.

### ***Contenitori di fitofarmaci***

I rifiuti costituiti dai contenitori vuoti di fitofarmaci, contenendo in tracce più o meno significative tali prodotti, possono determinare rischi di natura sanitaria e ambientale. La normativa in materia di immissione al commercio di prodotti fitosanitari (Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n.194) prevedeva (art.15) che si provvedesse all'emanazione di un apposito decreto interministeriale che indicasse le norme tecniche relative alle modalità di eliminazione dei prodotti fitosanitari e dei loro imballaggi. Ad oggi, tuttavia, tale normativa tecnica non è stata ancora predisposta.

Il Catalogo europeo dei rifiuti, come riportato in allegato A del D.lgs. 22/97, attribuiva ai contenitori di fitofarmaci il codice CER 020105 "rifiuti agrochimici" (pericoloso).

Va, tuttavia, sottolineato che la Decisione della Commissione Europea 2000/532/CE e successive modifiche e integrazioni, che sostituisce la Decisione 94/3/CE, istitutiva del catalogo europeo dei rifiuti, e che si applica a partire dal 1° gennaio del 2002, elenca nella macrocategoria 15 (rifiuti di imballaggio) un codice specifico di rifiuti pericolosi (150110 – rifiuti di imballaggio contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze) che consente di distinguere gli imballaggi contaminati da sostanze pericolose dagli imballaggi che, anche attraverso una preventiva bonifica volta a diminuire la concentrazione di dette sostanze, non risultino più contaminati e possano, pertanto, essere classificati come rifiuti non pericolosi.

La stessa Decisione specifica i criteri da adottare per l'individuazione dei rifiuti pericolosi, precisando che un rifiuto va considerato pericoloso solo se le sostanze in esso contenute raggiungono determinate concentrazioni, tali da conferire al rifiuto stesso una o più delle caratteristiche di pericolosità di cui all'allegato III alla direttiva 91/689/CEE.

In particolare l'articolo 2 della Decisione stabilisce che le sostanze classificate come tossiche non possono superare, in un rifiuto non pericoloso, la concentrazione totale del 3%, le molto tossiche dello 0,1%, le nocive del 25%, le cancerogene (categorie 1 o 2) dello 0,1% , le cancerogene (categoria 3) dell'1%.

La classificazione, pertanto, dei contenitori di fitofarmaci come rifiuti pericolosi o non pericolosi andrà determinata analizzando il loro contenuto di sostanze pericolose e confrontando le concentrazioni totali con quelle fissate dal citato articolo 2.

### ***Batterie al piombo esauste***

Le batterie esauste contengono il 60-65% in peso di piombo ed il 20-25% di acido solforico, mentre il resto è costituito da materiali plastici. Le batterie esauste sono rifiuti pericolosi, per la cui gestione è stato costituito, con la legge 9 novembre 1988, n. 475, un apposito Consorzio, il Cobat, che ha il compito di assicurare la gestione nel rispetto dell'ambiente, massimizzando, ove possibile, il recupero dei rifiuti. Ai sensi dell'art. 9 quinquies della citata Legge 475/88, tali rifiuti devono essere consegnati dall'agricoltore a Soggetti incaricati dal Consorzio, che devono dimostrare di essere in possesso di regolare contratto sottoscritto con il Cobat.

### ***Oli esausti e filtri olio***

Anche gli oli minerali esausti (oli usati dei motori a combustione, e dei sistemi di trasmissione, di lubrificazione di macchine e ingranaggi) e i filtri dell'olio usati sono rifiuti pericolosi. Una specifica normativa, il Decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 95 e il Decreto del Ministro dell'Industria 16 maggio 1996, n. 392, regola la gestione di questa tipologia di rifiuti.

E' previsto che tale normativa, come disposto dall'articolo 56, comma 2 bis del D.lgs.22/97, sia rivisitata al fine di uniformarla ai principi del suddetto decreto legislativo.

*Gli oli usati, se non correttamente smaltiti, sono una gravissima fonte di inquinamento. Basti considerare che 5 litri di olio usato (il cambio d'olio di un'auto) se impropriamente sversati, coprono con una sottile pellicola una superficie di 5 mila metri quadrati di uno specchio d'acqua, impedendone l'ossigenazione e determinando gravi fenomeni di asfissia. Secondo il decreto 95/92, "gli oli usati debbono essere eliminati evitando danni alla salute e all'ambiente".*

E' quindi vietato:

- qualsiasi scarico degli oli usati nelle acque interne di superficie, nelle acque sotterranee, nelle acque marine territoriali e nelle canalizzazioni;
- qualsiasi deposito o scarico di oli usati che abbia effetti nocivi per il suolo, come pure qualsiasi scarico incontrollato di residui risultanti dal trattamento degli oli usati;
- qualsiasi trattamento di oli usati che provochi un inquinamento dell'aria superiore al livello fissato dalle disposizioni vigenti.

La normativa vieta ai consumatori di procedere alla diretta eliminazione degli oli usati e prevede anche severe sanzioni per chi non osservi i divieti (arresto sino a 2 anni e ammenda da 5 a 20 milioni di lire).

Ai fini di garantire la corretta gestione degli oli usati è stato istituito con il D.P.R. 691/82 un apposito consorzio, il COOU (Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati), che ha il compito di assicurare ed organizzare la raccolta e la corretta eliminazione.

Come per le batterie al piombo, l'agricoltore ha l'obbligo di conferire gli oli usati direttamente al Consorzio o a soggetti autorizzati dandone, in questo caso, comunicazione al Consorzio stesso.

Il COOU ha istituito una efficiente rete di raccolta che consta attualmente di circa 70 raccoglitori.

#### ***Veicoli fuori uso e loro parti***

Le macchine agricole sulla base dell'art. 47, comma 1, lettera l) del Nuovo codice della strada sono classificate come veicoli; esse a fine carriera possono essere cancellate dai registri di immatricolazione della Motorizzazione civile attraverso gli Uffici ex UMA, avere così preclusa la circolazione su strada ed essere in sostanza destinate alla demolizione.

I trattori, tuttavia, in frequenti casi e nel rispetto delle norme vigenti continuano a muoversi in azienda, ovvero a lavorare anche a stazione fissa, per esempio per azionare pompe di irrigazione, quando non sono utilizzati come fonti di pezzi di ricambio a favore di macchine dello stesso modello.

In questa sede va pure ricordato come la rottamazione delle macchine agricole che ha avuto luogo con contenuti esplicitamente ambientali nel biennio 1998-99 ha implicato (art. 6 del DM Agricoltura, Finanze e Tesoro 25 maggio 1998) che il venditore della macchina nuova oggetto dell'agevolazione procedesse direttamente alla demolizione della macchina da rottamare o la consegnasse a demolitore autorizzato, e provvedesse alla relativa cancellazione legale, con ritiro dei documenti di circolazione.

In conclusione, ad ogni modo, sarebbe auspicabile, al fine di indirizzare anche le macchine agricole, come ad esempio le autovetture, al termine del loro ciclo di utilizzazione aziendale, ai corretti circuiti di recupero, intervenire a livello normativo perché pure in regime ordinario, ossia al di fuori delle rottamazioni, si eviti l'abbandono delle stesse, ormai del tutto inutilizzate, all'interno delle aziende, come non raramente avviene. In tal senso le amministrazioni pubbliche competenti dovrebbero poterle seguire oltre la cancellazione dell'immatricolazione, fino all'avvenuta demolizione.

### **Film di polietilene e altri rifiuti dei beni di polietilene**

Come precedentemente evidenziato, i rifiuti di materiali plastici figurano tra i rifiuti specifici del settore primario (rifiuti speciali non pericolosi), che ne genera ingenti quantitativi; tra questi hanno notevole rilevanza i rifiuti dei beni di polietilene.

Ai fini di favorire la gestione di tale tipologia di rifiuti, riducendo i quantitativi avviati allo smaltimento, è stato costituito, a norma di quanto previsto dall'art.48 del D.lgs. 22/97, il Consorzio POLIECO (Consorzio per il riciclaggio dei beni di polietilene). POLIECO ha il compito di ritirare i beni di polietilene al termine del ciclo di vita, evitandone la dispersione, al fine di avviarli, ogni volta che ciò sia possibile, al riciclaggio e al recupero, prevedendo lo smaltimento soltanto come opzione marginale. Al Consorzio (direttamente o ai soggetti incaricati dallo stesso Consorzio) devono essere consegnati i rifiuti di beni di polietilene.

Va detto che, sebbene il D.lgs 22/97 prevedesse che tale obbligo fosse vigente a partire da 90 giorni dalla pubblicazione del decreto di approvazione dello statuto (avvenuta il 15 luglio 1998), soltanto nel 1999 il regolamento è stato riconosciuto dal Ministero dell'Industria e dell'Ambiente.

Di fatto il sistema, ad oggi, non è ancora operativo.

### **Rifiuti urbani e assimilabili prodotti dall'impresa agricola**

Le eventuali abitazioni civili annesse all'impresa agricola generano rifiuti urbani che vengono di norma conferiti al servizio pubblico di raccolta. L'impresa agricola può, comunque, generare, nell'ambito della sua attività, alcune tipologie di rifiuti speciali con caratteristiche merceologiche simili a quelle dei rifiuti urbani e pertanto ad essi assimilabili.

*L'assimilabilità, in attesa del regolamento previsto all'articolo 18, comma 2, lettera d) del D.lgs.22/97 che definirà i criteri quali-quantitativi per l'assimilazione, ai fini della raccolta e dello smaltimento, dei rifiuti speciali agli urbani, viene attualmente prevista nei regolamenti comunali in conformità a quanto disposto dalla Deliberazione 27 luglio 1984.*

I rifiuti agricoli assimilati, nei regolamenti comunali, ai rifiuti urbani seguono il normale ciclo di gestione di questi ultimi.

### **Rifiuti agricoli esclusi dalla disciplina del D.lgs. 22/97**

Il settore agricolo dà origine a ulteriori tipologie di rifiuti che, ai sensi dell'art. 8, comma 1 del D.lgs. 22/97, sono esclusi dal campo di applicazione della normativa sui rifiuti, in quanto disciplinati da specifiche disposizioni di legge e, più in particolare, *"le carogne ed i seguenti rifiuti agricoli: materie fecali ed altre sostanze naturali non pericolose utilizzate nell'attività agricola ed in particolare i materiali litoidi o vegetali riutilizzati nelle normali pratiche agricole e di conduzione dei fondi rustici e le terre di coltivazione provenienti dalla pulizia dei prodotti vegetali eduli"*.

## GLI OBBLIGHI E GLI ADEMPIMENTI A CARICO DEGLI IMPRENDITORI AGRICOLI IN MATERIA DI RIFIUTI

### **Le responsabilità relative allo smaltimento dei rifiuti**

*Gli imprenditori agricoli, al pari degli altri produttori di rifiuti sono tenuti, a norma dell'art.10 del D.lgs. 22/97, a farsi carico delle operazioni di gestione dei medesimi. L'assolvimento di tale obbligo può avvenire attraverso:*

- *autosmaltimento dei rifiuti;*
- *conferimento dei rifiuti a terzi autorizzati ai sensi delle disposizioni vigenti;*

- *conferimento dei rifiuti ai soggetti che gestiscono il servizio pubblico di raccolta dei rifiuti urbani, con i quali sia stata stipulata apposita convenzione.*

La responsabilità del detentore per il corretto recupero o smaltimento dei rifiuti è esclusa:

- *in caso di conferimento dei rifiuti al servizio pubblico di raccolta;*
- *in caso di conferimento dei rifiuti a soggetti autorizzati alle attività di recupero o di smaltimento, a condizione che il detentore abbia ricevuto il formulario controfirmato e datato in arrivo dal destinatario entro tre mesi dalla data di conferimento dei rifiuti al trasportatore, ovvero alla scadenza del predetto termine abbia provveduto a dare comunicazione alla Provincia della mancata ricezione del formulario.*

Come precedentemente evidenziato, alcune tipologie di rifiuti devono essere consegnate ai Consorzi obbligatori:

- oli minerali esausti;
- batterie e accumulatori;
- oli e grassi animali e vegetali
- rifiuti in polietilene diversi dai rifiuti di imballaggio.

Le sanzioni per l'abbandono dei rifiuti

Il D.lgs. 22/97 vieta l'abbandono dei rifiuti, prevedendo sanzioni amministrative a meno che tale atto non prefiguri il reato di discarica abusiva; in quest'ultimo caso vale la sanzione penale.

In caso di abbandono di rifiuti, l'agricoltore è tenuto a ripristinare lo stato precedente dei luoghi, avviando i rifiuti al recupero o allo smaltimento. Il proprietario del fondo agricolo (o colui che l'utilizza a vario titolo di godimento) è responsabile, in solido con il trasgressore, qualora, per dolo o colpa, sia a conoscenza di scarico abusivo praticato da altri su propri terreni e non abbia messo in atto concreti comportamenti per evitare che gli episodi si ripetano.

Pertanto, qualora l'agricoltore rinvenga sui propri terreni un deposito abusivo di rifiuti è tenuto a sporgere denuncia presso i corpi di Polizia Giudiziaria (Carabinieri, Polizia etc.) e a segnalare il caso alla Provincia e al Comune di competenza. La denuncia è necessaria in quanto la violazione sarà contestata, in solido con ignoti, al proprietario dell'area o a colui che l'utilizza sulla base di altro titolo di godimento, qualora l'autore dell'azione illecita non risulti individuabile. La denuncia risulta pertanto, in questo caso, un documento a sostegno dell'estraneità ai fatti.

#### **La disciplina del deposito temporaneo di rifiuti**

Ai sensi dell'art. 6, comma 1, lett. m), del D.lgs. 22/97 si intende per deposito temporaneo il raggruppamento dei rifiuti sul luogo di produzione effettuato prima della raccolta. Tale attività non è soggetta ad autorizzazione qualora soddisfi le seguenti condizioni:

- i rifiuti pericolosi (ad esempio oli esausti e batterie) devono essere avviati al recupero o allo smaltimento con cadenza almeno bimestrale indipendentemente dalla quantità, o in alternativa, quando il quantitativo di rifiuti pericolosi in deposito raggiunge i 10 m<sup>3</sup>; qualora il quantitativo di rifiuti pericolosi in deposito sia inferiore a 10 m<sup>3</sup>/anno, si può procedere al loro conferimento una volta all'anno;
- i rifiuti non pericolosi (ad esempio film di polietilene, imballaggi) devono essere avviati al recupero o allo smaltimento con cadenza almeno trimestrale indipendentemente dalla quantità, o in alternativa, quando il quantitativo di rifiuti non pericolosi in deposito raggiunge i 20 m<sup>3</sup>; qualora il quantitativo di rifiuti non pericolosi sia inferiore a 20 m<sup>3</sup>/anno si può procedere al loro conferimento una volta all'anno;

- il deposito temporaneo deve essere effettuato per tipi omogenei di rifiuti, nel rispetto delle relative norme tecniche e, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;
- devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura di sostanze pericolose;
- anche per il deposito temporaneo, come per qualunque forma di stoccaggio, vige, ai sensi dell'art. 9 del D.lgs. 22/97, il divieto di miscelazione di diverse categorie di rifiuti pericolosi, o di rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi. In deroga a tale divieto, qualora siano rispettate le condizioni di cui all'art. 2, comma 2, la miscelazione di rifiuti pericolosi tra loro o con altri rifiuti, sostanze o materiali, è autorizzata ai sensi dell'articolo 28, al fine di renderne più sicuro il recupero o lo smaltimento;
- i rifiuti sanitari pericolosi di provenienza zootecnica, per i quali il rischio prevalente è quello infettivo, secondo quanto stabilito dall'art. 45, comma 1, devono essere conservati in modo da non causare rischi per la salute e per una durata massima di 5 giorni; per quantitativi non superiori a 200 litri la durata del deposito temporaneo può raggiungere i 30 giorni.

Il deposito temporaneo dei rifiuti speciali non richiede la tenuta di registri di carico e scarico di cui all'articolo 12 del D.lgs.22/97, per i rifiuti pericolosi l'esenzione si applica qualora l'imprenditore agricolo abbia un volume d'affari non superiore ai 15 milioni annui.

#### **La disciplina dello stoccaggio dei rifiuti**

Il deposito preliminare dei rifiuti finalizzato ad operazioni di smaltimento (punto D15 – allegato B al D.lgs. 22/97) e la messa in riserva dei rifiuti da sottoporre a recupero (punto R13 – allegato C al D.lgs. 22/97), si configurano come *stoccaggio dei rifiuti*, ai sensi dell'articolo 6, comma 1, lett. l).

Tali operazioni sono sottoposte ad autorizzazione ai sensi degli articoli 27 e 28 D.lgs 22/97. In particolare, l'articolo 27, stabilisce che, ai fini dell'approvazione del progetto e dell'autorizzazione alla realizzazione di impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, *"i soggetti che intendono realizzare nuovi impianti di smaltimento o di recupero di rifiuti, anche pericolosi, devono presentare apposita domanda alla Regione competente per territorio, allegando il progetto definitivo dell'impianto e la documentazione tecnica prevista per la realizzazione del progetto stesso, dalle disposizioni in materia di urbanistica, di tutela ambientale, di salute e sicurezza sul lavoro e di igiene pubblica [..]"*. Tali disposizioni si applicano anche per la realizzazione di varianti sostanziali in corso di esercizio, che comportano modifiche a seguito delle quali, gli impianti non sono più conformi a quanto previsto nell'autorizzazione.

L'autorizzazione all'esercizio delle operazioni di recupero e messa in riserva è disciplinata dalle disposizioni dell'articolo 28 in cui è previsto che, *"l'esercizio delle operazioni di smaltimento e di recupero è autorizzato dalla Regione competente per territorio entro novanta giorni dalla presentazione della relativa istanza da parte dell'interessato"*. L'autorizzazione ha una durata di 5 anni e può essere rinnovata, previa presentazione di apposita domanda alla Regione competente, entro centottanta giorni dalla scadenza della stessa. In essa sono altresì individuate le condizioni operative e le prescrizioni tecniche degli impianti, fissate ai fini del rispetto delle norme di tutela ambientale. Il gestore dell'impianto di recupero è inoltre tenuto ai seguenti obblighi:

- ai sensi dell'art. 15, la copia di propria pertinenza del formulario di identificazione dei rifiuti, deve essere datata e controfirmata, anche ai fini dello scarico delle responsabilità a carico del produttore;

- tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, ai sensi dell'art. 12, con le modalità previste dal D.M. 1° aprile 1998, n. 148 e dalla Circolare ministeriale 4 agosto 1998, n. 812. Al registro deve essere allegata la copia del formulario;
- entro il 30 aprile di ogni anno, il gestore dell'impianto di recupero è tenuto alla presentazione del MUD (modello unico di dichiarazione) presso la CCIAA del capoluogo di Regione dove ha sede l'unità operativa, secondo quanto previsto dal DPCM 31 marzo 1999.

E' prevista una disciplina semplificata nel caso di messa in riserva di rifiuti non pericolosi individuati da specifiche norme tecniche ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.lgs.22/97; in tal caso l'autorizzazione nominativa è sostituita da una comunicazione da effettuarsi alla Provincia competente, almeno 90 giorni prima dell'inizio dell'attività. La comunicazione deve essere rinnovata ogni cinque anni e, comunque, nel caso in cui siano apportate modifiche sostanziali alle attività di recupero. Alla comunicazione deve essere allegata una relazione da cui devono risultare il rispetto delle norme tecniche di cui all'art. 33, comma 1, nonché le caratteristiche e le condizioni operative degli impianti e le tipologie di rifiuti da trattare.

L'articolo 33, comma 3 prevede che la Provincia iscrive in un apposito registro le imprese che effettuano la messa in riserva dei rifiuti. Per la tenuta di tali registri e l'effettuazione dei controlli periodici, l'interessato è tenuto a versare alla Provincia un diritto di iscrizione annuale, determinato in base alle modalità previste dal D.M. 21 luglio 1998, n. 350<sup>1</sup>.

**Il D.M. 5 febbraio 1998** relativo al recupero dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate ha individuato le tipologie di rifiuti per le quali è consentita la messa in riserva in regime di comunicazione nel rispetto di specifiche condizioni e prescrizioni indicate nel decreto stesso.

In particolare devono ricorrere le seguenti condizioni:

- i rifiuti da recuperare devono essere stoccati separatamente dalle materie prime eventualmente presenti nell'impianto;
- i rifiuti incompatibili, suscettibili cioè di reagire pericolosamente tra di loro e che possono dare luogo alla formazione di prodotti esplosivi, infiammabili o tossici, ovvero allo sviluppo di notevoli quantità di calore, devono essere stoccati in modo che non possano venire a contatto tra di loro;
- ove la messa in riserva dei rifiuti avvenga in cumuli, questi devono essere realizzati su basamenti pavimentati o, qualora sia richiesto dalle caratteristiche del rifiuto, su basamenti impermeabili che permettano la separazione dei rifiuti dal suolo sottostante;
- i rifiuti stoccati in cumuli, se polverulenti, devono essere protetti dall'azione del vento;
- ove i rifiuti siano allo stato liquido e lo stoccaggio avvenga in serbatoi fuori terra, questo deve essere dotato di un bacino di contenimento di capacità pari all'intero volume del serbatoio. Qualora, in uno stesso insediamento vi siano più serbatoi, potrà essere realizzato un solo bacino di contenimento di capacità uguale alla terza parte di quella complessiva effettiva dei serbatoi stessi. In ogni caso, il bacino deve essere di capacità pari a quella del più grande dei serbatoi.

La messa in riserva dei rifiuti prima di sottoporli ad operazioni di recupero ed il deposito preliminare prima dello smaltimento richiedono la tenuta di registri di carico e scarico.

<sup>1</sup> Regolamento recante norme per la determinazione dei diritti di iscrizione in appositi registri dovuti da imprese che effettuano operazioni di recupero e smaltimento di rifiuti, ai sensi degli artt. 31, 32 e 33 del D.lgs. 22/97 (G.U. del 12/10/98, n. 233)

### La comunicazione MUD

Il D.lgs. 22/97 prevede la riorganizzazione del catasto dei rifiuti e impone ai produttori e ai gestori di rifiuti l'obbligo di comunicare annualmente la quantità di rifiuti prodotti, compilando il Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD).

L'articolo 11, comma 3 stabilisce, in particolare, che *"chiunque effettua a titolo professionale attività di raccolta e trasporto di rifiuti, compresi i commercianti e gli intermediari di rifiuti, ovvero svolge le operazioni di recupero e di smaltimento dei rifiuti, nonché le imprese e gli Enti che producono rifiuti pericolosi e le imprese e gli Enti che producono rifiuti non pericolosi di cui all'art. 7, comma 3, lett. c), d) e g) sono tenuti a comunicare annualmente con le modalità previste dalla legge 25 gennaio 1994, n. 70, le quantità e le caratteristiche qualitative dei rifiuti oggetto delle predette attività"*.

Sono, tuttavia, previste alcune esclusioni che riguardano, tra gli altri, gli imprenditori agricoli. Ai sensi dell'art. 11, comma 3, non sono infatti tenuti alla comunicazione al catasto:

- gli imprenditori agricoli di cui all'articolo 2135 del Codice civile con un volume di affari annuo non superiore a 15 milioni di lire;
- i piccoli imprenditori agricoli di cui all'articolo 2083 del Codice civile che producono rifiuti non pericolosi e che non hanno più di tre dipendenti.

La dichiarazione deve essere effettuata utilizzando il modello previsto dal DPCM del 31 marzo 1999<sup>2</sup> e deve essere presentata entro il 30 aprile di ogni anno, con dichiarazione relativa ai rifiuti dell'anno precedente, alla Camera di Commercio della Provincia in cui ha sede l'azienda (l'Unità locale dell'impresa).

Non sono inoltre soggetti all'obbligo di dichiarazione MUD gli imprenditori, qualunque sia il volume di affari, che conferiscono i rifiuti al servizio pubblico di raccolta.

### I registri di carico e scarico

Ai fini di consentire un adeguato controllo dei flussi di rifiuti da parte delle autorità competenti, l'art. 12, comma 1 del D.lgs. 22/97 prevede l'obbligo per i produttori di rifiuti di annotare la quantità e le caratteristiche dei rifiuti prodotti nonché tutte le informazioni relative alla movimentazione dei rifiuti.

Gli imprenditori agricoli tenuti alla dichiarazione MUD (e quindi imprenditori agricoli con volume d'affari superiore ai 15 milioni di lire anno che producono rifiuti pericolosi) sono tenuti a dotarsi di un registro di carico e scarico, conforme al modello adottato con il D.M. 1 aprile 1998 n.148<sup>3</sup>, con fogli numerati e vidimati dall'Ufficio del registro, in cui annotare le informazioni sulle quantità e le caratteristiche dei rifiuti.

Per produzioni di rifiuti pericolosi inferiori ad una tonnellata all'anno, l'obbligo può essere assolto tramite le Organizzazioni di categoria (mantenendo presso l'impresa la copia dei dati trasmessi), che provvederanno a effettuare le annotazioni con cadenza mensile.

L'obbligo di registrazione, da parte delle imprese agricole che si configurano come produttori di rifiuti, può essere assolto anche mediante integrazione di registri, scritture contabili e documentazioni tenute per altri fini (registri IVA, scritture di magazzino, altre scritture previste dalla legge)

I registri devono essere corredati con i formulari di trasporto dei rifiuti e conservati per un periodo minimo di cinque anni dall'ultima registrazione.

<sup>2</sup> Approvazione modello unico di dichiarazione ambientale per l'anno 1999 (S.O. n. 70 alla G.U. del 14/4/99, n. 86)

<sup>3</sup> Regolamento recante approvazione del modello dei registri di carico e scarico dei rifiuti ai sensi degli artt. 12, 18, comma 2, lett.m), e 18, comma 4 del D.lgs. 22/97 (G.U. del 14/5/98, n. 110)



### I formulari di trasporto

I formulari sono i documenti che accompagnano i rifiuti durante il trasporto per consentirne l'identificazione e per fornire all'autorità competente strumenti necessari a seguire i flussi di rifiuti, in particolare nella delicata fase del trasporto.

I rifiuti agricoli, come del resto tutte le tipologie di rifiuti, nel corso del trasporto dovranno pertanto essere corredati dal formulario riportante i seguenti dati (art. 15 del D.lgs. 22/97):

- nome ed indirizzo del produttore dei rifiuti;
- origine, tipologia e quantità del rifiuto;
- impianto di destinazione;
- data e percorso dell'istradamento;
- nome ed indirizzo del destinatario.

Il formulario deve essere redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal produttore (o detentore) dei rifiuti, e controfirmato dal trasportatore. Una copia del formulario deve rimanere presso il produttore (o detentore). Le altre tre, controfirmate e datate in arrivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, che provvede a trasmetterne una al detentore.

Il ricevimento della copia del formulario, datata e firmata dal Soggetto autorizzato alle attività di recupero e smaltimento, da parte del produttore (o detentore) dei rifiuti è di estrema importanza in quanto solleva quest'ultimo dalle responsabilità relative al corretto recupero o smaltimento dei rifiuti (art.10 D.lgs. 22/97).

Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni.

I formulari di identificazione devono essere redatti conformemente al modello adottato con il DM 1 aprile 1998 n.145<sup>4</sup>; devono essere numerati e vidimati dall'Ufficio del Registro o dalle Camere di commercio e devono essere annotati sui registri IVA-acquisti.

Il formulario sostituisce gli altri documenti di accompagnamento dei rifiuti<sup>5</sup>.

E' prevista l'esenzione dall'obbligo di compilazione del formulario in casi specifici, e in particolare, nel caso di trasporti di quantità di rifiuti che non eccedano la quantità di trenta chilogrammi al giorno o di trenta litri al giorno da parte dei produttori dei medesimi, casistica che può riguardare, senza dubbio, alcuni conferimenti di rifiuti agricoli, anche pericolosi, quali oli e batterie, da parte di imprenditori a centri di raccolta e di smaltimento o a raccoglitori riconosciuti dai Consorzi di filiera.

Le modalità di compilazione dei registri di carico e scarico e dei formulari per il trasporto dei rifiuti sono specificate nella Circolare ministeriale 4 agosto 1998, n. 812<sup>6</sup>

<sup>4</sup> Regolamento recante la definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi degli artt. 15, 18, comma 2, lett. e) e 18, comma 4 del D.lgs. 22/97 (G.U. del 13/5/98, n. 109)

<sup>5</sup> Valgono le seguenti eccezioni: documentazione relativa a ADR, Accordo europeo relativo al trasporto su strada di merci pericolose e RID Norme sul trasporto ferroviario.

*Inoltre, sulla base di quanto specificato dalla Circolare 4 agosto 1998, n. 812, oltre al formulario, viene prevista ulteriore documentazione nel caso di:*

- trasporto di fanghi di depurazione destinati all'uso agricolo (che devono essere accompagnati anche dalla scheda di accompagnamento di cui all'allegato del D.lgs. 99/92);

- trasporto di oli usati, che, per i detentori di quantitativi superiori ai 300 l anno, devono essere accompagnati, nella fase di trasporto, anche dalla scheda di cui all'allegato F del D.M. 16 maggio 1996, n.392.

<sup>6</sup> Circolare esplicativa sulla compilazione dei registri di carico e scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente dal D.M. 1° aprile 1998, n. 148 e dal D.M. 1° aprile 1998, n. 145 (G.U. dell'11/9/98, n. 212)

### **L'iscrizione all'Albo delle imprese che esercitano la gestione dei rifiuti**

L'iscrizione all'Albo nazionale delle imprese che esercitano la gestione dei rifiuti è richiesta alle imprese che, a vario titolo, intervengono nelle attività di gestione dei rifiuti (raccolta e trasporto, recupero, smaltimento). Non sono tuttavia tenuti all'iscrizione all'Albo gli imprenditori agricoli che effettuano il trasporto di rifiuti speciali non pericolosi prodotti da loro medesimi, sulla base di quanto previsto all'art.30, comma 4 del Dlgs 22/97 e successive modifiche e integrazioni. Parimenti non è previsto l'obbligo di iscrizione all'Albo per il trasporto di rifiuti pericolosi autoprodotti, nel caso in cui il trasporto riguardi quantità inferiori ai 30 kg/d o ai 30 l/d.

A norma del D.lgs. 30 aprile 1998, n.173 "Disposizioni in materia di contenimento dei costi di produzione e per il rafforzamento strutturale delle aziende agricole, a norma dell'art.55, commi 14 e 15 della legge 27 dicembre 1997, n.449" non sono, inoltre, soggetti a iscrizione all'Albo gli imprenditori agricoli che procedano al conferimento a centri di raccolta organizzati dal servizio pubblico, da concessionari di pubblico servizio o da consorzi obbligatori dei seguenti rifiuti pericolosi:

- due batterie esauste per singolo trasporto;
- quindici litri di olio esausto per singolo trasporto;
- cinque contenitori di prodotti fitosanitari (non bonificati) per singolo trasporto.

### La gestione dei rifiuti di origine animale

La gestione dei rifiuti di origine animale e degli alimenti per animali di origine animale o a base di pesce è disciplinata dal D.lgs. 14 dicembre 1992, n. 508, in attuazione della direttiva del Consiglio 27 novembre 1990, n. 90/667/CEE, che stabilisce le norme sanitarie per l'eliminazione, la trasformazione e l'immissione sul mercato di rifiuti di origine animale e la protezione dagli agenti patogeni degli alimenti di origine animale.

Il D.lgs. 508/92 stabilisce, inoltre, le norme sanitarie e di polizia veterinaria che si applicano ai procedimenti di eliminazione e/o trasformazione dei rifiuti di origine animale, al fine di distruggere gli agenti patogeni, eventualmente presenti, nonché alla produzione di alimenti di origine animale destinati al consumo animale, con metodi tali da evitare che gli stessi possano contenere agenti patogeni. Vengono anche stabilite le norme relative all'immissione sul mercato dei rifiuti animali destinati a fini diversi dal consumo umano.

Bisogna, però, ricordare che la normativa ha subito differenti e radicali modificazioni a seguito dell'insorgere dell'emergenza da Encefalopatia Spongiforme Bovina; in particolare con il Decreto ministeriale 29 settembre 2000 e successive modificazioni, sulle misure sanitarie di protezione contro le encefalopatie spongiformi trasmissibili, si ridefinisce il materiale specifico a rischio e si stabiliscono le misure sanitarie che devono essere applicate nei confronti di tale materiale.

Si riporta di seguito uno schema riassuntivo della principale normativa nazionale in materia (**Tabella 1.3**). In aggiunta a tutto questo va considerato che molti degli stabilimenti di produzione agro-alimentare sono dotati di impianti di depurazione (ad esempio per acque di raffreddamento della cagliata, acque di lavaggio, ecc.) e che le acque reflue ed i fanghi derivanti da tali processi di depurazione sono regolati dal D.lgs. 152/99 e del D.lgs. 92/99.

**Tabella 1.3: Schema delle principali norme nazionali sui rifiuti di origine animale e delle misure in materia di encefalopatia spongiforme bovina.**

#### *Norme in materia di rifiuti di origine animale*

|   |   |
|---|---|
| Decreto legislativo<br>14 dicembre 1992, n. 508                                       | Attuazione della direttiva 90/667/CEE del Consiglio del 27 novembre 1990, che stabilisce le norme sanitarie per l'eliminazione, la trasformazione e l'immissione sul mercato di rifiuti di origine animale e la protezione dagli agenti patogeni degli alimenti per animali di origine animale o a base di pesce e che modifica la direttiva 90/425/CEE.  |
| Circolare Ministero sanità<br>24 maggio 1993, n. 22                                   | Definizione del campo di applicazione del Decreto legislativo 14 dicembre 1992, n. 508 "Attuazione della direttiva 90/667/CEE del Consiglio del 27 novembre 1990, che stabilisce le norme sanitarie per l'eliminazione, la trasformazione e l'immissione sul mercato di rifiuti di origine animale e la protezione dagli agenti patogeni degli alimenti per animali di origine animale o a base di pesce e che modifica la direttiva 90/425/CEE"  |
| Decreto Ministero sanità<br>15 maggio 1993  | Determinazione dei sistemi di trattamento di materiali ad alto rischio in applicazione a quanto previsto dal Decreto legislativo 14 dicembre 1992, n. 508 "Attuazione della direttiva 90/667/CEE del Consiglio del 27 novembre 1990, che stabilisce le norme sanitarie per l'eliminazione, la trasformazione e l'immissione sul mercato di rifiuti di origine animale e la protezione dagli agenti patogeni degli alimenti per animali di origine animale o a base di pesce e che modifica la direttiva 90/425/CEE" |
| Decreto Ministero sanità<br>di concerto con il<br>Ministero ambiente<br>26 marzo 1994 | Raccolta e trasporto di rifiuti di origine animale  |
| Circolare Ministero sanità<br>19 dicembre 1994, n. 25                                 | Decreto interministeriale 26 marzo 1994 di attuazione del decreto legislativo 14 dicembre 1992, n. 508, concernente la raccolta, il trasporto e lo stoccaggio di materiali ad alto ed a basso rischio da inviare presso impianti di trattamento e di trasformazione   |

**Norme in materia di BSE**

|   |  |
|---|--|
| Decreto Ministero sanità<br>29 settembre 2000,  | Misure sanitarie di protezione contro le encefalopatie spongiformi trasmissibili   |
| Decreto Ministero sanità<br>15 gennaio 2001   | Modifiche del decreto 29 settembre 2000, recante misure sanitarie di protezione contro la BSE  |
| Ordinanza Ministero sanità<br>13 novembre 2000  | Misure sanitarie urgenti in materia di encefalopatie spongiformi trasmissibili relative alla gestione e allo smaltimento del materiale specifico a rischio   |
| D.L. 21 novembre 2001<br>n.335  | Ulteriori misure per il potenziamento della sorveglianza epidemiologica della encefalopatia spongiforme bovina   |
| Ordinanza Ministero sanità di concerto con il Ministero ambiente<br>3 gennaio 2001  | Misure sanitarie e ambientali urgenti per la distruzione del materiale specifico a rischio per encefalopatie spongiformi trasmissibili e delle farine di origine animale derivate da materiale ad alto rischio   |
| L. 19 gennaio 2001 n.3  | Conversione in legge del D.L. 21 novembre 2001 n.335   |
| Legge<br>9 marzo 2001, n. 49  | Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 gennaio 2001, recante: "Disposizioni urgenti per la distruzione del materiale specifico a rischio per encefalopatie spongiformi bovine e delle proteine animali ad alto rischio, nonché per l'ammasso pubblico temporaneo delle proteine animali a basso rischio". |
| Ordinanza Ministero sanità<br>27 marzo 2001   | Misure sanitarie di protezione contro le encefalopatie spongiformi trasmissibili   |
| Ordinanza Ministero sanità di concerto con il Ministero ambiente e con il Ministero industria, commercio e artigianato<br>30 marzo 2001 | Misure sanitarie ed ambientali urgenti in materia di encefalopatie spongiformi trasmissibili relative alla gestione, al recupero energetico ed all'incenerimento del materiale specifico a rischio e dei materiali ad alto e basso rischio   |
| Legge<br>25 luglio 2001, n. 305   | Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 maggio 2001, n. 199, recante proroga di termini relativi agli interventi per fronteggiare l'emergenza derivante dall'encefalopatia spongiforme bovina  |
| Legge 22 ottobre 2001, n. 387   | Modifiche del D.L. 21 novembre 2001, n.335, convertito in legge con modificazioni dalla L. 19 gennaio 2001, n. 3   |



## 2 - Valutazione delle quantità di scarti agricoli

### 2.1 - Considerazioni preliminari

Le quantità dei rifiuti delle varie filiere produttive del settore agricolo vengono valutate solo marginalmente dalle statistiche ufficiali del settore, contrariamente a quanto avviene per i prodotti primari destinati alla commercializzazione o al reimpiego nell'azienda produttrice; tali valutazioni si basano soprattutto sulle rilevazioni presso i principali canali ufficiali di commercializzazione (borse agricole ecc.), ove vengono scambiati solo gli scarti di interesse pratico (in linea di massima i cosiddetti "mercuriali"; ad esempio: paglia di cereali), peraltro in quantità ridotta rispetto alle effettive disponibilità<sup>7</sup>.

In aggiunta, l'analisi della bibliografia esistente mette chiaramente in evidenza come i dati a disposizione siano scarsi e difficilmente confrontabili tra loro in quanto disomogenei, spesso incompleti e talvolta approssimativi; infatti i quantitativi vengono frequentemente stimati senza definire alcune caratteristiche chimico - fisiche piuttosto importanti inoltre il dato più incerto rimane quello delle attuali destinazioni dei residui.

Conseguentemente, per definire con ragionevole accuratezza le quantità di scarti su base nazionale è necessario ricorrere a metodi di stima che, nella sostanza, si basano sulla conoscenza del rapporto esistente tra produzioni principali, per le quali sono note le quantità commercializzate e le superfici investite e secondarie (cioè il rifiuto, che normalmente è lasciato sul campo - eventualmente sminuzzato per favorire la sua umificazione - o utilizzato nella zootecnia o in altri settori).

Per tutte queste ragioni, quindi, si è ritenuto opportuno condurre una stima apposita.

Va, anche, sottolineato come l'applicazione della definizione di "rifiuto" non risulti del tutto congruente con la realtà dei fatti in quanto queste sostanze sono sempre o riutilizzate come co - prodotti o lasciate sul campo, il che equivale a un riciclo a "circuito breve" della sostanza organica. In ogni caso, tali sostanze ritornano quasi sempre nel terreno dopo l'eventuale utilizzazione zootecnica (come componente nell'alimentazione o per la formazione della lettiera).

Casi particolari sono quelli dell'utilizzo energetico e della trasformazione industriale, i cui rifiuti (es.: ceneri nel primo caso e scarti vegetali nel secondo) sono spesso conferiti in discarica per una serie di motivazioni legate ad aspetti di natura economica o di carattere logistico.

### 2.2 - Principi metodologici

Il problema della valutazione delle quantità di rifiuti agricoli è stato posto in passato per stimare il relativo potenziale energetico. Un esempio sono le ricerche sviluppate dall'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria (AIIA) in collaborazione con l'ENEA che hanno definito una metodologia accettata da più parti. La metodologia AIIA viene qui applicata con opportune modifiche per meglio rispondere alle finalità di questo studio. In particolare, sono state utilizzate le statistiche ufficiali più recenti, introducendo nei calcoli ulteriori colture erbacee ed arboree e rivedendo i coefficienti di utilizzazione dei vari sottoprodotti su scala regionale. Sono state prese in considerazione le seguenti colture:

- *erbacee*: frumento tenero e duro, orzo, avena, riso, mais da granella, soia e girasole. Altre colture sono state escluse in quanto poco significative in termini di superfici investite e/o caratterizzate da scarti difficilmente recuperabili;

<sup>7</sup> A titolo di esempio, l'Annuario dell'agricoltura Italiana 1998 dell'INEA riporta, citando come fonte dati l'ISTAT, la produzione di alcuni residui agricoli e dell'industria agro alimentare che vengono in qualche modo commercializzati o semplicemente trasportati. Nel caso della paglia di cereali viene valutata una massa complessiva di 1.368.700 t senza peraltro fare riferimento al tenore di umidità. La stima qui condotta porta a un valore circa 3 volte superiore (con riferimento al contenuto di sostanza secca - s.s. -).

- *arboree*: vite da vino, olivo, agrumi, pesco, albicocco, susino, melo, pero, ciliegio, kiwi, mandorlo, nocciolo. I criteri di inclusione e esclusione sono analoghi a quelli delle colture erbacee.

Analogamente il metodo applicato agli scarti idonei per la combustione diretta è stato esteso e generalizzato agli scarti di altre colture industriali.

La valutazione si basa sul calcolo a livello regionale delle masse di residui a partire da dati statistici di normale reperimento, ovvero quelli relativi alle produzioni agricole, integrati con dati bibliografici sul rapporto tra quantità di residui per unità di prodotto (*rapporto sottoprodotto/prodotto*). È opportuno sottolineare che quest'ultimo parametro rappresenta il punto chiave di tutta la stima, in quanto i valori dei rapporti *sottoprodotto/prodotto* nella realtà operativa variano in relazione a molteplici fattori quali: varietà, tecnica colturale, condizioni pedoclimatiche, tecniche di raccolta, aspetti fitopatologici, ecc..

Di seguito si illustra brevemente il metodo analitico seguito.

#### **Dati di ingresso**

Per ogni coltura erbacea e arborea vengono definiti i seguenti parametri (**Tabella 2.1**):

- superficie in produzione [SIP]
- quantità di prodotto raccolto [PR]
- rapporto scarto principale/prodotto [S1/P]
- umidità media al recupero dello scarto principale [US1]
- frazione dello scarto principale attualmente riciclata [UTS1]

Per le sole colture arboree, invece:

- scarto secondario, ovvero massa dendrometrica (legna), disponibile al termine del ciclo produttivo [PS2]
- durata media dell'impianto arboreo [FS2]
- umidità media della legna al taglio [US2]
- frazione dello scarto secondario attualmente riciclata [UTS2]

Per quanto concerne le fonti statistiche, i principali riferimenti utilizzati sono le pubblicazioni ISTAT e precisamente "*Statistiche dell'agricoltura 1997*" e "*Coltivazioni agricole e foreste 1997*".

Si è data la preferenza ai dati più recenti e non alla media di varie annate, in quanto, soprattutto per ciò che concerne le colture agricole si è spesso constatata una variazione frequente degli orientamenti produttivi; un limite di questa stima è, pertanto, la sensibilità dei dati alle oscillazioni produttive che si verificano su base annua.

**Tabella 2.1 - Valutazione della disponibilità di scarti di origine agricola: dati di ingresso.**

| <i>Sigla</i> | <i>Unità di misura</i> | <i>Colture erbacee</i> | <i>Colture arboree</i> | <i>Fonti bibliografiche</i>   |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|---|
| [SIP]        | ha                     | X                      | X                      | statistiche ufficiali (ISTAT, ISMEA, INEA)                                |
| [PR]         | t/anno                 | X                      | X                      |   |
| [S1/P]       |                        | X                      | X                      | Informazioni di diversa provenienza, in genere non di tipo bibliografico. |
| [US1]        | %                      | X                      | X                      |   |
| [UTS1]       | %                      | X                      | X                      |   |
| [PS2]        | t/ha                   |                        | X                      |   |
| [FS2]        | anni                   |                        | X                      |   |
| [US2]        | %                      |                        | X                      |   |
| [UTS2]       | %                      |                        | X                      |   |

Per quanto riguarda infine, i dati di ingresso provenienti da fonti bibliografiche specifiche, sostanzialmente i coefficienti di calcolo degli scarti, si fa riferimento a quelli stimati dall'AIIA ad eccezione di alcuni coefficienti relativi alle colture erbacee [UTS1] che sono stati aggiornati e diversificati per aree geografiche appositamente per questo studio.

#### **Dati di uscita**

Per ogni coltura erbacea ed arborea oggetto di analisi, la valutazione ha portato alla definizione dei seguenti output su scala regionale e nazionale:

- disponibilità al netto dell'attuale riciclo dello scarto principale [DS1 N]
- disponibilità lorda, ovvero disponibilità totale dello scarto principale [DS1 L]
- disponibilità al netto dell'attuale riciclo dello scarto secondario [DS2 N]
- disponibilità lorda dello scarto secondario [DS2 L]
- disponibilità totale degli scarti al netto del riciclo [TOT N]
- disponibilità totale lorda di scarti [TOT L]

Il calcolo di questi output deriva dalle relazioni riassunte nella **Tabella 2.2**. Le colture dell'olivo e della vite costituiscono due eccezioni per le quali sono state utilizzate relazioni specifiche.

Per la vite è stata verificata sperimentalmente una correlazione significativa tra resa in uva (t/ha) e quantità di sarmenti (t/ha); le due grandezze sono legate dalla seguente relazione lineare:

$$\text{Quantità sarmenti (t/ha)} = 0,113 \cdot \text{resa uva} + 2,000$$

Analogo è il caso dell'olivo, coltura per la quale sussistono, tuttavia, diverse funzioni di correlazione tra resa in olive (t/ha) e quantità di scarti (frasca più legna, t/ha), in relazione alla periodicità di potatura, caratteristica peculiare della zona di coltivazione. Le funzioni utilizzate sono:

$$\text{Quantità scarti (t/ha)} = 0,183 \cdot \text{resa olive} + 1,338$$

*(Lombardia, Veneto e Liguria)*

$$\text{Quantità scarti (t/ha)} = 0,566 \cdot \text{resa olive} + 1,496$$

*(Toscana, Umbria, province di Foggia e Bari)*

$$\text{Quantità scarti (t/ha)} = 0,428 \cdot \text{resa olive} + 1,452$$

*(Marche, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Basilicata e Sardegna)*

$$\text{Quantità scarti (t/ha)} = 0,141 \cdot \text{resa olive} + 1,229$$

*(Calabria)*

$$\text{Quantità scarti (t/ha)} = 0,305 \cdot \text{resa olive} + 1,401$$

*(Sicilia, province di Taranto, Brindisi e Lecce).*



**Tabella 2.2 - Metodologia per la valutazione della disponibilità di scarti di origine agricola: dati di uscita**

| <i>Sigla</i> | <i>Unità di misura</i> | <i>Colture erbacee</i> | <i>Colture arboree</i> | <i>Fonti bibliografiche</i>   |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|---|
| [SIP]        | ha                     | X                      | X                      | statistiche ufficiali (ISTAT, ISMEA, INEA)                                |
| [PR]         | t/anno                 | X                      | X                      |   |
| [S1/P]       |                        | X                      | X                      | Informazioni di diversa provenienza, in genere non di tipo bibliografico. |
| [US1]        | %                      | X                      | X                      |   |
| [UTS1]       | %                      | X                      | X                      |   |
| [PS2]        | t/ha                   |                        | X                      |   |
| [FS2]        | anni                   |                        | X                      |   |
| [US2]        | %                      |                        | X                      |   |
| [UTS2]       | %                      |                        | X                      |   |

La produzione nazionale di scarti vegetali, stimata al 1997, risulta pari a circa 20,2 milioni di t/a di sostanza secca (s.s.) prevalentemente provenienti dalle colture erbacee (circa il 75 % del totale) con 15,1 milioni di t/a (Tabella 2.3).

Si stima che la frazione attualmente destinata a vari utilizzi (lettieria e alimentazione animale, combustione ecc.) è pari a circa il 36% per quanto riguarda le colture erbacee e al 32% per quelle arboree. In genere la quota restante, dopo eventuali trattamenti di sminuzzatura, viene incorporata al terreno anche se per i residui di alcune colture la combustione in campo è ancora da preferirsi per motivazioni fitopatologiche o per evitare che il processo di mineralizzazione della matrice organica sottragga azoto alle colture successive.

Per quanto concerne la distribuzione regionale (Tabelle 2.4 – 2.6; Figure 2.1 – 2.3), la disponibilità lorda specifica di scarti (massa di sostanza secca per km<sup>2</sup>) rispecchia, ovviamente, la produzione agricola. Infatti, quelli delle coltivazioni erbacee risultano maggiormente presenti al nord, con Lombardia e Veneto in testa (più di 100 t/anno di s.s. per km<sup>2</sup>), mentre quelli delle coltivazioni arboree sono più presenti al sud ed, in particolare, in Campania, Puglia, Calabria e Sicilia (più di 30 t/anno di s.s. per km<sup>2</sup>). Le quantità totali massime si hanno in Lombardia, Veneto e Campania con più di 105 t/anno di s.s. per km<sup>2</sup>, mentre le regioni con minor disponibilità sono Valle d'Aosta, Trentino Alto Adige, Liguria e Sardegna con meno di 35 t/anno di s.s. per km<sup>2</sup>.

Le masse complessive sono, pertanto, consistenti e tali da incoraggiare, almeno in prima battuta, diverse ipotesi di impiego alternativo. Tuttavia va tenuto presente che:

- esiste una marcata distribuzione sul territorio. Conseguentemente, i costi di meccanizzazione per l'eventuale recupero sono da considerarsi elevati anche in relazione alla strutturazione delle aziende agricole italiane (piccole superfici con conseguente elevata incidenza di tempi morti e manodopera);
- nel caso delle colture erbacee e orticole gli scarti sono disponibili a seguito delle operazioni di raccolta del prodotto principale e presentano contenuti di umidità molto variabili: dal 15-20% a livelli del 70-80% e oltre (Tabelle 2.7 – 2.8). La disponibilità, inoltre, è strettamente stagionale;
- gli attuali utilizzi sono soprattutto legati alla presenza o meno della zootecnia. Da questo punto di vista gli scarti più interessanti sono rappresentati dalle paglie per le quali sono disponibili specifici cantieri di meccanizzazione. Per altri scarti, invece, mancano ancora macchine idonee, oltre che esperienze specifiche sufficientemente approfondite.

### 2.3 - CARATTERISTICHE DEGLI SCARTI

Le caratteristiche della maggioranza degli scarti vegetali sono riportate nelle **Tabelle 2.9 e 2.12** allo scopo di fornire alcune informazioni di base, così da permettere un primo *screening* delle varie possibilità di riutilizzo.

Le caratteristiche chimico - fisiche (valore medio rilevato nelle pubblicazioni del settore) sono utili per valutare l'attitudine al recupero extra alimentare, cioè, contenuto di ceneri, sostanze volatili, analisi elementare, potere calorifico superiore e inferiore. Questo tipo di informazioni, tuttavia, è di difficile reperimento, specie per quello che riguarda il contenuto di microelementi e di sali, fattori, peraltro, legati alla natura dei suoli e al tipo di trattamenti effettuati sulle colture.

I dati di natura alimentare, quali il contenuto glucidico sono, invece, più comuni, essendo l'impiego zootecnico dei residui più diffusamente studiato di quello industriale, almeno a livello internazionale.

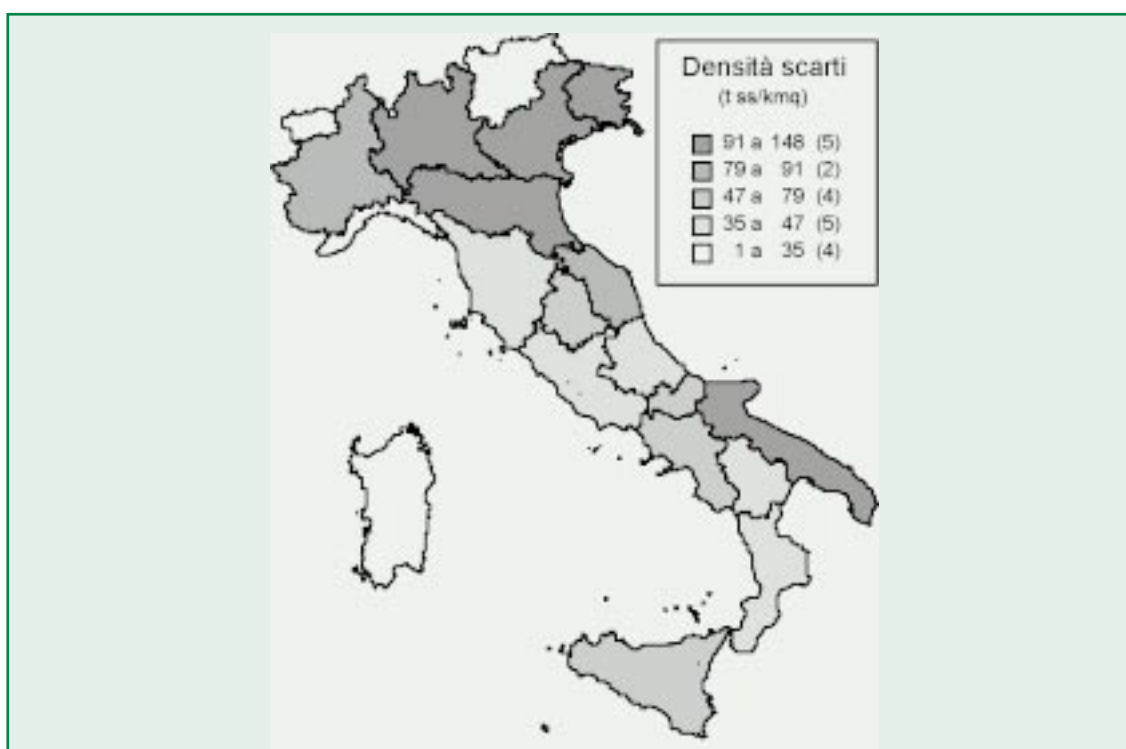
Figura 2.1 – Disponibilità lorda di scarti vegetali delle principali erbacee colture.



Figura 2.2 – Disponibilità lorda di scarti vegetali delle principali colture arboree.



Figura 2.3 - Disponibilità totale lorda di scarti vegetali delle coltivazioni erbacee e arboree.



Le fonti bibliografiche di base si riferiscono in prevalenza a ricerche svolte nel centro - nord Europa e negli USA e quindi in condizioni pedoclimatiche e con tecniche colturali eterogenee e differenti da quelle italiane. Si ritiene, comunque, che le caratteristiche riportate possano costituire un valido riferimento.

In ogni caso vanno tenuti presenti i seguenti aspetti:

- non esistono metodi standardizzati<sup>8</sup> per le analisi e le diverse fonti non sempre descrivono la metodica utilizzata;
- il tenore di umidità è estremamente variabile. Pertanto, appurato che i riferimenti bibliografici indicano un contenuto d'acqua eccessivamente eterogeneo, si è preferito riportare nelle tabelle il tenore di umidità che caratterizza gli scarti nella situazione media nazionale.

---

<sup>8</sup> Le norme più utilizzate sono le ASTM, DIN e ISO.

Tabella 2.3 - Sintesi nazionale della disponibilità di scarti vegetali di origine agricola (migliaia di t di sostanza secca).

| Prodotto principale/<br>Caratteristiche |            | Frumento<br>tenero   | Frumento<br>duro     | Orzo                 | Avena                | Riso                 | Mais da<br>granella   | Soya                      | Girasole                  | Leguminose da<br>granella | Barbabe-<br>tola da<br>zucchero | Patata                      | Tabacco         | Pomodoro                    | Carciofo                      | Cavolfiore                   | Totale<br>Nazionale |
|---|------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------|
| P                                       |            | Cariossidi<br>Paglia | Cariossidi<br>Paglia | Cariossidi<br>Paglia | Cariossidi<br>Paglia | Cariossidi<br>Paglia | Cariossidi<br>Stocchi | Semi<br>Steli e<br>foglie | Semi<br>Steli e<br>foglie | Semi<br>Steli e<br>foglie | Radice<br>Foglie e<br>coll.     | Tubero<br>Steli e<br>foglie | Foglie<br>Steli | Bacche<br>Steli e<br>foglie | Capolini<br>Steli e<br>foglie | Corimbi<br>Foglie e<br>steli |                     |
| S1                                      |            | Nessuna              | Nessuna              | Nessuna              | Nessuna              | Nessuna              | Nessuna               | Nessuna                   | Nessuna                   | Nessuna                   | Nessuna                         | Nessuna                     | Nessuna         | Nessuna                     | Nessuna                       | Nessuna                      |                     |
| S2                                      | ha         | 700.882              | 1.665.239            | 356.661              | 139.494              | 232.830              | 1.039.229             | 301.548                   | 229.948                   | 98.007                    | 296.817                         | 90.742                      | 49.718          | 107.731                     | 49.342                        | 26.390                       | 5.384.578           |
| SIP                                     | t/anno     | 3.000.869            | 3.757.483            | 1.179.575            | 276.244              | 1.463.519            | 10.004.698            | 1.146.438                 | 487.654                   | 158.750                   | 13.817.928                      | 2.019.992                   | 953.983         | 4.806.366                   | 521.131                       | 459.279                      | 44.053.908          |
| PR                                      | %          | 0,61                 | 0,70                 | 0,80                 | 0,70                 | 0,67                 | 1,30                  | 1,50                      | 2,00                      | 1,5                       | 0,4                             | 0,4                         | 1               | 0,3                         | 2,5                           | 2,5                          |                     |
| SI/P                                    | %          | 15                   | 15                   | 15                   | 15                   | 25                   | 55                    | 52                        | 40                        | 15                        | 80                              | 60                          | 85              | 85                          | 85                            | 85                           |                     |
| US1                                     | t/ha       | 20-90                | 20-90                | 20-90                | 20-80                | 10-15                | 50                    | 5                         | 5                         | 5-15                      | 10-20                           | 0-5                         | 0               | 0-5                         | 0-5                           | 0-5                          |                     |
| US2                                     | anni       | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                     | -                         | -                         | -                         | -                               | -                           | -               | -                           | -                             | -                            |                     |
| FS2                                     | %          | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                     | -                         | -                         | -                         | -                               | -                           | -               | -                           | -                             | -                            |                     |
| US2                                     | %          | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                     | -                         | -                         | -                         | -                               | -                           | -               | -                           | -                             | -                            |                     |
| UTS2                                    | %          | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                     | -                         | -                         | -                         | -                               | -                           | -               | -                           | -                             | -                            |                     |
| DS1 N                                   | kt/anno ss | 464                  | 1.619                | 359                  | 121                  | 626                  | 2.926                 | 784                       | 556                       | 182                       | 940                             | 314                         | 143             | 212                         | 192                           | 165                          | 9.603               |
| DS1 L                                   | "          | 1.561                | 2.236                | 802                  | 164                  | 735                  | 5.853                 | 825                       | 585                       | 202                       | 1.105                           | 323                         | 143             | 216                         | 195                           | 172                          | 15.120              |
| DS2 N                                   | "          | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                     | -                         | -                         | -                         | -                               | -                           | -               | -                           | -                             | -                            | -                   |
| DS2 L                                   | "          | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    | -                     | -                         | -                         | -                         | -                               | -                           | -               | -                           | -                             | -                            | -                   |
| TOT N                                   | "          | 464                  | 1.619                | 359                  | 121                  | 626                  | 2.926                 | 784                       | 556                       | 182                       | 940                             | 314                         | 143             | 212                         | 192                           | 165                          | 9.603               |
| TOT L                                   | "          | 1.561                | 2.236                | 802                  | 164                  | 735                  | 5.853                 | 825                       | 585                       | 202                       | 1.105                           | 323                         | 143             | 216                         | 195                           | 172                          | 15.120              |
| <b>COLTURE ERBACEE</b>                  |            |                      |                      |                      |                      |                      |                       |                           |                           |                           |                                 |                             |                 |                             |                               |                              |                     |
| Vite (vino)                             |            |                      |                      |                      |                      |                      |                       |                           |                           |                           |                                 |                             |                 |                             |                               |                              |                     |
| P                                       |            | Bacche               | Drupe                | Esperidi             | Drupe                | Drupe                | Drupe                 | Falsi frutti              | Falsi frutti              | Drupe                     | Frutti                          | Mandorlo                    | Nocciolo        |                             |                               |                              | Totale<br>Nazionale |
| S1                                      |            | Sarmenti             | Frasca               | Rami pot.            | Rami pot.            | Rami pot.            | Rami pot.             | Rami pot.                 | Rami pot.                 | Rami pot.                 | Rami pot.                       | Drupe                       | Nocule          |                             |                               |                              |                     |
| S2                                      |            | Legna                | Legna                | Legna                | Legna                | Legna                | Legna                 | Legna                     | Legna                     | Legna                     | Legna                           | Rami pot.                   | Rami pot.       |                             |                               |                              |                     |
| SIP                                     | ha         | 808.367              | 1.124.318            | 177.155              | 95.121               | 14.787               | 12.336                | 64.984                    | 44.996                    | 26.621                    | 17.576                          | 850                         | 69.557          |                             |                               |                              | 2.456.668           |
| PR                                      | t/anno     | 6.755.442            | 3.591.086            | 2.899.679            | 1.158.008            | 102.944              | 114.437               | 1.966.474                 | 588.971                   | 120.232                   | 254.903                         | 104.693                     | 79.071          |                             |                               |                              | 17.735.940          |
| SI/P                                    | %          | (1)                  | (2)                  | 0,40                 | 0,20                 | 0,10                 | 0,10                  | 0,10                      | 0,10                      | 0,10                      | 0,20                            | 1,90                        | 1,90            |                             |                               |                              |                     |
| US1                                     | %          | 50                   | 50                   | 40                   | 40                   | 40                   | 40                    | 40                        | 40                        | 40                        | 40                              | 40                          | 40              |                             |                               |                              |                     |
| US2                                     | %          | 5                    | 5                    | 5                    | 5                    | 5                    | 5                     | 5                         | 5                         | 5                         | 5                               | 5                           | 5               |                             |                               |                              |                     |
| PS2                                     | t/ha       | 20                   | -                    | 45                   | 75                   | 50                   | 50                    | 85                        | 100                       | 50                        | 20                              | 40                          | 40              |                             |                               |                              |                     |
| FS2                                     | anni       | 25                   | -                    | 50                   | 15                   | 15                   | 15                    | 20                        | 20                        | 15                        | 25                              | 20                          | 20              |                             |                               |                              |                     |
| US2                                     | %          | 40                   | 40                   | 35                   | 40                   | 40                   | 40                    | 40                        | 40                        | 40                        | 40                              | 40                          | 40              |                             |                               |                              |                     |
| UTS2                                    | %          | 90                   | 90                   | 90                   | 90                   | 90                   | 90                    | 90                        | 90                        | 90                        | 90                              | 90                          | 90              |                             |                               |                              |                     |
| DS1 N                                   | kt/anno ss | 1.131                | 1.032                | 661                  | 132                  | 6                    | 7                     | 112                       | 34                        | 7                         | 29                              | 113                         | 86              |                             |                               |                              | 3.349               |
| DS1 L                                   | "          | 1.190                | 1.147                | 696                  | 139                  | 6                    | 7                     | 118                       | 35                        | 7                         | 31                              | 119                         | 90              |                             |                               |                              | 3.585               |
| DS2 N                                   | "          | 39                   | 29                   | 10                   | 29                   | 3                    | 2                     | 17                        | 13                        | 5                         | 1                               | 0                           | 8               |                             |                               |                              | 156                 |
| DS2 L                                   | "          | 388                  | 287                  | 104                  | 285                  | 30                   | 25                    | 166                       | 135                       | 53                        | 7                               | 1                           | 83              |                             |                               |                              | 1.563               |
| TOT N                                   | "          | 1.169                | 1.061                | 671                  | 161                  | 9                    | 9                     | 129                       | 47                        | 12                        | 30                              | 113                         | 94              |                             |                               |                              | 3.505               |
| TOT L                                   | "          | 1.578                | 1.434                | 800                  | 424                  | 36                   | 32                    | 284                       | 170                       | 60                        | 38                              | 120                         | 174             |                             |                               |                              | 5.149               |
| <b>COLTURE ARBOREE</b>                  |            |                      |                      |                      |                      |                      |                       |                           |                           |                           |                                 |                             |                 |                             |                               |                              |                     |

VALUTAZIONE DELLA QUANTITÀ DI SCARTI AGRICOLI

Tabella 2.4 - Sintesi della disponibilità lorda di scarti vegetali a livello regionale: colture erbacee (t/a di sostanza secca).

| Regione / Scarto | Frumento Tenero  | Frumento Duro    | Orzo           | Avena          | Riso           | Mais granella     | Soia           | Girasole               | Leguminose da granella | Barbabietola da zucchero  | Patata                | Tabacco        | Pomodoro       | Carciofo       | Cavolfiore            | Totale            |
|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|-------------------|
| Abruzzo          | Paglia 66.064    | Paglia 86.012    | Paglia 49.394  | Paglia 5.851   | Paglia 0       | Stocchi 36.807    | Semi 133       | Steli e foglie 16.420  | Steli e foglie 7.196   | Foglie e colletti 21.853  | Steli e foglie 25.363 | Steli 4.494    | Bacche 4.012   | Foglie 1.424   | Steli e foglie 1.418  | 326.441           |
| Basilicata       | Paglia 6.908     | Paglia 155.825   | Paglia 30.233  | Paglia 13.748  | Paglia 0       | Stocchi 11.525    | 0              | Steli e foglie 313     | Steli e foglie 10.306  | Foglie e colletti 8.422   | Steli e foglie 1.303  | Steli 92       | Bacche 1.130   | Foglie 1.181   | Steli e foglie 8.213  | 249.200           |
| Calabria         | Paglia 27.760    | Paglia 55.631    | Paglia 19.618  | Paglia 11.123  | Paglia 1.322   | Stocchi 18.980    | 54             | Steli e foglie 314     | Steli e foglie 17.423  | Foglie e colletti 17.351  | Steli e foglie 29.100 | Steli 0        | Bacche 10.330  | Foglie 1.127   | Steli e foglie 18.758 | 228.870           |
| Campania         | Paglia 57.623    | Paglia 104.898   | Paglia 29.466  | Paglia 16.588  | Paglia 0       | Stocchi 103.719   | 25             | Steli e foglie 1.578   | Steli e foglie 19.395  | Foglie e colletti 5.744   | Steli e foglie 55.960 | Steli 66.390   | Bacche 13.159  | Foglie 15.141  | Steli e foglie 27.324 | 517.008           |
| Emilia - Romagna | Paglia 562.370   | Paglia 50.250    | Paglia 115.190 | Paglia 983     | Paglia 33.739  | Stocchi 422.382   | 144.476        | Steli e foglie 26.319  | Steli e foglie 2.646   | Foglie e colletti 349.364 | Steli e foglie 34.498 | Steli 180      | Bacche 50.904  | Foglie 163     | Steli e foglie 1.804  | 1.795.267         |
| Friuli V. Giulia | Paglia 9.801     | Paglia 334       | Paglia 19.415  | Paglia 219     | Paglia 0       | Stocchi 497.655   | 121.659        | Steli e foglie 5.786   | Steli e foglie 1.195   | Foglie e colletti 22.746  | Steli e foglie 3.581  | Steli 393      | Bacche 94      | Foglie 0       | Steli e foglie 230    | 683.109           |
| Lazio            | Paglia 63.431    | Paglia 120.465   | Paglia 32.637  | Paglia 9.859   | Paglia 0       | Stocchi 140.029   | 432            | Steli e foglie 20.574  | Steli e foglie 8.365   | Foglie e colletti 21.485  | Steli e foglie 24.796 | Steli 4.495    | Bacche 9.425   | Foglie 3.838   | Steli e foglie 9.185  | 469.016           |
| Liguria          | Paglia 1.108     | Paglia 0         | Paglia 291     | Paglia 31      | Paglia 0       | Stocchi 3.324     | 0              | Steli e foglie 74      | Steli e foglie 0       | Foglie e colletti 0       | Steli e foglie 2.762  | Steli 0        | Bacche 529     | Foglie 154     | Steli e foglie 6      | 8.279             |
| Lombardia        | Paglia 121.600   | Paglia 6.172     | Paglia 88.624  | Paglia 990     | Paglia 302.925 | Stocchi 1.584.543 | 178.255        | Steli e foglie 25.302  | Steli e foglie 7.840   | Foglie e colletti 140.620 | Steli e foglie 9.801  | Steli 1.330    | Bacche 12.682  | Foglie 0       | Steli e foglie 455    | 2.481.138         |
| Marche           | Paglia 73.729    | Paglia 283.043   | Paglia 112.118 | Paglia 3.953   | Paglia 0       | Stocchi 67.450    | 1.159          | Steli e foglie 119.503 | Steli e foglie 5.332   | Foglie e colletti 110.727 | Steli e foglie 8.743  | Steli 335      | Bacche 2.127   | Foglie 1.061   | Steli e foglie 16.827 | 806.105           |
| Molise           | Paglia 6.869     | Paglia 122.227   | Paglia 18.428  | Paglia 15.314  | Paglia 0       | Stocchi 14.909    | 0              | Steli e foglie 34.335  | Steli e foglie 1.748   | Foglie e colletti 24.640  | Steli e foglie 2.593  | Steli 256      | Bacche 3.465   | Foglie 0       | Steli e foglie 633    | 245.418           |
| Piemonte         | Paglia 194.752   | Paglia 634       | Paglia 57.568  | Paglia 2.211   | Paglia 367.542 | Stocchi 1.008.959 | 70.038         | Steli e foglie 44.630  | Steli e foglie 9.336   | Foglie e colletti 43.057  | Steli e foglie 11.528 | Steli 410      | Bacche 639     | Foglie 0       | Steli e foglie 2.642  | 1.813.944         |
| Puglia           | Paglia 3.074     | Paglia 388.616   | Paglia 41.270  | Paglia 32.554  | Paglia 0       | Stocchi 5.984     | 26             | Steli e foglie 22.197  | Steli e foglie 25.103  | Foglie e colletti 66.094  | Steli e foglie 30.618 | Steli 12.489   | Bacche 84.606  | Foglie 64.756  | Steli e foglie 53.986 | 831.374           |
| Sardegna         | Paglia 0         | Paglia 38.535    | Paglia 20.863  | Paglia 13.523  | Paglia 15.154  | Stocchi 25.825    | 58             | Steli e foglie 639     | Steli e foglie 7.618   | Foglie e colletti 17.272  | Steli e foglie 8.562  | Steli 0        | Bacche 3.553   | Foglie 42.276  | Steli e foglie 3.699  | 197.576           |
| Sicilia          | Paglia 551       | Paglia 582.878   | Paglia 26.523  | Paglia 10.828  | Paglia 0       | Stocchi 881       | 0              | Steli e foglie 536     | Steli e foglie 49.924  | Foglie e colletti 0       | Steli e foglie 37.345 | Steli 11       | Bacche 9.180   | Foglie 61.549  | Steli e foglie 16.037 | 796.244           |
| Toscana          | Paglia 80.913    | Paglia 219.000   | Paglia 30.417  | Paglia 17.527  | Paglia 1.636   | Stocchi 147.675   | 922            | Steli e foglie 128.057 | Steli e foglie 10.313  | Foglie e colletti 27.152  | Steli e foglie 9.138  | Steli 6.117    | Bacche 6.249   | Foglie 2.591   | Steli e foglie 2.130  | 689.836           |
| Trentino A. A.   | Paglia 174       | Paglia 0         | Paglia 489     | Paglia 190     | Paglia 0       | Stocchi 260       | 0              | Steli e foglie 0       | Steli e foglie 20      | Foglie e colletti 0       | Steli e foglie 4.016  | Steli 0        | Bacche 12      | Foglie 0       | Steli e foglie 2.248  | 7.409             |
| Umbria           | Paglia 161.971   | Paglia 19.527    | Paglia 52.566  | Paglia 8.584   | Paglia 0       | Stocchi 95.770    | 749            | Steli e foglie 127.026 | Steli e foglie 15.741  | Foglie e colletti 23.138  | Steli e foglie 950    | Steli 24.005   | Bacche 960     | Foglie 111     | Steli e foglie 218    | 531.317           |
| Valle d'Aosta    | Paglia 24        | Paglia 0         | Paglia 7       | Paglia 23      | Paglia 0       | Stocchi 78        | 0              | Steli e foglie 0       | Steli e foglie 0       | Foglie e colletti 0       | Steli e foglie 1.163  | Steli 0        | Bacche 0       | Foglie 0       | Steli e foglie 15     | 1.310             |
| Veneto           | Paglia 122.331   | Paglia 1.656     | Paglia 56.996  | Paglia 268     | Paglia 13.101  | Stocchi 1.665.994 | 307.450        | Steli e foglie 11.658  | Steli e foglie 2.831   | Foglie e colletti 205.770 | Steli e foglie 21.377 | Steli 22.100   | Bacche 3.229   | Foglie 54      | Steli e foglie 6.422  | 2.441.235         |
| <b>ITALIA</b>    | <b>1.561.052</b> | <b>2.235.702</b> | <b>802.111</b> | <b>164.365</b> | <b>735.418</b> | <b>5.852.748</b>  | <b>825.435</b> | <b>585.185</b>         | <b>202.406</b>         | <b>1.105.434</b>          | <b>323.199</b>        | <b>143.097</b> | <b>216.286</b> | <b>195.424</b> | <b>172.230</b>        | <b>15.120.094</b> |

**Tabella 2.5- Sintesi della disponibilità lorda di scarti vegetali a livello regionale: colture arboree (potature; t/a di s.s.).**

| Regione / Scarto | Vite             | Olivo            | Agrumi         | Pesce          | Albicocco    | Susino       | Melo           | Pero          | Ciliegio     | Kiwi          | Mandarino      | Nocciolo      | Totale           |
|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|----------------|---------------|--------------|---------------|----------------|---------------|------------------|
|                  | Sarmenti         | Frasca           | Rami pot.      | Rami pot.      | Rami pot.    | Rami pot.    | Rami pot.      | Rami pot.     | Rami pot.    | Rami          | Rami pot.      | Rami pot.     |                  |
| Abruzzo          | 62.138           | 50.134           | 0              | 4.399          | 192          | 646          | 255            | 56            | 81           | 717           | 158            | 78            | 119.078          |
| Basilicata       | 14.616           | 28.176           | 28.557         | 1.938          | 215          | 61           | 155            | 171           | 3            | 641           | 139            | 78            | 74.750           |
| Calabria         | 30.388           | 143.061          | 211.644        | 4.678          | 94           | 30           | 223            | 343           | 22           | 1.013         | 1.254          | 922           | 393.673          |
| Campania         | 57.173           | 74.404           | 23.073         | 31.785         | 1.738        | 1.299        | 4.456          | 1.498         | 1.969        | 1.870         | 160            | 43.817        | 243.244          |
| Emilia - Romagna | 92.710           | 768              | 0              | 37.448         | 1.758        | 1.808        | 9.574          | 20.426        | 1.082        | 3.709         | 0              | 0             | 169.283          |
| Friuli V. Giulia | 26.634           | 66               | 0              | 339            | 2            | 16           | 1.344          | 162           | 9            | 582           | 0              | 11            | 29.164           |
| Lazio            | 70.598           | 76.696           | 3.647          | 6.740          | 108          | 957          | 1.142          | 602           | 444          | 10.665        | 52             | 25.930        | 197.581          |
| Liguria          | 6.165            | 8.998            | 143            | 638            | 53           | 26           | 77             | 40            | 21           | 26            | 0              | 134           | 16.322           |
| Lombardia        | 40.244           | 1.342            | 0              | 1.609          | 29           | 106          | 1.923          | 1.662         | 74           | 268           | 0              | 4             | 47.260           |
| Marche           | 37.483           | 5.641            | 0              | 2.284          | 63           | 317          | 405            | 217           | 23           | 212           | 2              | 8             | 46.654           |
| Molise           | 10.717           | 13.202           | 0              | 779            | 78           | 60           | 47             | 29            | 13           | 36            | 0              | 34            | 24.996           |
| Piemonte         | 84.835           | 0                | 0              | 14.044         | 497          | 430          | 7.544          | 1.080         | 192          | 6.248         | 0              | 6.126         | 120.997          |
| Puglia           | 161.843          | 477.420          | 34.697         | 6.212          | 337          | 149          | 61             | 404           | 1.747        | 422           | 34.770         | 33            | 718.094          |
| Sardegna         | 52.018           | 38.122           | 15.701         | 3.022          | 181          | 327          | 211            | 317           | 48           | 0             | 3.192          | 443           | 113.582          |
| Sicilia          | 191.000          | 122.358          | 378.445        | 8.658          | 541          | 207          | 788            | 2.453         | 135          | 27            | 79.686         | 12.367        | 796.665          |
| Toscana          | 80.875           | 78.273           | 14             | 2.661          | 129          | 243          | 611            | 362           | 50           | 135           | 7              | 32            | 163.394          |
| Trentino A. A.   | 20.694           | 241              | 0              | 6              | 10           | 352          | 69.888         | 343           | 74           | 178           | 0              | 0             | 91.786           |
| Umbria           | 22.511           | 25.012           | 0              | 100            | 19           | 16           | 119            | 45            | 9            | 6             | 0              | 12            | 47.849           |
| Valle d'Aosta    | 805              | 0                | 0              | 0              | 0            | 0            | 125            | 5             | 0            | 0             | 0              | 0             | 936              |
| Veneto           | 126.604          | 2.922            | 0              | 11.621         | 133          | 160          | 18.649         | 4.922         | 1.244        | 3.832         | 8              | 32            | 170.127          |
| <b>ITALIA</b>    | <b>1.190.049</b> | <b>1.146.837</b> | <b>695.923</b> | <b>138.961</b> | <b>6.177</b> | <b>6.866</b> | <b>117.988</b> | <b>35.338</b> | <b>7.214</b> | <b>30.588</b> | <b>119.350</b> | <b>90.141</b> | <b>3.585.434</b> |

**Tabella 2.6 - Sintesi della disponibilità lorda di scarti vegetali a livello regionale: colture arboree (legna a fine ciclo; t/a di s.s.).**

| Regione / Scarto | Vite           | Olivo          | Agrumi         | Pesce          | Albicocco     | Susino        | Melo           | Pero           | Ciliegio      | Kiwi         | Mandarino    | Nocciolo      | Totale           |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|--------------|--------------|---------------|------------------|
|                  | Legna          | Legna          | Legna          | Legna          | Legna         | Legna         | Legna          | Legna          | Legna         | Legna        | Legna        | Legna         |                  |
| Abruzzo          | 15.961         | 12.533         | 0              | 8.550          | 680           | 748           | 1.976          | 813            | 440           | 162          | 809          | 112           | 42.784           |
| Basilicata       | 5.207          | 7.044          | 4.335          | 7.524          | 3.056         | 244           | 905            | 726            | 120           | 194          | 101          | 84            | 29.540           |
| Calabria         | 11.683         | 35.765         | 23.402         | 8.658          | 290           | 126           | 813            | 1.491          | 460           | 902          | 0            | 902           | 83.749           |
| Campania         | 19.742         | 18.601         | 2.841          | 59.358         | 9.748         | 5.548         | 13.048         | 7.224          | 9.010         | 433          | 0            | 28.806        | 174.360          |
| Emilia - Romagna | 27.954         | 192            | 0              | 88.740         | 7.950         | 8.362         | 20.023         | 79.533         | 5.536         | 1.339        | 0            | 0             | 239.628          |
| Friuli V. Giulia | 8.978          | 16             | 0              | 849            | 10            | 58            | 2.994          | 903            | 86            | 180          | 0            | 8             | 14.083           |
| Lazio            | 22.984         | 19.174         | 748            | 13.971         | 328           | 1.980         | 1.826          | 1.944          | 1.826         | 2.041        | 94           | 22.850        | 90.593           |
| Liguria          | 2.322          | 2.250          | 37             | 1.200          | 442           | 100           | 362            | 210            | 156           | 8            | 0            | 493           | 7.579            |
| Lombardia        | 12.936         | 335            | 0              | 5.985          | 88            | 238           | 5.467          | 4.101          | 570           | 72           | 4            | 25            | 26.032           |
| Marche           | 11.803         | 1.410          | 0              | 1.740          | 344           | 1.256         | 1.269          | 1.269          | 182           | 54           | 4            | 25            | 23.694           |
| Molise           | 3.672          | 3.301          | 0              | 1.740          | 144           | 248           | 179            | 135            | 38            | 8            | 0            | 44            | 9.508            |
| Piemonte         | 27.594         | 0              | 0              | 22.380         | 1.854         | 1.260         | 14.583         | 4.332          | 756           | 1.261        | 0            | 9.079         | 83.100           |
| Puglia           | 51.223         | 119.350        | 5.638          | 11.730         | 1.034         | 438           | 275            | 1.827          | 24.954        | 105          | 0            | 19            | 216.594          |
| Sardegna         | 20.799         | 9.530          | 3.979          | 6.837          | 598           | 966           | 836            | 1.587          | 392           | 0            | 0            | 688           | 46.212           |
| Sicilia          | 64.089         | 30.589         | 62.652         | 16.371         | 1.596         | 844           | 2.111          | 10.134         | 1.500         | 9            | 0            | 20.280        | 210.175          |
| Toscana          | 30.544         | 19.568         | 3              | 6.966          | 1.044         | 1.044         | 2.343          | 2.343          | 274           | 52           | 5            | 52            | 63.736           |
| Trentino A. A.   | 6.149          | 60             | 0              | 24             | 106           | 498           | 70.640         | 753            | 426           | 50           | 0            | 0             | 78.706           |
| Umbria           | 7.921          | 6.253          | 0              | 498            | 78            | 58            | 630            | 291            | 36            | 0            | 0            | 12            | 15.779           |
| Valle d'Aosta    | 305            | 0              | 0              | 0              | 0             | 0             | 1.051          | 75             | 0             | 0            | 0            | 0             | 1.430            |
| Veneto           | 36.151         | 731            | 0              | 21.759         | 752           | 656           | 23.391         | 15.297         | 6.480         | 904          | 8            | 12            | 106.140          |
| <b>ITALIA</b>    | <b>388.016</b> | <b>286.704</b> | <b>103.636</b> | <b>285.363</b> | <b>29.574</b> | <b>24.672</b> | <b>165.709</b> | <b>134.988</b> | <b>53.242</b> | <b>7.030</b> | <b>1.020</b> | <b>83.468</b> | <b>1.563.423</b> |

Tabella 2.7 - Caratteristiche generali degli scarti erbacee per le quali viene normalmente effettuato il recupero.

| Coltura principale              | Cereali autunno - vernini  | Riso  | Mais da granella  |
|---------------------------------|--|---|---|
| Note                            | La coltura è praticamente concentrata in 3 provincie del Nord Italia: Pavia, Novara e Vercelli. In atto la tendenza verso la diminuzione della taglia delle varietà coltivate al fine di ridurre i pericoli di allettamento  | La coltura è praticamente concentrata in 3 provincie del Nord Italia: Pavia, Novara e Vercelli. In atto la tendenza verso la diminuzione della taglia delle varietà coltivate al fine di ridurre i pericoli di allettamento   | Il maggior numero di scarti a livello nazionale deriva dalla coltura del mais   |
| Scarto                          | Paglia   | Paglia  | Stocchi / tutoli  |
| Epoca recupero                  | Giugno-luglio, dopo la raccolta della granella   | Fine ottobre, dopo la raccolta del risone   | Ottobre - novembre, in relazione alla classe di maturità degli ibridi impiegati (generalmente 2-3 nella stessa azienda). La permanenza degli stocchi in campo non è correlata alla diminuzione dell'umidità: lo stocco, pur essiccando rapidamente, è caratterizzato da una elevata igroscopicità e - in condizioni meteorologiche avverse - assorbe acqua  |
| Periodo utile per il recupero   | 15-20 giorni, considerando: periodo di trebbiatura; andamento climatico; ordinamenti colturali più diffusi nelle aziende cerealicole. Si riduce a 2-3 giorni nel caso in cui il cereale precede una coltura in secondo raccolto (a esempio: mais autunnale dopo orzo)  | Indicativamente, non più di 10-15 giorni; ciò a causa sia delle condizioni generalmente pesanti del terreno, sia della elevata probabilità di precipitazioni nei giorni immediatamente successivi la raccolta del prodotto principale   | Indicativamente: 10-20 giorni se il recupero è finalizzato all'impiego zootecnico; 50-70 giorni (fino a poco prima dei lavori del terreno in primavera) nel caso di uso energetico  |
| Utilizzi                        | Le paglie risultano differenzialmente impiegate a seconda della località, in funzione dello sviluppo locale della zootecnia; vi sono aree in cui la paglia è tutta recuperata e spunta prezzi di mercato simili a quelli dei foraggi affienati, altre in cui viene lasciata in campo. Le principali destinazioni sono individuabili in: reimpiego agricolo (lettera e/o alimento); uso industriale (industria della carta). L'uso nell'alimentazione dei bovini, tal quale o dopo trattamento (meccanico o chimico), è finalizzato all'apporto di fibra grezza nella razione | L'attuale utilizzazione della paglia di riso non supera il 10-15% del totale essendo prevalentemente reimpiegata come lettiera. Causa lo scarso valore nutritivo, l'elevato tenore di sostanze minerali (silice, in particolare) è sconsigliato l'impiego come alimento per il bestiame. La paglia, di norma, viene abbandonata in campo, a volte trinciata e interrata (la mineralizzazione richiede 2-3 anni) | Attualmente, soprattutto nel Settentrione, parte degli stocchi (50-55% circa) è utilizzata come lettiera o, meno diffusamente, come alimento bovino. Gli stocchi rimasti in campo vengono, di norma, interrati previa trinciatura (mediante trinciastocchi). Poiché l'interramento spesso avviene dopo alcuni mesi, la lignificazione dei tessuti vegetali ostacola la mineralizzazione della sostanza organica. Circa i tutoli, non sussiste alcun tipo di utilizzo; le attuali mietitriciatrici frantumano e disperdono in campo tale materiale |
| Meccanizzazione per il recupero | Agevole ed effettuabile con svariati cantieri di lavoro, più diffusi dei quali sono - in pratica - gli stessi impiegati per la raccolta dei foraggi affienati (balle prismatiche e cilindriche)  | Cantieri di lavoro analoghi a quelli dei cereali; si impiegano, tuttavia, trattori leggermente più potenti (causa le condizioni operative più gravose)  | Per gli stocchi non presenta particolari difficoltà tecnico - operative; i cantieri di lavoro attualmente adottati sono improntati sull'uso delle rotombalatrici. Per i tutoli non esistono cantieri di lavoro sperimentati. Le operazioni di carico, trasporto e scarico delle balle cilindriche sono del tutto simili a quelle attuate per le paglie dei cereali.   |
| Confezionamento                 | In balle cilindriche. Volume unitario: 1.500 - 3.800 dm <sup>3</sup> . Massa volumica apparente: 100 - 150 kg/m <sup>3</sup>   | In balle cilindriche. Volume unitario: 1.500 - 3.800 dm <sup>3</sup> . Massa volumica apparente: 100-150 kg/m <sup>3</sup>  | In balle cilindriche (stocchi). Volume unitario: 1.500 - 3.800 dm <sup>3</sup> . Massa volumica apparente: 100 - 150 kg/m <sup>3</sup> . Sfuso in cumulo (tutoli) con massa volumica apparente: 120 - 150 kg/m <sup>3</sup>   |



Tabella 2.8 - Caratteristiche generali degli scarti delle coltivazioni erbacee per le quali non viene effettuato normalmente il recupero.

|   | <i>Soia</i>  | <i>Girasole</i>   | <i>Altre leguminose da granella</i>  |
|---|--|---|--|
| Coltura principale                              |  |   |  |
| Note  |  |   |  |
| Scarto  | Steli e foglie   | Steli e foglie  | Paglia   |
| Eventuale epoca per il recupero e periodo utile | Teoricamente possibile in autunno mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella, in tempi ristretti (5-15 giorni) dato il rischio di piogge, soprattutto per la soia in secondo raccolto  | Teoricamente possibile ad agosto-settembre mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella in 15-20 giorni, considerando l'andamento climatico                         | Teoricamente possibile da maggio a luglio mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella in 15-20 giorni, considerando l'andamento climatico |
| Potenziabili utilizzi                           | I residui colturali della soia non vengono recuperati in quanto non trovano un valido utilizzo, ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno (hanno anche un discreto tenore di azoto considerando che il loro contenuto proteico è pari al 5%) | I residui colturali del girasole non vengono recuperati ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno.  | I residui non vengono utilizzati ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno   |
| Coltura principale                              | <i>Barbabietola da zucchero</i>  | <i>Patata</i>   | <i>Tabacco</i>   |
| Note  | Coltura diffusa soprattutto in Emilia, Veneto, Lombardia e Marche  | Coltura invernale - primaverile (sud, patata precoce)<br>Coltura primaverile - estiva (nord, patata comune)   |  |
| Scarto  | Foglie e colletti  | Foglie e steli  | Steli  |
| Eventuale epoca per il recupero e periodo utile | Raccolta concentrata soprattutto in luglio e agosto. Eventuali problemi in terreni argillosi nel caso piogge   | Da marzo - giugno (precoce al sud) fino a fine estate (comune al nord). Non vi sono problemi di terreni pesanti in quanto non si prestano alla coltura                        | Agosto - settembre   |
| Potenziabili utilizzi                           | Alimentazione zootecnica. Diffuso l'interramento per il significativo valore fertilizzante. Possibile utilizzo energetico mediante fermentazione alcolica preceduta da idrolisi degli zuccheri.  | Alimentazione zootecnica, grazie a discreto tenore proteico; problemi per la presenza di solanina. Il buon contenuto di estrattivi inazotati rende possibile la fermentazione | Scarto normalmente interrato. Possibile l'utilizzazione energetica   |
| Coltura principale                              | <i>Pomodoro</i>  | <i>Carciofo</i>   | <i>Cavolfiore</i>  |
| Note  |  |   |  |
| Scartoprodotto                                  | Foglie e steli   | Foglie e steli  | Fusti e foglie   |
| Eventuale epoca per il recupero e periodo utile | Soprattutto luglio-settembre quando si concentra periodo raccolta prodotto per industria   | Ottobre - giugno seguendo la raccolta scalare del prodotto  | Ottobre - maggio, seguendo la raccolta scalare del prodotto; problemi per raccolta in quanto la maturazione è scalare                                |
| Potenziabili utilizzi                           | Alimentazione zootecnica   | Foglie utilizzabili per alimentazione zootecnica  | Alimentazione zootecnica (comunque può influire negativamente sulle caratteristiche del latte)   |

Tabella 2.9 - Caratteristiche generali degli scarti delle coltivazioni arboree.

| Coltivazione                    | Vite  | Olivo  | Agrumi  |
|---------------------------------|---|--|---|
| Note                            | Le rese medie di uva presentano variazioni molto sensibili in funzione di molti fattori (diversità di sistemi di allevamento; clima, condizioni pedologiche, etc.). E' stata verificata una correlazione significativa tra resa in uva (t/ha) e quantità di sarmenti (t/ha):<br>$Quantità\ sarmenti\ (t/ha) = 0,113 \cdot resa\ uva + 2,000$  | La quantità di residuo dipende da periodicità (annuale, pluriennale) e intensità (leggera, media, pesante) di potatura. La quantità è perciò funzione della massa della chioma, ovvero della resa di olive. La legna rappresenta in media il 15-20% della massa totale (i valori massimi, pari al 30%, si ottengono per periodicità di potatura 8 anni)  | -   |
| Sottoprodotto 1                 | Potatura  | Frasca (80%)   | ramaglia potatura   |
| Sottoprodotto 2                 | Massa dendrometrica: 20 t/ha - Durata impianto: 25 anni   | Massa dendrometrica: > 80 t/ha - Durata impianto: > 50 anni.<br>Causa la durata dell'impianto non si considera l'apporto della biomassa di fine ciclo (massa dendrometrica)  | legna.<br>Massa dendrometrica: 45 t/ha<br>Durata impianto: 50 anni  |
| Epoca recupero                  | La potatura avviene in un periodo ampio (fine autunno - fine inverno) al termine o durante il quale è possibile attuare il recupero del residuo   | Durante o dopo la potatura (gennaio-febbraio)  | La potatura si effettua con periodicità variabile (2 anni per il limone, poliennale per l'arancio) prima della fioritura (inizio primavera)                           |
| Periodo utile per il recupero   | Da 20-30 a 80-90 giorni, secondo l'epoca di potatura  | Da 20-30 a 50-60 giorni  | Da 15-20 a 50-60 giorni   |
| Utilizzi                        | Mentre la legna dendrometrica trova tradizionali reimpieghi energetici, il 90-95% del residuo di potatura - è normalmente inutilizzato. Frequentemente i sarmenti sono raccolti ai bordi della vigna e bruciati (40-45% del totale) oppure - con coltura meccanizzata e lavorazione del interfilare - trinciati e interrati (circa il 50%), apportando così: circa il 25% del fabbisogno annuale di sostanza organica; 10-30% di macroelementi (K, Mg, Ca in particolare); 30-50% di microelementi. La degradazione del materiale organico interrato è, tuttavia, lenta | La legna è per tradizione quasi tutta reimpiegata come combustibile aziendale (PC = 17,0-17,3 MJ/kg di s.s.); il 90% circa della frasca è inutilizzata. Per l'olivicoltore la sua eliminazione mediante combustione diretta in campo è un lavoro e un onere economico aggiuntivo; l'apporto di sostanze nutritive al terreno è, poi, scarso. La trinciatura in campo può dare problemi fito-sanitari | Il grado di utilizzazione dei residui di potatura è stimabile nel 5-10%, quello della legna dendrometrica nel 90%; la maggior parte è bruciata ai bordi dell'agrumeto |
| Meccanizzazione per il recupero | Di facile attuazione, nei vigneti pianeggianti e con interfilari di larghezza tale da consentire il transito delle macchine. Con forme di allevamento orizzontali va considerata anche l'altezza del piano di vegetazione. Sono utilizzabili diversi cantieri di lavoro (raccolti - imballatrice di piccole dimensioni; raccolti - trinciatrice tramata)  | Alcuni cantieri per il recupero della frasca, sono in via di sperimentazione (raccolti - imballatrice per residui di potatura; raccolti - trinciatrice)  | Analogo a quello delle arboree da frutto  |
| Confezionamento                 | In balle prismatiche o cilindriche. Massa volumica apparente: 150-210 kg/m <sup>3</sup> . Sminuzzato, con massa volumica apparente di 200-300 kg/m <sup>3</sup>   | In balle prismatiche o cilindriche. Massa volumica apparente: 150-250 kg/m <sup>3</sup> . Sminuzzato con massa volumica apparente di 200-300 kg/m <sup>3</sup>   | Analogo a quello delle arboree da frutto  |

**Tabella 2.10 - Caratteristiche generali degli scarti delle coltivazioni arboree.**

|                                 | Principali colture frutticole (pesco, melo, pero, albicocco, susino ecc.)  | Mandorlo e nocciolo  |
|---------------------------------|--|--|
| Note                            | Colture tipiche a forte localizzazione in regionale (pesco: Emilia e Romagna; Campania. Melo: Trentino Alto Adige; pero: Emilia e Romagna ecc.)  | -  |
| Scarto 1                        | Potatura   | Potatura   |
| Scarto 2                        | Massa dendrometrica: 75 t/ha (Pesco); 80 t/ha (melo); 100 t/ha (pero)<br>Durata impianto: 15 anni (pesco); 20 anni (melo; pero)  | Massa dendrometrica: 40 t/ha (mandorlo; nocciuolo)<br>Durata impianto: 20 anni (mandorlo; nocciuolo)   |
| P.C.I. (MJ/kg s.s.)             | Analogo a ramaglia   | Analogo a ramaglia   |
| Umidità (% t.q.)                | Analogo a ramaglia   | Analogo a ramaglia   |
| Epoca recupero                  | Dopo la potatura annuale effettuata nel periodo dicembre - febbraio  | La potatura si effettua con periodicità variabile (generalmente poliennale per entrambe le specie, anche se essa andrebbe attuata ogni anno) in autunno inoltrato, subito dopo la caduta delle foglie                |
| Periodo utile per il recupero   | Indicativamente da 15-20 a 70-80 giorni, in relazione al periodo di potatura   | Indicativamente, 20-40 giorni  |
| Utilizzi                        | Non meno del 90% dei residui di potatura è inutilizzato; questo - generalmente di piccolo calibro e infestato da parassiti - è radunato ai bordi del frutteto e bruciato. Trinciatura e successivo interrimento vengono eseguiti soltanto nei frutteti di pianura e con interfilare lavorato | Gran parte dei residui di potatura del mandorlo e del nocciuolo non vengono impiegati; il loro attuale grado di utilizzazione può essere stimato in 0-10% del totale, quello della legna dendrometrica nel 90% circa |
| Meccanizzazione per il recupero | Facilmente attuabile perfomono negli impianti pianeggianti e con interfilari di larghezza tale da consentire il transito delle operatrici e dei trattori. Cantieri di lavoro ipotizzabili analoghi a quelli della vite (trinciatura; raccolta in balle)                                      | Analogo a quello delle principali colture frutticole   |
| Confezionamento                 | In balle prismatiche o cilindriche. Massa volumica apparente: 150-250 kg/m <sup>3</sup> . Sminuzzato con massa volumica apparente di 200-300 kg/m <sup>3</sup>   | Analogo a quello delle principali colture frutticole   |

**Tabella 2.11 - Caratteristiche fisico-chimiche di alcuni scarti e sottoprodotti .**

| Caratteristica        | Unità di misura | Paglia frumento | Paglia orzo | Paglia avena | Paglia riso | Stocchi mais | Paglia girasole | Scarti barba-bietole | Steli tabacco | Scarti cavolfiore | Scarti vite | Scarti olivo | Potature fruttiferi |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|----------------------|---------------|-------------------|-------------|--------------|---------------------|
| Composti volatili     | % s.s.s.c.      | 81,0            | 80,7        | -            | 81,3        | 82,12        | -               | -                    | 2,45          | 17,50             | 79,4        | 78,10        | 80                  |
| Ceneri                | % s.s.          | 6,6             | 5,9         | 5,21         | 18,4        | 11,48        | 11,20           | 3,50                 | 18,135        | -                 | 2,6         | 3,53         | 1-10                |
| P.C.S.                | kJ/kg s.s.c.    | 19,469          | 19,681      | -            | 18,894      | 20,688       | 17,408          | 20,269               | 18,256        | -                 | 19512       | 20139        | 19500               |
| P.C.I.                | kJ/kg s.s.c.    | 18,102          | 18,354      | -            | 17,603      | -            | 16,289          | 15,026               | 18,256        | 17,961            | 18100       | 19168        | 18500               |
| Umidità alla raccolta | % t.q.          | 10-20           | 10-20       | 10-20        | 20-30       | 45-65        | 35-45           | 75-85                | 80-90         | 80-90             | 40-50       | 40-50        | 35-45               |
| C                     | % s.s.s.c.      | 49,1            | 48,7        | 50,25        | 48,5        | 52,66        | 44,62           | 37,07                | 46,79         | 43,75             | 48,5        | 51,29        | 50,3                |
| H                     | % s.s.s.c.      | 5,9             | 6,07        | 5,32         | 6,00        | 6,41         | 5,10            | 4,38                 | 5,64          | 0,00              | 5,97        | 5,52         | 6,03                |
| O                     | % s.s.s.c.      | 43,9            | 44,0        | 41,94        | 43,9        | 44,87        | 48,35           | -                    | 47,06         | -                 | 44,5        | 43,52        | 43,2                |
| N                     | % s.s.s.c.      | 0,72            | 0,76        | 0,75         | 0,99        | 0,76         | 1,10            | 0,74                 | 0,51          | 3,26              | 0,83        | 0,79         | 0,4                 |
| S                     | % s.s.s.c.      | 0,15            | 0,15        | 0,12         | 0,13        | 0,09         | 0,11            | -                    | -             | -                 | 0,03        | 0,01         | 0,05                |
| Cl                    | % s.s.s.c.      | 0,447           | 0,509       | 1,63         | 0,526       | -            | 0,72            | 0,05                 | -             | -                 | 0,09        | 0,06         | 0,05                |

\* Nella tabelle vengono utilizzate le seguenti abbreviazioni: t.q. = tal quale; s.s. = sostanza secca; s.s.s.c. = sostanza secca senza ceneri; P.C.S. = potere calorifico superiore P.C.I.= potere calorifico inferiore. I dati dell'analisi elementare rappresentano le medie dei valori rilevati in bibliografia.

Tabella 2.12 - Caratteristiche alimentari di alcuni scarti e sottoprodotti<sup>10</sup>.

| Caratteristica       | Unità di misura | Paglia frumento | Paglia orzo | Paglia avena | Paglia riso | Stocchi mais | Paglia grassole | Scarti barbabietola | Steli e foglie patata | Steli tabacco | Steli e foglie pomodoro | Foglie carciofo | Foglie e fusti cavolfiore |
|----------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|-----------------|---------------------------|
| Proteidi             | % s.s.          | 2-4             | 3-4         | 4-5          | 4-5         | 4-5          | 2-3             | 10-15               | 8-10                  | 6-7           | 7-9                     | 12-15           | 15-20                     |
| Lipidi               | % s.s.          | 2-3             | 1-2         | 1-2          | 1-2         | 0,5-1        | 1-2             | 2-3                 | 3-4                   | 0,5-1         | 2-4                     | 3-4             | 2-4                       |
| Fibra                | % s.s.          | 40-45           | 40-45       | 40-50        | 35-40       | 35-40        | 50-60           | 15-20               | 25-30                 | 70-75         | 25-30                   | 10-15           | 15-20                     |
| Ceneri               | % s.s.          | 7-10            | 5-10        | 5-10         | 10-15       | 5-7          | 20-25           | 20-25               | 10-13                 | 2-3           | 15-20                   | 18-20           | 15-20                     |
| Estrattivi inazotati | % s.s.          | 40-45           | 40-50       | 40-45        | 40-45       | 45-50        | 10-20           | 40-45               | 40-50                 | 15-25         | 40-45                   | 45-50           | 40-50                     |

<sup>10</sup> Nella tabella viene utilizzata la seguente abbreviazione: s.s. = Sostanza secca;

## 2.4 - CONSIDERAZIONI SULLA METODOLOGIA DI STIMA

Per ognuno degli scarti delle principali colture agrarie sono state valutate le quantità in gioco e indicate, seppure con larga approssimazione, le attuali utilizzazioni. Per quanto riguarda queste ultime, stime più precise richiederebbero ricerche particolarmente approfondite che, peraltro, risulterebbero soggette a notevoli variazioni annue e sarebbero legate alle fluttuazioni delle superfici investite dalle diverse coltivazioni erbacee.

I ricicli agronomici diretti e indiretti sono preponderanti (per molte colture tale destinazione riguarda praticamente il 100% delle quantità di scarti prodotte), mentre quelli extra – agronomici, sostanzialmente energetici e industriali, sono più problematici; l'attuale normativa, infatti, inquadra questi materiali come rifiuti a tutti gli effetti ed i costi di raccolta e trasporto sono spesso ragguardevoli.

Tuttavia, la necessità di salvaguardare la fertilità dei suoli e l'esigenza di incrementare il reddito dell'agricoltura, attraverso l'aumento della produzione lorda vendibile (PLV) e/o la riduzione dei costi di produzione, fanno ritenere che:

- gli impieghi energetici possano avere un notevole sviluppo, permettendo la combustione degli scarti secchi negli impianti civili di medie dimensioni (in linea indicativa, superiori a 100 - 150 kW termici), con emissioni paragonabili a quelle degli impianti a combustibili fossili, e rendendo possibile il riutilizzo agronomico delle ceneri;
- la conservazione della fertilità dei suoli possa essere facilitata dal ritorno degli scarti vegetali al terreno, con particolare riferimento a quelli prodotti dall'industria agro – alimentare, e attraverso l'adozione del compostaggio combinato al riciclo di altre biomasse (es.: paglie con fanghi di depurazione o acque di vegetazione ecc.).

## 3 - Analisi del settore caseario

### 3.1 - CARATTERISTICHE DEL SETTORE

L'Italia occupa una posizione preminente nel panorama mondiale della produzione di latte vaccino contribuendo da sola, con una produzione pari a 11.305.601 t (92,4% della produzione totale di latte) a circa il 10% della produzione della Unione Europea che copre, a sua volta, oltre il 22% della produzione mondiale (Salvadori del Prato, 1998). A questa ricchezza produttiva si deve aggiungere il latte di altre specie lattifere, quali ovini (660.453 t pari al 5,4% del totale), caprini (120.790 t pari all'1% del totale) e bufalini (150.500 t pari all'1,2% del totale) che hanno un notevole peso nel contesto produttivo italiano.

Per quello che riguarda i formaggi, invece, la produzione europea e quella della UE rappresentano rispettivamente il 45% e il 38% circa della produzione mondiale. L'Italia, dal canto suo, si colloca al 5° posto con il 6% della produzione totale dopo USA, ex URSS, Francia e Germania (Salvadori del Prato, 1998).

Le produzioni nazionali, ripartite in base al periodo di stagionatura dei formaggi, sono schematizzate in **Tabella 3.1**.

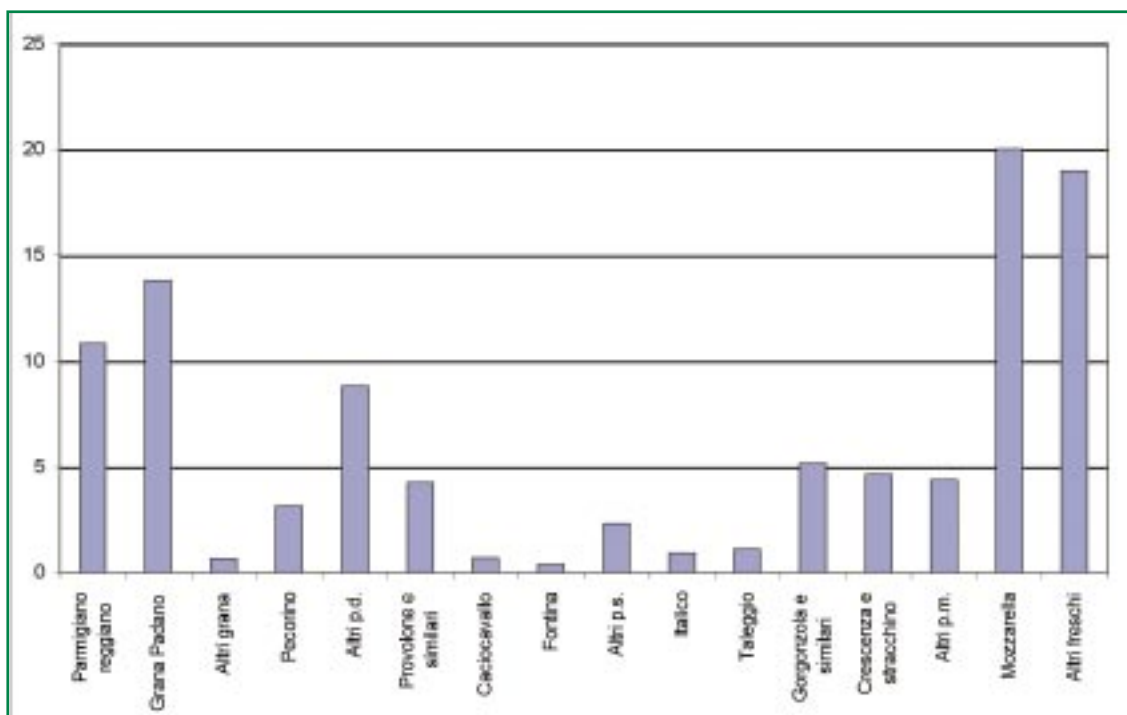
**Tabella 3.1 - Produzione annua del 1999 delle diverse tipologie di formaggio (ISTAT, 2000)**

| <i>Categorie di formaggi</i> | <i>Quantità (t)</i> | <i>Tipologie di formaggi</i> | <i>Quantità (t)</i> |
|------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|
| Formaggi a pasta dura        | 381.330             | Parmigiano reggiano          | 110.901             |
|                              |                     | Grana Padano                 | 141.337             |
|                              |                     | Altri grana                  | 6.706               |
|                              |                     | Pecorino                     | 32.234              |
|                              |                     | Altri                        | 90.152              |
| Formaggi a pasta semidura    | 77.942              | Provolone e similari         | 43.397              |
|                              |                     | Caciocavallo                 | 6.952               |
|                              |                     | Fontina                      | 3.871               |
|                              |                     | Altri                        | 23.722              |
| Formaggi a pasta molle       | 165.378             | Italico                      | 9.323               |
|                              |                     | Taleggio                     | 11.140              |
|                              |                     | Gorgonzola e similari        | 52.708              |
|                              |                     | Crescenza e stracchino       | 47.329              |
|                              |                     | Altri                        | 44.878              |
| Formaggio fresco             | 399.161             | Mozzarella                   | 204.761             |
|                              |                     | Altri                        | 194.400             |
| <i>Totale</i>                | <i>1.023.811</i>    | <i>Totale</i>                | <i>1.023.811</i>    |

Nella produzione italiana hanno particolare rilievo il comparto dei *formaggi tipici* e quello dei formaggi a Denominazione di Origine che rappresentano quasi il 50% dell'intera produzione casearia (**Figura 3.1**).

L'analisi delle strutture produttive operanti nel settore lattiero - caseario italiano evidenzia un elevato numero di unità rispetto agli altri paesi europei. Dai dati ISTAT (2000) risulta che l'Italia nel 1992 contava 2.570 imprese, che trasformavano 10.106.964 t di latte (3.933 t/anno per unità), e che tali imprese si sono ridotte a 2.001 unità nel 1999 (-15% in sette anni), trasformando 9.255.666 t di latte (4.625 t/anno per unità). Gli altri paesi europei, invece, sono caratterizzati da un minore numero di imprese di trasformazione ma di maggiore capacità. Ad esempio, la Germania contava nel 1992 solo 379 unità produttive che tuttavia trasformavano 28 milioni di t di latte (73.879 t/anno per unità).

Figura 3.1 – Ripartizione percentuale delle diverse tipologie di formaggio prodotte in Italia.



### 3.2 - SCOPO DEL LAVORO E METODOLOGIA APPLICATA

Le quantità dei residui prodotti dall'industria lattiero – casearia sono state stimate attraverso la determinazione di indici di produzione dei residui relativi alla produzione principale (formaggio) e l'applicazione dei fattori calcolati a tutto il comparto nazionale.

Più in dettaglio è stata adottata la seguente metodologia:

1. determinazione ed individuazione di un campione significativo di unità produttive suddivise per tipologia e massa di prodotto
2. svolgimento di *audit* presso le aziende individuate con il preciso scopo di determinare i flussi di materiale (prodotti principali e residui) e le loro caratteristiche principali
3. elaborazione dei dati raccolti e loro discussione in relazione alla tipologia e classe di produzione
4. determinazione degli indici specifici di produzione dei residui.

### 3.3 - SCELTA DEL CAMPIONE

La classificazione delle unità produttive operanti nel settore lattiero – caseario fornita dall'ISTAT prevede una loro suddivisione per classi di produzione di ampiezza variabile, espresse in tonnellate di formaggio prodotte nell'arco di un anno. Le classi di ampiezza previste sono 9: fino a 10 t/anno; 11-25; 26-50; 51-100; 101-200; 201-500; 501-1000; 1.001-2.000; oltre 2.000 t/anno.

Un primo obiettivo è stato, pertanto, quello di individuare una serie di caseifici significativi per le finalità dello Studio e rappresentativi delle classi di produzione citate procedendo attraverso:

- la selezione di 33 aziende, uniformemente distribuite sul territorio nazionale, tramite ricerche sulla rete informatica, annuari dell'industria italiana e banca dati MUD 1997 (Tabella 3.2);

- il contatto con i caseifici per la determinazione della tipologia e della capacità produttiva;
- la selezione di 9 aziende per la successiva fase di *audit*.

**Tabella 3.2 – Caseifici selezionati sul territorio nazionale.**

| N° | Località                | Formaggi prodotti   |
|----|-------------------------|---|
| 1  | Ariano Irpino (AV)      | Caciocavallo, caciocchiato, caciotta, fiordilatte, provola, ricotta   |
| 2  | Montella (AV)           | Mozzarella di bufala e vaccina, scamorza  |
| 3  | Sassano (SA)            | Scamorzone  |
| 4  | Alberobello (BA)        | Caciocavallo, scamorza, mozzarella, ricotta, burro  |
| 5  | Bari                    | Scamorza, mozzarella  |
| 6  | Martina Franca (TA)     | Mozzarella, scamorza, caciocavallo, cacioricotta, caciotta  |
| 7  | Meldola (FO)            | Formaggio al peperoncino e al tartufo, pecorino fresco e stagionato, formaggio misto, caciotta, ricotta vaccina e mista, scquacquerone, casatella |
| 8  | Chiari (BS)             | Crescenza, scquacquerone, fior di crescenza, taleggio, robiola, biaco delle betulle, francesina, prima delizia                                    |
| 9  | Ossago Lodigiano (LO)   | Crescenza, stracchino, formaggio spalmabile   |
| 10 | Mottegiana (MN)         | Parmigiano reggiano, semiduro, burro  |
| 11 | Quistello (MN)          | Parmigiano reggiano   |
| 12 | Gaglianico (BI)         | Formaggio fresco  |
| 13 | Moretta (CN)            | Mozzarella, mascarpone, ricotta   |
| 14 | Leini (TO)              | Pasta filata fresca e dura  |
| 15 | Leini (TO)              | Freschi, crescenza, tomini stagionati   |
| 16 | Asiago (VI)             | Asiago allevo, tipo fontal, pressato, grana padano, caciotte, freschi   |
| 17 | Camisano Vicentino (VI) | Grana padano, burro   |
| 18 | Gazzo (PD)              | Grana padano, panna   |
| 19 | Scandiano (RE)          | Parmigiano reggiano   |
| 20 | Farigliano (CN)         | Semiduri (sora), duri, freschi  |
| 21 | Rocca di Mezzo (AQ)     | Caciotta, fiordilatte, scamorza appassita, caciocavallo, provoloni  |
| 22 | Ferentino (FR)          | Mozzarella vaccina, di bufala e di misto bufala, formaggi appassiti, caciocavallo, ricotta  |
| 23 | Pontinia (LT)           | Mozzarella  |
| 24 | Sonnino (LT)            | Mozzarella  |
| 25 | Canino (VT)             | Pasta semidura, pasta molle, ricotta con panna  |
| 26 | Amandola (AP)           | Mozzarelle  |
| 27 | Montemaggiore (PS)      | Pecorini  |
| 28 | Camerata Picena (AN)    | Pecorini  |
| 29 | Follonica (GR)          | Pecorino toscano caciotta burrosa, misto pasta dura, misto pasta friabile, rigantino, marzolino   |
| 30 | Grosseto                | Formaggio pura pecora, caciottina   |
| 31 | Manciano (GR)           | Pecorini e formaggi tipici toscani  |
| 32 | Norcia (PG)             | Formaggio misto, caciotta, pecorino   |
| 33 | Foligno (PG)            | Mozzarelle  |

Sono state individuate due diverse tipologie di caseifici in base alla differente tecnologia di lavorazione adottata:

- produttori di formaggi a pasta filata (25% della produzione totale secondo l'ISTAT);
- produttori di tutti gli altri tipi di formaggio (il rimanente 75%, suddiviso in formaggi molli, semiduri, duri, freschi ecc.).

Ai fini della scelta del campione da sottoporre ad *audit* la classificazione ISTAT è risultata troppo dettagliata ed avrebbe richiesto per ogni classe di ampiezza la selezione di almeno un produttore di pasta filata e di un produttore di altre tipologie di formaggio, il che avrebbe portato a un campione troppo numeroso.

Le nove classi ISTAT sono state, pertanto, raggruppate in tre fasce di produzione: fino a 200 t/anno, 201-2.000 e maggiore di 2.000 t/anno. Tale ripartizione permette di distinguere tre categorie di imprese (qui definite "piccole, medie e grandi") ed evidenzia l'evoluzione nel tempo del numero di unità produttive.



La **Tabella 3.3** evidenzia una diminuzione del numero di imprese appartenenti alla prima fascia ("piccole imprese") nel periodo 1995-99 (-23%), una sostanziale stabilità delle imprese della seconda fascia (+2%), ed un aumento di quelle appartenenti alla terza (+19%). Nel complesso si nota una diminuzione del 15% delle unità e un aumento del 12% della produzione totale di formaggio. È quindi in atto un processo di accorpamento a scapito delle piccole unità produttive che avvicinerà maggiormente la situazione strutturale italiana alla media europea.

**Tabella 3.3 - Unità produttive in relazione alla quantità di formaggi prodotta negli anni 1995/99 (ISTAT,2000).**

| <i>Parametro Classe di ampiezza (t/anno)</i> | <i>&lt; 200 t/anno</i> | <i>201 – 2.000 t/anno</i> | <i>&gt; 2.000 t/anno</i> | <i>Totale t/anno</i> |
|--|------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|
| Stabilimenti nel 1995                        | 1.644                  | 624                       | 83                       | 2.351                |
| Stabilimenti nel 1999                        | 1.264                  | 638                       | 99                       | 2.001                |
| Produzione nel 1995                          | 120.265                | 357.242                   | 437.602                  | 915.109              |
| Produzione nel 1999                          | 98.370                 | 406.976                   | 518.465                  | 1.023.811            |

La scelta del campione da sottoporre ad indagine è stata effettuata selezionando una o due imprese per ogni principale tipologia di produzione all'interno di ciascuna delle tre classi di produzione sopra definite (**Tabella 3.4**).

**Tabella 3.4 - Composizione del campione in funzione delle diverse categorie.**

| <i>Classi di produzione (t/anno)</i> | <i>Numero di stabilimenti (ISTAT,2000)</i> | <i>Stabilimenti per pasta filata e produzione in t/anno</i> | <i>Stabilimenti per altre tipologie e produzione in t/anno</i> |
|--------------------------------------|--|---|--|
| < 200                                | 1.264                                      | Rocca di Mezzo – AQ (161)<br>Lusciano - CE (116,2)          | Camerata Picena , - AN (172,3)                                 |
| 201 – 2.000                          | 638  | Colfiorito, Foligno - PG (1778.5)                           | Lauriano - TO (1.278)<br>Montemaggiore - PU (1.507)            |
| > 2.000                              | 99<br>-                                    | Amandola - (AP) (2.114)<br>Leini – TO (2.232)               | Manciano GR (2.068)  |
| <i>Totale</i>                        | <i>2.001</i>                               | <i>5</i>  | <i>4</i>   |

### 3.4 - DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E DATI RILEVATI

I dati necessari sono stati acquisiti attraverso un apposito questionario inviato alle aziende, successivamente visitate (tra aprile e maggio 2001) per la discussione delle informazioni.

Per meglio comprendere la realtà produttiva è utile, oltre alla esposizione dei dati, una descrizione dei processi produttivi che coinvolgono le singole aziende. Tale descrizione è di seguito riportata.

#### Classe di produzione inferiore alle 200 t/anno

##### **Caseificio – Rocca di Mezzo AQ**

I formaggi prodotti sono a pasta filata, con una produzione di 161 t/anno ottenute impiegando 1.177 t di latte (1.172 t di tipo vaccino e 5 t di tipo ovino) a cui si aggiungono 6 t/anno di burro e 9 t.

La produzione nello specifico è composta da (Tabelle 3.5 - 3.6):

- 34 t di caciotta ottenute utilizzando 340 t di latte (resa: 10%);
- 50 t di *fiordilatte* ottenute utilizzando 417 t di latte (resa: 12%);
- 38 t di scamorza appassita ottenute utilizzando 346 t di latte (resa: 10,5%);
- 37 t di caciocavallo e provolone ottenute utilizzando 57 t di latte (resa: 6,5%);
- 2 t di caciotta mista ottenuta utilizzando 17 t di latte (resa: 12%).

Il latte viene acquistato direttamente dalle stalle della zona (nell'anno 2000 ne sono state acquistate 1.177 t, delle quali 258 t rivendute).

Nel caseificio lavorano 5 operai, un impiegato ed il titolare per un totale di 7 Unità lavorative (UL). Il siero (986 t) viene impiegato per produrre burro (6 t) e ricotta (9 t) ed il residuo di produzione di questi ultimi (scotta), quantificato in 942 t per il 2000, viene collocato negli allevamenti di suini presenti in zona.

I formaggi non vengono lavati né salati ad eccezione della caciotta mista che viene immersa in salamoia; a tale fine viene utilizzata una sola vasca della capacità di circa 200 litri (circa 0,2 t) la cui soluzione viene rinnovata una volta all'anno in considerazione della bassa produzione di questo tipo di formaggio; la salamoia esausta viene confluita in fogna dove si diluisce con gli altri reflui.

Per il lavaggio degli impianti e delle strutture viene impiegata acqua prelevata da un pozzo, collegato ad un serbatoio della capacità di 3.500 litri e riempito una volta al giorno, per un totale di 927 t /anno, considerando 265 giorni lavorativi.

Per la filatura ed il raffreddamento della cagliata viene invece utilizzata acqua di rete il cui consumo è risultato pari a 690 m<sup>3</sup> nel 2000. Stimando le acque di filatura, destinate insieme alla scotta all'alimentazione animale, in 181 t (latticello), le acque impiegate per il raffreddamento ammontano a 509 t.

Per quanto riguarda i rifiuti solidi:

- le partite difettose vengono comunque messe in commercio e vendute a prezzi inferiori nei negozi di proprietà del caseificio. I resi non vengono accettati;
- la produzione di formaggi non prevede l'impiego di aromatizzanti, additivi, coloranti stabilizzanti e di altri prodotti chimici;
- i contenitori in plastica di qualsiasi tipo risultano pari a 0,05 t/anno ed i residui degli imballaggi (carta e cartone) sono molto ridotti: circa 0,1 t/anno.

**Tabella 3.5 - Sintesi dei dati raccolti nel caseificio (pasta filata).**

| <i>Parametro</i>                      | <i>Valore (relativo al 2000)</i>                     |
|---------------------------------------|--|
| Latte trasformato                     | 1.177 t/anno   |
| Formaggio prodotto                    | 161 t/anno + 6 t/anno di burro + 9 t/anno di ricotta |
| Unità lavorative                      | 7  |
| Siero prodotto                        | 986 t/anno   |
| Latticello prodotto                   | 181 t/anno   |
| Effluenti                             | 1.496 t/anno   |
| Metodo di smaltimento degli effluenti | Scarico in fognatura                                 |
| Fanghi                                | -  |
| Metodo di smaltimento fanghi          | -  |
| Rifiuti solidi                        | 0,15 t/anno  |
| Metodo di smaltimento rifiuti solidi  | Conferimento a Impresa autorizzata                   |

**Tabella 3.6 - Bilancio di massa del Caseificio (pasta filata; dati annuali).**

|               | <b>Tipologia</b>           | <b>Quantità (t)</b> | <b>Quantità riferita al latte %</b> |
|---------------|----------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| <b>Input</b>  | latte                      | 1.177               | 100,0                               |
|               | acqua                      | 1.617               | 137,0                               |
|               | <b>totale</b>              | <b>2.794</b>        | -                                   |
| <b>Output</b> | Ricotta + burro (da siero) | 15                  | 1,3                                 |
|               | formaggio                  | 161                 | 14,0                                |
|               | Rifiuti da conservanti     | -                   | -                                   |
|               | Scarti di imballaggi       | 0,15                | 0                                   |
|               | Scotta + latticello        | 1.123 (942+181)     | 95,4                                |
|               | Reflui                     | 1.496               | 127,0                               |
|               | <b>Resi e scarti</b>       | -                   | -                                   |
| <b>totale</b> | <b>2.795</b>               | -                   |                                     |

**Caseificio - Lusciano CE**

Il caseificio costituisce una unità tipicamente artigianale in cui vengono prodotti formaggi a pasta filata (Tabelle 3.7 - 3.8):

- 113 t di mozzarella di bufala campana ottenuta utilizzando 502 t di latte (resa: 22,5%);
- 30 t di ricotta di bufala utilizzando 500 t di latte (resa: 6%);
- 3 t di *Caciocavallo* ottenuto utilizzando 24 t di latte vaccino (resa: 13%);
- 0,18 t di altri formaggi di bufala ottenuti utilizzando 3 t di latte (resa: 6%);

Filatura, mozzatura e confezionamento delle mozzarelle vengono effettuati a mano e nella produzione di ricotta non viene aggiunto latte.

Secondo i dati forniti dal caseificio, dalla trasformazione del latte di bufala si ottiene, oltre al formaggio:

- 6% di ricotta
- 71% di siero
- 300% di reflui.

Da quello vaccino:

- 7% di ricotta;
- 80% di siero;
- 300% di reflui.

I dati discostano lievemente dalle percentuali fornite dal caseificio: il siero ottenuto dalla lavorazione di 529 t di latte è infatti pari a 400 t e viene destinato alla produzione di ricotta (30 t). La scotta resi-

dua (359 t) ed il latticello (150 t) vengono conferiti ad un centro di raccolta e successivamente inviati all'alimentazione animale. L'acqua complessivamente consumata nel caseificio è pari a 1.587 t.

**Tabella 3.7 - Sintesi dei dati raccolti nel Caseificio (pasta filata).**

| Parametro                             | Valore (relativo al 2000)            |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Latte trasformato                     | 529 t/anno                           |
| Formaggio prodotto                    | 116,18 t/anno + 30 t/anno di ricotta |
| Unità lavorative                      | 5                                    |
| Siero prodotto                        | 400 t/anno                           |
| Latticello prodotto                   | 150 t/anno                           |
| Reflui                                | 1.431 t/anno                         |
| Metodo di smaltimento degli effluenti | Depuratore aziendale                 |
| Fanghi                                | 215 t/anno                           |
| Metodo di smaltimento fanghi          | Impresa autorizzata                  |
| Rifiuti                               | -                                    |
| Metodo di smaltimento rifiuti         | -                                    |

**Tabella 3.8 - Bilancio di massa del Caseificio (pasta filata; dati annuali).**

| Input  | Tipologia              | Quantità (t)   | Quantità riferita al latte % |
|--------|------------------------|----------------|------------------------------|
|        | latte                  | 529            | 100                          |
|        | acqua                  | 1.587          | 300                          |
|        | <b>totale</b>          | <b>2.116</b>   | -                            |
| Output | Ricotta (da siero)     | 30             | 5,7                          |
|        | formaggio              | 116            | 22                           |
|        | Rifiuti da conservanti | -              | -                            |
|        | Scarti di imballaggi   | -              | -                            |
|        | Scotta + latticello    | 509 (359 +150) | 276                          |
|        | Reflui                 | 1.460          | 127                          |
|        | Resi e scarti          | -              | -                            |
|        | <b>totale</b>          | <b>2.115</b>   | -                            |

#### Caseificio - Camerata Picena (AN)

I formaggi prodotti sono soprattutto di tipo pecorino con una produzione di 169,8 t/anno e ricotta, 56,5 t/anno, ottenuti dalla trasformazione di 947 t/anno di latte.

Nello specifico (Tabelle 3.9 - 3.10):

- 108 t di pecorino fresco ottenuto dall'utilizzazione di 600 t di latte (resa: 18%);
- 15 t di pecorino stagionato ottenuto dall'utilizzazione di 83 t di latte (resa: 18%);
- 14 t di pecorino di fossa ottenuto dall'utilizzazione di 77 t di latte (resa: 18%);
- 8 t di pecorino da latte crudo ottenuto dall'utilizzazione di 44 t di latte (resa: 18%);
- 3 t di caciotta ottenuta dall'utilizzo di 30 t di latte (resa: 10%);
- 8,8 t di *tenerello* ottenuta dall'utilizzo di 88 t di latte (resa: 10%);
- 13 t di mascarpone ottenuto dall'utilizzo di 14,5 t di latte e di 14,5 t di panna (resa: 45%);

Inoltre vengono prodotte:

- 44,3 t di ricotta di pecora utilizzando 66,42 t di siero e 7,38 t di latte (resa: 6%);
- 12,2 t di ricotta mista utilizzando 27,45 t di siero e 3,05 t di latte (resa: 4%);

Il consumo giornaliero di acqua ammonta a 6 t (1.440 t/anno) di cui 5 t (1.200 t/anno) prelevate da pozzo e 1 t (240 t/anno) da rete.

Il quantitativo di siero è pari a 754 t/a e viene interamente utilizzato per la produzione di ricotta; la relativa scotta (676,5 t/a) viene stoccata in una cisterna e successivamente impiegata per l'alimentazione animale.

Per il lavaggio del formaggio viene utilizzata una idropulitrice che limita molto i consumi di acqua. I formaggi vengono salati in salamoia che viene rinnovata ogni 6 mesi inviando il refluo (20 t/anno) nel depuratore aziendale.

Il caseificio è dotato di un sistema a ricircolo per il lavaggio degli impianti costituito da 3 cisterne da 2 t l'una:

- nella prima è contenuta una miscela di acqua e soda caustica al 2%;
- nella seconda una miscela di acqua e acido nitrico al 2%;
- nella terza acqua pulita.

Ogni 4 mesi il contenuto delle prime due cisterne viene miscelato in modo da neutralizzare soda e acido nitrico ed il refluo risultante viene inviato al depuratore.

La quantità di acqua utilizzata per il condizionamento termico non è stimabile ma comunque limitata.

L'impianto di depurazione aziendale è costituito da 3 vasche:

- decantazione, della capacità di 7-8 t;
- recupero fanghi, della capacità di 5 t;
- acqua chiara, della capacità di 2 t.

La produzione di fanghi è molto bassa (0,8 t/anno) tanto che la vasca di recupero viene scaricata da un'apposita ditta ogni tre anni e il fango che viene recuperato è pari a circa 2,5 t.

Le partite di formaggio difettose sono pari a 1 t/anno e vengono destinate all'alimentazione zootecnica. I contenitori di detergenti liquidi e solidi vengono ritirati dal produttore (vuoto a rendere) e non sono quantificati, mentre i residui degli imballaggi (10 t) vengono smaltiti come RU.

**Tabella 3.9- Sintesi dei dati raccolti nel Caseificio (formaggi vari).**

| <i>Parametro</i>                      | <i>Valore (relativo al 2000)</i>   |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Latte trasformato                     | 947 t/anno                         |
| Formaggio prodotto                    | 169,8 t/anno + 56,5 t/anno ricotta |
| Unità lavorative                      | 7                                  |
| Siero prodotto                        | 765 t/anno                         |
| Latticello prodotto                   | -                                  |
| Effluenti                             | 1.483 t/anno                       |
| Metodo di smaltimento degli effluenti | depuratore                         |
| Fanghi                                | 0,8 t/anno                         |
| Metodo di smaltimento fanghi          | Impresa autorizzata                |
| Rifiuti                               | 10 t/anno                          |
| Metodo di smaltimento rifiuti         | RU                                 |

**Tabella 3.10 - Bilancio di massa del Caseificio (formaggi vari; dati annuali).**

|               | <b>Tipologia</b>       | <b>Quantità (t)</b> | <b>Quantità riferita al latte %</b> |
|---------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| <b>Input</b>  | latte                  | 947                 | 100                                 |
|               | acqua                  | 1.440               | 152                                 |
|               | <b>totale</b>          | <b>2.387</b>        | -                                   |
| <b>Output</b> | Ricotta (da siero)     | 57                  | 6                                   |
|               | formaggio              | 170                 | 18                                  |
|               | Rifiuti da conservanti | -                   | -                                   |
|               | Scarti di imballaggi   | 10                  | 1                                   |
|               | Scotta                 | 676                 | 71,4                                |
|               | Reflui                 | 1.483               | 156                                 |
|               | Resi e scarti          | 1                   | 0,1                                 |
| <b>totale</b> | <b>2.397</b>           | -                   |                                     |

**Classe di produzione compresa tra 201 e 2.000 t/anno**

**Caseificio – Colfiorito di Foligno (PG)**

La produzione di formaggi a pasta filata, ricotta e panna riferita al 2000, è pari a 2.488 t/anno ed è ottenuta dalla trasformazione di 14.231 t di latte. Nello specifico (Tabelle 3.11 - 3.12):

- 1.750 t di mozzarella, ottenuta utilizzando 13.900 t di latte (resa: 12,5%);
- 28 t di scamorze, ottenute utilizzando 323 t di latte (resa 9%; un solo giorno alla settimana di lavorazione);
- 470 t di ricotta, ottenuta utilizzando il siero proveniente dalla produzione del formaggio e aggiungendo 8 t di latte (resa complessiva del 5%).

Il siero residuo (circa 12.079 t/anno) viene utilizzato al 100% per la produzione di ricotta mentre dal latticello scremato viene ottenuta la panna (240 t in 50 settimane) che è venduta a terzi per la produzione di burro. La scotta residua della lavorazione della ricotta (circa 11.261 t) insieme al latticello scremato (circa 2.256 t) vengono destinati all'alimentazione suina.

La politica gestionale del caseificio non prevede resi e le partite difettose, costituite soprattutto da scarti di fine lavorazione (svuotamento delle filatrici, errori di confezionamento ecc.), vengono impiegate nelle cagliate successive. Gli altri residui solidi (non quantificati) vengono, invece, smaltiti come rifiuti speciali.

**Tabella 3.11 - Sintesi dei dati raccolti nel Caseificio (pasta filata).**

| Parametro                             | Valore (relativo al 2000)            |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Latte trasformato                     | 14.231 t/anno                        |
| Formaggio prodotto                    | 1.778 t/anno + 470 t/anno di ricotta |
| Unità lavorative                      | 43 di cui 22 giornalieri e 24 fissi  |
| Siero prodotto                        | 12.079 t/anno                        |
| Latticello prodotto                   | 2.566 t/anno                         |
| Reflui                                | 35.726 t/anno                        |
| Metodo di smaltimento degli effluenti | Depurazione con impianto comunale    |
| Fanghi                                | -                                    |
| Metodo di smaltimento fanghi          | -                                    |
| Rifiuti                               | -                                    |
| Metodo di smaltimento rifiuti         | Conferimento a Impresa autorizzata   |

**Tabella 3.12 - Bilancio di massa del Caseificio (pasta filata; dati annuali).**

|               | Tipologia                    | Quantità (t)           | Quantità riferita al latte % |
|---------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|
| Input         | latte                        | 14.231                 | 100                          |
|               | acqua                        | 37.500                 | 152                          |
|               | <b>totale</b>                | <b>51.731</b>          | -                            |
| Output        | Ricotta (da siero)           | 470                    | 3,3                          |
|               | formaggio                    | 1.778                  | 12,5                         |
|               | panna                        | 240                    | 1,7                          |
|               | Rifiuti da conservanti       | -                      | -                            |
|               | Scarti di imballaggi         | -                      | -                            |
|               | Scotta + latticello scremato | 13.827 (11.261 +2.566) | 95                           |
|               | effluenti                    | 35.726                 | 251                          |
|               | Resi e scarti                | -                      | -                            |
| <b>totale</b> | <b>52.041</b>                | -                      |                              |

**Caseificio – Lauriano (TO)**

La produzione di formaggi tipici della zona, riferita al 2000, è pari a 1.278 t/anno ed è ottenuta impiegando 9.000 t di latte. Anche questo caseificio, si classifica, pertanto, nella seconda fascia.

La produzione di formaggi, nello specifico, è composta da (Tabelle 3.13 - 3.14):

- 576 t di freschi (tomini, ecc.) ottenuti dalla lavorazione di 3.600 t di latte (resa 16%);
- 270 t di tomini stagionati ottenuti dalla lavorazione di 2.700 t di latte (resa 10%);
- 432 t di crescenza ottenuti dalla lavorazione di 2.700 t di latte (resa 16%);

Il siero, è pari a 7.490 t/anno ed il periodo di massima produzione va da ottobre a maggio. Il residuo della produzione è destinato all'alimentazione suina. Le acque di processo, di lavaggio di impianti e strutture e di condizionamento termico (per un totale di 30.000 t/anno) vengono avviate al depuratore aziendale che è di tipo biologico ed è composto da 2 vasche per un volume di 380 m<sup>3</sup>. i reflui trattati in un giorno sono pari a circa 100 m<sup>3</sup> per 280 giorni/anno lavorativi.

I resi (3 t/anno), presenti perlopiù nel periodo estivo, vengono destinati all'alimentazione animale mentre i contenitori di detergenti liquidi e solidi (0,2 t) ed i residui degli imballaggi (9 t) vengono raccolti da imprese autorizzate.

**Tabella 3.13 - Sintesi dei dati raccolti nel Caseificio (formaggi vari).**

| <i>Parametro</i>                      | <i>Valore (relativo al 2000)</i> |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| Latte trasformato                     | 9.000 t/anno                     |
| Formaggio prodotto                    | 1.278 t/anno                     |
| Unità lavorative                      | 35                               |
| Siero prodotto                        | 7.490 t/anno                     |
| Latticello prodotto                   | -                                |
| Reflui                                | 30.232 t/anno                    |
| Metodo di smaltimento degli effluenti | Depuratore aziendale             |
| Fanghi                                | 22 t/anno                        |
| Metodo di smaltimento fanghi          | Ditta specializzata              |
| Rifiuti                               | 9,2 t/anno                       |
| Metodo di smaltimento rifiuti         | Impresa autorizzata              |

**Tabella 3.14 - Bilancio di massa del Caseificio (formaggi vari; dati annuali).**

|               | <b>Tipologia</b>       | <b>Quantità (t)</b> | <b>Quantità riferita al latte %</b> |
|---------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| <b>Input</b>  | latte                  | 9.000               | 100                                 |
|               | acqua                  | 30.000              | 333                                 |
|               | <b>totale</b>          | <b>39.000</b>       | -                                   |
| <b>Output</b> | formaggio              | 1.278               | 14                                  |
|               | Siero                  | 7.490               | 83                                  |
|               | Rifiuti da conservanti | -                   | -                                   |
|               | Scarti di imballaggi   | 9,20                | 0,1                                 |
|               | Reflui                 | 30.232              | 336                                 |
|               | Resi e scarti          | 3                   | 0,03                                |
|               | <b>totale</b>          | <b>39.012</b>       | -                                   |

**Caseificio - Montemaggiore al Metauro (PU)**

Sono prodotte diverse tipologie di formaggio in quantità pari a 1.818 t/anno, ottenute trasformando 9.087 t di latte (vaccino e ovino). La produzione, nello specifico, è composta da (Tabelle 3.15 - 3.16):

- 815 t di formaggi pecorini ottenuti impiegando 4.028 t di latte (resa: 20,2%);
- 397 t di formaggi misti ottenuti impiegando 2.916 t di latte (resa: 13,6%);
- 196 t di caciotta d'Urbino D.O.P. ottenuta impiegando 1.072 t di latte (resa: 18,2%);
- 99 t di caciotta vaccina ottenuta impiegando 794 t di latte (resa: 12,5%);
- 311 t di ricotta ottenuta impiegando 277 t di latte.

Nel caseificio lavorano 60 dipendenti.

Viene utilizzata sia acqua di pozzo che acqua dell'acquedotto comunale per un totale di circa 32.000 m<sup>3</sup>/anno.

Il siero residuo (7.353 t/anno) della lavorazione del formaggio viene utilizzato per la produzione della ricotta ed il periodo di maggior produzione è compreso tra marzo e giugno. Il quantitativo di scotta risultante (o latticello) ammonta a 6.830 t/anno e la destinazione finale è l'alimentazione zootecnica.

Le acque di lavaggio dei formaggi (10 t/anno), dei filtri delle salamoie (2 t), degli impianti e delle strutture (30.000 t) e le acque di raffreddamento (50 t) e di rigenerazione delle resine dell'addolcitore a servizio della centrale termica (100 t) vanno tutte a confluire al depuratore aziendale.

Nel caseificio sono presenti 3 vasche per la salamoia mantenute ad una temperatura costante di 18°C e ad un pH inferiore a 5; il tempo di permanenza del formaggio dipende dalle pezzature (caciotta vaccina da 1/2 kg:1 ora; caciotta da 3 kg: 36 ore). La salamoia non viene rinnovata ma filtrata ogni 2-3 mesi mediante un filtro a farine fossili (diatomee). Dopo la salamoia il formaggio viene tenuto in maturazione a una temperatura e umidità rispettivamente pari a 10°C e 87%.

Sono presenti 3 celle di maturazione, 1 cella di asciugatura e di stagionatura.

Parte delle caciotte prodotte viene aromatizzata al tartufo prima di esser messa negli stampi ed il residuo della lavorazione viene aggiunto al siero destinato alla zootecnia.

Una parte del pecorino viene commercializzato con la denominazione *pecorino di fossa*; in questo caso, le forme vengono messe, dopo due mesi di maturazione, in sacchi ed inviate a terzi ("infossatori") che provvedono alla stagionatura in fossa (cavità naturali in roccia per 3 mesi). Successivamente il prodotto ritorna al caseificio di origine per il confezionamento e la vendita.

I formaggi vengono sottoposti, 5-6 giorni dopo la salamoia, ad un trattamento antimuffa che prevede l'utilizzo di sorbato di potassio e natamicina. Nella successiva fase di finissaggio essi vengono rivestiti di un polimero plastico con funzione antimuffa e di protezione meccanica.

I residui degli imballaggi in plastica sono prodotti in un quantitativo pari a circa 9 t/anno e le altre tipologie di residui (contenitori in plastica, carta e cartone) in ragione di 5,5 t/anno; i resi, costituiti esclusivamente da ricotta, sono pari a circa 8 t (destinazione zootecnica).

**Tabella 3.15 - Sintesi dei dati raccolti nel Caseificio (formaggi vari).**

| Parametro                             | Valore (relativo al 2000)                              |
|---------------------------------------|--|
| Latte trasformato                     | 9.087 t/anno (8.810t per formaggi + 277 t per ricotta) |
| Formaggio prodotto                    | 1.507 t/anno + 311 t/anno di ricotta                   |
| Unità lavorative                      | 60   |
| Siero prodotto                        | 7.353 t/anno   |
| Latticello prodotto                   | -  |
| Reflui                                | 32.431 t/anno  |
| Metodo di smaltimento degli effluenti | Depurazione aziendale                                  |
| Fanghi                                | 258 t/anno   |
| Metodo di smaltimento fanghi          | Uso agronomico   |
| Rifiuti                               | 14,5 t/anno.   |
| Metodo di smaltimento rifiuti         | Azienda municipalizzata                                |



**Tabella 3.16 - Bilancio di massa del Caseificio (formaggi vari; dati annuali).**

|               | Tipologia              | Quantità (t)    | Quantità riferita al latte % |
|---------------|------------------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Input</b>  | latte                  | 9.087           | 100                          |
|               | acqua                  | 32.000          | 352                          |
|               | <b>totale</b>          | <b>41.087</b>   | -                            |
| <b>Output</b> | ricotta                | 311             | 3,4                          |
|               | formaggio              | 1.507           | 16,6                         |
|               | Scotta                 | 6.830           | 75,2                         |
|               | Rifiuti da conservanti | -               | -                            |
|               | Scarti di imballaggi   | 14,5            | 0,16                         |
|               | effluenti              | 32431           | 357                          |
|               | Resi e scarti          | 8               | 0,09                         |
|               | <b>totale</b>          | <b>41.101,5</b> | -                            |

Il caseificio è dotato di un depuratore che produce un ammontare di fanghi pari a 258 t/anno, trattando un quantitativo di acque che varia dai circa 80-90 m<sup>3</sup>/d nei periodi di bassa lavorazione ai circa 180 m<sup>3</sup>/d nei picchi di lavorazione. Le principali sezioni sono le seguenti:

- vasca di equalizzazione dei reflui (capacità pari a circa 7 m<sup>3</sup>);
- flottatore che svolge funzione di pretrattamento con un abbattimento di circa il 50% del COD in entrata;
- vasca di ossidazione della capacità di circa 1.800 m<sup>3</sup> (18 x 28 x 3,5 m);
- vasca di decantazione conica (4,50 x 4,50 x 4,50 m);
- stazione di estrazione dei fanghi in eccesso mediante centrifuga ed elettrolita;
- cloratore delle acque depurate e pozzetto di contatto acqua depurata/cloro;
- pozzetto di prelievo.

Il processo di depurazione è di tipo biologico e viene svolto con le seguenti fasi:

- i reflui provenienti dallo stabilimento vengono equalizzati e successivamente trasferiti nella vasca di ossidazione mediante pompa attivata da sonda di livello;
- nella vasca di ossidazione i reflui vengono ossigenati con aeratori elettrici di superficie e sommersi (70 kW installati). La corretta ossidazione (controllata mediante ossimetro) è garantita anche da un sistema ausiliario a ossigeno liquido dotato di pompa miscelatrice fango - ossigeno e che viene utilizzato nei periodi di punta;
- successivamente i reflui confluiscono al decantatore ove vengono separati i fanghi. Questi ultimi sono centrifugati (quando necessario anche ispessiti mediante sedimentatore conico) ed in parte riciccolati nella vasca di ossidazione, unitamente al liquido di separazione;
- le acque chiare in uscita dal decantatore vengono disinfettate in canaletta mediante cloratore e inviate ad un'apposita vasca (circa 5 m<sup>3</sup>) per i necessari tempi di contatto.

#### Classe di produzione superiore a 2.000 t/anno

##### **Caseificio – Amandola (AP)**

I formaggi prodotti nel 2000, ottenuti impiegando 15.396 t di latte vaccino, sono a pasta filata e hanno raggiunto le 2.766 t/anno comprensive di 532 t/anno di ricotta e 300 t/anno di panna. L'unità produttiva si inserisce quindi nella fascia di dimensione "grande". La produzione nello specifico è composta da (Tabelle 3.17 - 3.18):

- 976 t di mozzarella da tavola ottenuta utilizzando 6.995 t di latte (resa 13,96%);
- 869 t di mozzarella per pizzeria ottenuta utilizzando 5.932 t di latte (resa 11,75%);

- 243 t di mozzarella a lunga conservazione ottenuta utilizzando 1.939 t di latte (resa 12,54%);
- 26 t di scamorze ottenuta utilizzando 248 t di latte;
- 352 t di ricotta ottenuta utilizzando 282 t di latte (aggiunto al siero e alle acque di filatura);
- 300 t di panna per burrificazione ottenuta dalla scrematura del siero che non viene utilizzato per la produzione della ricotta.

Il latte viene acquistato localmente per un 30-40%, viene reperito da cooperative a livello nazionale per un altro 30-40 % mentre il restante 40-20% viene importato dalla Germania.

La struttura comprende:

- 8 serbatoi di stoccaggio del latte (6 da 100 hl e 2 da 300 hl) per una capacità totale di 1.800 hl (18 t);
- 1 pastorizzatore (scambiatore di calore a piastre);
- 5 polivalenti per la prima fase di cagliatura per una capacità di 22 t per ogni ciclo di lavorazione (minimo 3 giri al giorno);
- 3 caricatori;
- 3 filatrici;
- 3 formatrici;
- 3 vasche di rassodamento;
- 3 linee di confezionamento;

Si distinguono 4 linee di produzione:

- *linea 1*: mozzarella da tavola tradizionale con formati di 100-170-200 e 300 g;
- *linea 2*: mozzarella con formato da 10-50 e 125 g e forme particolari, quali nodini e trecchine;
- *linea 3*: prodotti a lunga conservazione (100-125 g) e prodotti per pizzeria (formato panetto da 500-1.000 g o prodotto cubettato e a filo in vasche da 3 kg). Nel caso dei prodotti per pizzeria, per abbassare in tempi più brevi il pH, e quindi accelerare la maturazione del formaggio, viene aggiunto acido citrico e il processo viene detto "misto ciclico";
- *linea 4*: produzione di ricotta vaccina e mista (nella ricotta vaccina per 8-10 hl di siero si aggiungono 60-80 litri di latte; nella ricotta mista si sostituiscono 20-25 litri di latte vaccino con l'equivalente quantitativo di latte di pecora).

Il caseificio consuma circa 130 t al giorno di acqua per un totale annuo, considerando 260 giorni lavorativi, di 33.800 t.

Il siero (12.884 t nel 2000) viene impiegato in parte (5.867 t) per la produzione della ricotta (352 t) ed in parte (6.806 t) viene stoccato con le acque di filatura; questo sottoprodotto viene successivamente scremato al 36% di grasso per l'ottenimento della panna (300 t) che viene venduta a terzi per la produzione del burro. I residui di produzione della ricotta (5.350 t di scotta) e della panna (8.944 t di scotta) vengono destinati all'alimentazione animale e ammontano a circa 14.343 t/anno.

Le acque di raffreddamento della cagliata ammontano a 10.500 t/anno e vengono confluite nell'impianto di depurazione aziendale insieme alle acque di lavaggio degli impianti e delle strutture (18.000 t).

I formaggi non vengono salati tranne nel caso della mozzarella per pizza, alla quale viene aggiunto del sale nell'ultima fase della filatura il cui residuo va a confluire nel latticello.

Si hanno due tipi di resi:

- commerciali, che derivano dal circuito di vendita;
- tecnici, che derivano da anomalie qualitative del prodotto.

Il reso non scaduto (53 t/anno) viene riciclato nella cagliata dei prodotti di pizzeria mentre il reso scaduto (2 t/anno) confluisce insieme al siero nell'alimentazione suina.

Il periodo di minor produzione di resi è quello estivo poichè si verifica un maggiore volume di vendita del prodotto principale.

I contenitori di detergenti liquidi e solidi vengono restituiti al fornitore e gli imballaggi assimilati ai rifiuti urbani vengono ritirati dal comune e non sono, pertanto, quantificabili.

Il caseificio è dotato di un depuratore biologico che produce 72 t/anno di fanghi.

**Tabella 3.17 - Sintesi dei dati raccolti nel Caseificio (pasta filata).**

| <i>Parametro</i>                      | <i>Valore (relativo al 2000)</i>                            |
|---------------------------------------|---|
| Latte trasformato                     | 15.114t/anno + 282t/anno per la ricotta                     |
| Formaggio prodotto                    | 2.114t/anno + 352t/anno di ricotta + 300t/anno di panna     |
| Unità lavorative                      | 47 di cui 13 a tempo determinato e 34 a tempo indeterminato |
| Siero prodotto                        | 12.884t/anno  |
| Latticello prodotto                   | 2.766 t/anno  |
| Reflui                                | 32.032t/anno  |
| Metodo di smaltimento degli effluenti | Depuratore aziendale  |
| Fanghi                                | 72t/anno  |
| Metodo di smaltimento fanghi          | Ditta specializzata   |
| Rifiuti solidi                        | n.d.  |
| Metodo di smaltimento rifiuti solidi  | Azienda municipalizzata                                     |

**Tabella 3.18 - Bilancio di massa del Caseificio (pasta filata).**

| Input         | Tipologia              | Quantità (t)  | Quantità riferita al latte % |
|---------------|------------------------|---------------|------------------------------|
|               | latte                  |               | 15.396                       |
| acqua         |                        | 33.800        | 220                          |
| <b>totale</b> |                        | <b>49.196</b> | -                            |
| Output        | ricotta                | 352           | 2,3                          |
|               | panna                  | 300           | 1,9                          |
|               | formaggio              | 2.114         | 14                           |
|               | Reso non scaduto*      | 53            | 0,3                          |
|               | Scotta                 | 14.343        | 93,2                         |
|               | Rifiuti da conservanti | n.d.          | n.d.                         |
|               | Scarti di imballaggi   | n.d.          | n.d.                         |
|               | effluenti              | 32.032        | 208                          |
|               | Reso scaduto           | 2             | 0,01                         |
| <b>totale</b> |                        | <b>49.196</b> | -                            |

\* Inserito nella cagliata dei prodotti di pizzeria

#### **Caseificio – Lauriano (TO)**

I formaggi prodotti sono a pasta filata e la produzione annua è pari a 2.232 tonnellate più 30 t/anno di ricotta ottenute utilizzando 18.000 tonnellate di latte.

Nello specifico (Tabelle 3.19 - 3.20):

- 1.872 t di pasta filata fresca, ottenuta trasformando 14.400 t di latte (resa 13%);
- 360 t di pasta filata dura, ottenuta trasformando 3.600 t di latte (resa 10%);

Il siero (15.295 t) viene in parte utilizzato per la produzione della ricotta (600 t/anno) ed in parte inviato all'alimentazione animale (14.695 t).

La ricotta viene prodotta aggiungendo alle 600 t di siero un 2% (12t) di latte e la scotta (553 t), ottenuta dalla trasformazione della ricotta, viene destinata all'alimentazione animale, insieme al siero inutilizzato; Il refluo totale destinato all'alimentazione animale è, conseguentemente, pari a 17.959 t.

Il quantitativo di acqua utilizzata nel caseificio è pari a 36.000 t. I reflui vengono convogliati al depuratore aziendale di tipo biologico, costituito da 2 vasche della capacità di 400 m<sup>3</sup>, che tratta circa 120 m<sup>3</sup> di effluente al giorno ed i fanghi prodotti vengono ritirati da una ditta specializzata.

I resi (15 t), presenti soprattutto in estate, sono destinati all'alimentazione animale, mentre i contenitori di detersivi (0,1 t) e gli imballaggi (5 t) vengono raccolti da una impresa autorizzata.

**Tabella 3.19 - Sintesi dei dati raccolti nel Caseificio.**

| <i>Parametro</i>                      | <i>Valore (relativo al 2000)</i>    |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Latte trasformato                     | 18.000 t/anno                       |
| Formaggio prodotto                    | 2.232 t/anno + 30 t/anno ricotta    |
| Unità lavorative                      | 40                                  |
| Siero prodotto                        | 15.295 t/anno                       |
| Latticello prodotto                   | 2.711 t/anno                        |
| Effluenti                             | 33.764 t/anno                       |
| Metodo di smaltimento degli effluenti | Mediante depuratore aziendale       |
| Fanghi                                | 24 t/anno                           |
| Metodo di smaltimento fanghi          | Conferimento a ditta specializzata  |
| Rifiuti solidi                        | 20 t/anno                           |
| Metodo di smaltimento rifiuti solidi  | Conferimento ad impresa autorizzata |

**Tabella 3.20 - Bilancio di massa del Caseificio.**

|               | <b>Tipologia</b>           | <b>Quantità (t)</b> | <b>Quantità riferita al latte %</b> |
|---------------|----------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| <b>Input</b>  | latte                      | 18.000              | 100                                 |
|               | acqua                      | 36.000              | 200                                 |
|               | <b>totale</b>              | <b>54.000</b>       | -                                   |
|               |                            |                     |                                     |
| <b>Output</b> | ricotta                    | 30                  | 0,2                                 |
|               | formaggio                  | 2.232               | 12                                  |
|               | Reso non scaduto           | 53                  | 0,3                                 |
|               | Scotta + acqua di filatura | 17.959              | 99,8                                |
|               | Scarti di imballaggi       | 5,1                 | 0,03                                |
|               | Reflui                     | 33.764              | 187,6                               |
|               | Resi e scarti              | 15                  | 0,08                                |
|               | <b>totale</b>              | <b>54.021</b>       | -                                   |

#### **Caseificio – Manciano (GR)**

Il Caseificio si avvale di attrezzature moderne e produce formaggi di pecora e misti, ottenuti dalla trasformazione di 12.270 t di latte, per un quantitativo pari a 2.628 t comprensive di 550 t di ricotta (anno 2000). Il caseificio, pertanto, si classifica nella terza fascia. Più in particolare, vengono prodotti (Tabelle 3.21 - 3.22):

- 274 t di caciotta toscana mista;
- 297 t di caciotta toscana pecora;

- 150 t di formaggio misto abbucciato<sup>11</sup> più 17 t di misto di seconda scelta;
- 638 t di pecorino da taglio più 298 t da serbo<sup>12</sup>;
- 33 t di pecorino nero più 123 t di pecorino viminato;
- 185 t di formaggio di pecora misto;
- 52t di caciotta toscana e formaggio misto;
- 6 t di caciotta toscana al tartufo;
- 5 t di formaggio di fossa;
- 550 t di ricotta.

Il latte una volta giunto in caseificio viene analizzato in laboratorio al fine di certificarne l'idoneità microbiologica alla trasformazione. Successivamente viene depurato con una centrifuga, raffreddato e conservato in serbatoi in attesa di essere trasformato. La prima lavorazione è la pastorizzazione a 71-72 °C per 30 secondi, tramite uno scambiatore a piastre, seguita dall'aggiunta di colture di fermenti lattici selezionati in laboratorio, necessaria per rinvigorire la flora lattica. Il latte pastorizzato viene quindi immesso in vasche polivalenti dove viene aggiunto il caglio e condotto il processo di coagulazione a 25-38 °C per favorire l'azione degli enzimi. La coagulazione avviene in 20-25 minuti e successivamente si procede alla rottura del caglio in dimensioni diverse in funzione del tipo di formaggio da ottenere.

Il coagulo viene pressato in contenitori ("pressatura"), lasciati poi riposare per lo "sgrondo" del siero a una temperatura di 40-45 °C ("stufatura"); quindi viene eseguito lo "spurgo" su banchi di sgocciolamento fino al mattino seguente.

Il siero prodotto (9.750 t) viene utilizzato per ottenere la ricotta attraverso un processo che prevede il riscaldamento a 80-85 °C e l'aggiunta di latte fresco e crema di latte, necessari per esaltare le caratteristiche organolettiche del prodotto. Il liquido residuo della produzione della ricotta, la scotta (8.924 t/anno), viene destinato all'alimentazione suina.

La salatura avviene in vasche meccanizzate immergendo le forme in una soluzione salina ad una temperatura di 11-12 °C. Successivamente il formaggio viene immesso in celle frigorifere per la maturazione i cui tempi variano da 10 - 15 a 120 giorni, a seconda del tipo. Durante questa fase le forme vengono rivoltate più volte.

I reflui della trasformazione (acque di lavaggio di: formaggi, 9.360 t/anno; impianti e strutture, 38.150 t, unitamente ai liquami provenienti da allevamento suino: 1.500 t/anno) vengono inviati in un impianto di depurazione di tipo chimico - biologico, composto da 5 vasche con una capacità totale di 2.000 t ed idoneo per il trattamento di circa 160 t/d di reflui. Considerando 300 giorni lavorativi all'anno, il totale trattato nel 2000 è pari a circa 47.500 t e la produzione di fanghi, che vengono destinati allo smaltimento in agricoltura o in discarica, è di 540 t.

Le partite difettose di formaggio (5 t/anno) ed i resi (13 t) vengono commercializzati come merce di 2ª scelta; i contenitori di prodotti chimici, di altri rifiuti ritenuti pericolosi (starter, aromatizzanti, coloranti, stabilizzanti, sale ecc.), di detergenti liquidi e solidi ed i residui degli imballaggi di carta, plastica, legno non vengono quantificati in quanto conferiti al servizio pubblico.

<sup>11</sup> termine tipicamente toscano che sta ad indicare un formaggio non più fresco ma non ancora stagionato

<sup>12</sup> termine tipicamente toscano che sta ad indicare "da stagionare" (si distingue anche per la procedura di lavorazione)

**Tabella 3.21 - Sintesi dei dati raccolti nel caseificio (formaggi vari).**

| <i>Parametro</i>                      | <i>Valore (relativo al 2000)</i>        |
|---------------------------------------|---|
| Latte trasformato                     | 12.270 t/anno                           |
| Formaggio prodotto                    | 2.078 t/anno + 550 t/anno di ricotta    |
| Unità lavorative                      | 32                                      |
| Siero prodotto                        | 9.750 t/anno                            |
| Latticello prodotto                   | -                                       |
| Reflui                                | 47.510t/anno                            |
| Metodo di smaltimento degli effluenti | Depurazione in proprio                  |
| Fanghi                                | 540 t/anno                              |
| Metodo di smaltimento fanghi          | -                                       |
| Rifiuti                               | n.d.                                    |
| Metodo di smaltimento rifiuti         | Conferimento ad azienda municipalizzata |

**Tabella 3.22 - Bilancio di massa del caseificio (formaggi vari).**

|               | <b>Tipologia</b>       | <b>Qunatità (t)</b> | <b>Quantità riferita al latte %</b> |
|---------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| <b>Input</b>  | latte                  | 12.270              | 100                                 |
|               | acqua                  | 46.800              | 381                                 |
|               | <b>totale</b>          | <b>59.070</b>       | -                                   |
| <b>Output</b> | ricotta                | 550                 | 4,5                                 |
|               | formaggio              | 2.068               | 16,9                                |
|               | Resi e scarti*         | 18                  | 0,15                                |
|               | Scotta                 | 8.924               | 72,7                                |
|               | Scarti di imballaggi   | -                   | -                                   |
|               | Rifiuti da conservanti | -                   | -                                   |
|               | Reflui                 | 47.510              | 387                                 |
| <b>totale</b> | <b>59.070</b>          | -                   |                                     |

\*commercializzati come merce di seconda scelta

### 3.5 - ELABORAZIONE DEI DATI

L'obiettivo principale delle elaborazioni è di mettere in relazione la produzione di rifiuti del settore caseario con un parametro di riferimento (latte utilizzato, formaggio prodotto) e di evidenziare eventuali effetti dovuti alle dimensioni dell'impianto.

Le tipologie di rifiuti prese in considerazione sono le seguenti:

- siero, normalmente inviato alla alimentazione zootecnica;
- latticello e scotta, destinati all'alimentazione zootecnica;
- resi di produzione;
- residui di imballaggi e carta, riciclati o inviati in discarica;
- reflui derivanti dalle varie operazioni di lavaggio, depurati a livello aziendale o inviati a depuratori pubblici o consortili;
- fanghi, qualora l'azienda sia dotata di depuratore.

Possono essere scelti due parametri di riferimento:

- il latte utilizzato per la trasformazione
- la massa di formaggio prodotto.

Il primo parametro (utilizzato nei bilanci di massa illustrati nei precedenti paragrafi) fornisce risultati di più facile interpretazione ma non è di agevole utilizzo poichè normalmente si conosce, per ogni caseificio, la quantità di formaggio prodotto (prodotto principale) e non quella di latte utilizzato. Si preferisce, pertanto correlare le quantità dei diversi rifiuti alle quantità di prodotto principale.

I dati relativi alla produzione di residui, complessivamente raccolti, sono riportati nelle **Tablelle 3.23** e **3.24** che si riferiscono rispettivamente ai formaggi non filati ed a quelli a pasta filata. Nella **Figura 3.2** viene evidenziata la relazione tra addetti e produzione di formaggio dalla quale si deduce che all'aumentare della produzione, si beneficia di un evidente effetto scala.

**Tabella 3.23 - Quadro generale dei caseifici selezionati per le tipologie di formaggi diversi da quelli a pasta filata (dati annuali).**

| Parametro/Caseificio           | Lauriano (TO)* | Montemaggiore al Metauro (PU) | Manciano (GR) | Camerata Picena (AN) |
|--------------------------------|----------------|-------------------------------|---------------|----------------------|
| Numero addetti                 | 35             | 60                            | 32            | 7                    |
| Latte trasformato (t)          | 9.000          | 9.087                         | 12.270        | 947                  |
| Formaggi (t)                   | 1.278          | 1.507                         | 2.078         | 169,8                |
| Ricotta (t)                    | 0              | 311                           | 550           | 56,5                 |
| Produzione totale casearia (t) | 1.278          | 1.818                         | 2.628         | 226,3                |
| Acqua utilizzata (t)           | 30.000         | 32.000                        | 46.800        | 1.440                |
| Siero (t)                      | 7.490          | 7.353                         | 9.750         | 754                  |
| Scotta (t)                     | 0              | 6.830                         | 8.924         | 676                  |
| Reflui (t)                     | 30.232         | 32.431                        | 47.510        | 1.483                |
| Fanghi (t)                     | 22             | 258                           | 540           | 0,8                  |

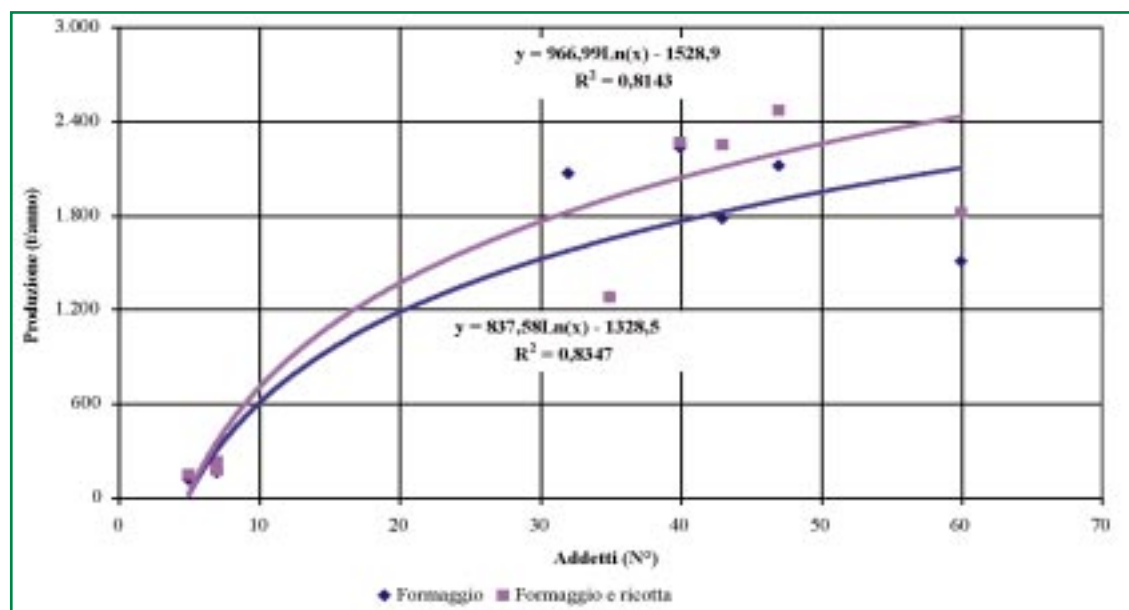
\*seconda fascia

Tabella 3.24 - Quadro generale dei caseifici selezionati per la pasta filata (dati annuali).

| Parametro/Caseificio           | Lusciano (CE) | Roccadimezzo (AQ) | Colfiorito di Foligno (PG) | Amandola (AP)   | Lauriano* (TO) |
|--------------------------------|---------------|-------------------|----------------------------|-----------------|----------------|
| Numero addetti                 | 5             | 7                 | 43 (24fissi+22)            | 47 (34fissi+13) | 40             |
| Latte trasformato (t)          | 529           | 1.177             | 14.231                     | 15.396          | 18.000         |
| Formaggi (t)                   | 116,2         | 161               | 1.778                      | 2.114           | 2.232          |
| Ricotta (t)                    | 30            | 9                 | 470                        | 352             | 30             |
| Burro di siero (t)             | 0             | 6                 | 0                          | 0               | 0              |
| Panna (t)                      | 0             | 0                 | 240                        | 300             | 0              |
| Produzione totale casearia (t) | 146,2         | 176               | 2.488                      | 2.766           | 2.262          |
| Acqua utilizzata (t)           | 1.587         | 1.617             | 37.500                     | 33.800          | 36.000         |
| Siero (t)                      | 400           | 986               | 12.079                     | 12.884          | 15.295         |
| Scotta (t)                     | 359           | 942               | 11.261                     | 14.343          | 553            |
| Latticello (t)                 | 150           | 181               | 2.566                      | 2.766           | 2.711          |
| Reflui alla zootecnia (t)      | 509           | 1.123             | 13.827                     | 14.343          | 17.959         |
| Reflui (t)                     | 1.460         | 1.496             | 35.726                     | 32.032          | 33.764         |
| Fanghi (t)                     | 215           | 0                 | 0                          | 72              | 24             |

\*terza fascia

Figura 3.2 – Relazione tra la produzione totale di formaggio e il numero di addetti



### Siero

Il siero, principale sottoprodotto ottenuto dalla lavorazione del formaggio, viene utilizzato, nella maggior parte dei casi, per la produzione della ricotta e talvolta scremato per la produzione di panna e burro. Nel caso in cui il caseificio non produca ricotta, il siero viene utilizzato per l'alimentazione animale, rappresentando comunque un onere per l'azienda. Le quantità in gioco sono strettamente legate al quantitativo di latte lavorato e alla sua resa in formaggio. I dati a disposizione (Figura 3.3) sembrano indicare la mancanza di una dipendenza di scala ed evidenziano, osservando il coefficiente angolare della regressione lineare, come il rapporto tra produzione di siero e quella di formaggio sia pari a circa 6 (il siero prodotto ammonta al 600% della produzione di formaggio). Considerando anche la produzione di ricotta (Figura 3.4), le conclusioni non cambiano, con un rapporto, in questo caso, intorno a 5.



Figura 3.3 - Produzione di siero in relazione al quantitativo di formaggio.

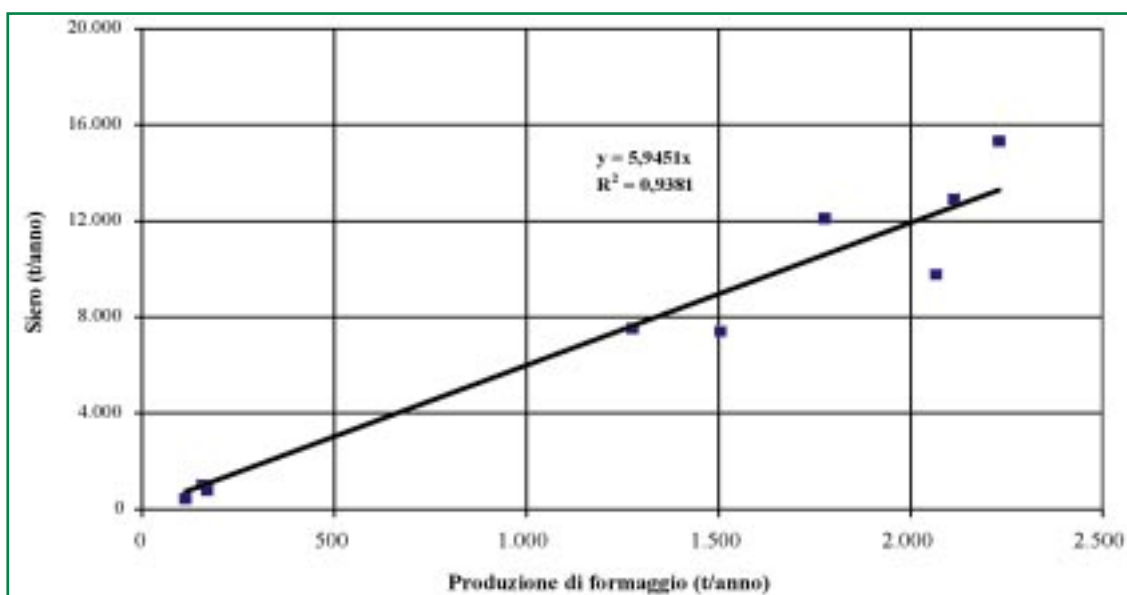
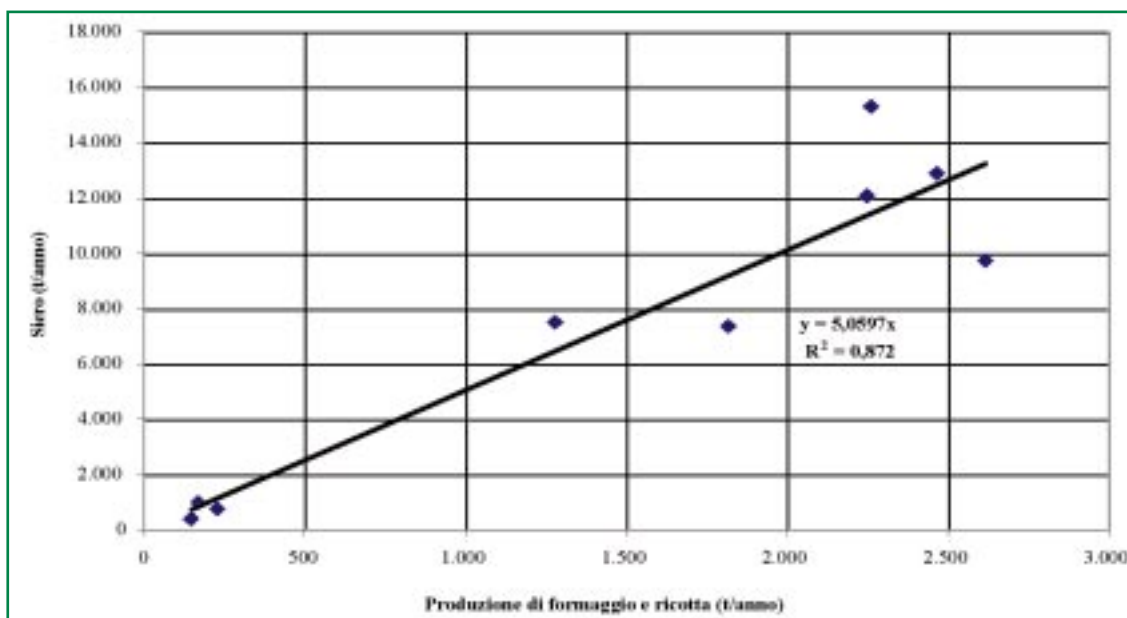


Figura 3.4 - Produzione di siero in relazione al quantitativo di formaggio e ricotta.



L'indice più affidabile, comunque, è quello che mette in relazione il quantitativo di siero con il formaggio prodotto (Figura 3.3) in quanto:

- non tutti i caseifici producono ricotta
- non sempre viene trasformato tutto il siero a disposizione
- la tecnologia di produzione della ricotta può essere diversa, quindi con rese sostanzialmente differenti.

**Latticello e scotta**

Il latticello, detto anche *acqua bianca*, di cui una tipica analisi è riportata in **Tabella 3.25**, deriva dall'utilizzo di acqua di pozzo nelle macchine filatrici per la produzione dei formaggi a pasta filata.

Le caratteristiche del refluo sono tali da renderne impossibile, in assenza di impieghi alternativi (zootecnia e utilizzo agronomico), lo scarico diretto nelle acque superficiali. I dati rilevati evidenziano una correlazione lineare con la produzione di formaggio (**Figura 3.5**), con un rapporto tra produzione di refluo e prodotto principale, pari a circa 1,3, senza effetti di scala.

La scotta, residuo di lavorazione della ricotta, presenta le stesse problematiche di gestione del latticello ed anche in questo caso non si hanno effetti di scala. Il rapporto medio tra refluo e prodotto è pari a circa 19 (**Figura 3.6**).

**Tabella 3.25 - Composizione chimica del latticello (fonte: Salvatori del Prato, 1998).**

| Componente     | Incidenza (%) |
|----------------|---------------|
| Acqua          | 97,5          |
| Sostanza secca | 2,30          |
| Grasso         | 0,90          |
| Proteine       | 0,80          |
| Lattosio       | 0,12          |
| Ceneri         | 0,20          |

**Figura 3.5 - Produzione di latticello in relazione al quantitativo di formaggio prodotto nei caseifici a pasta filata.**

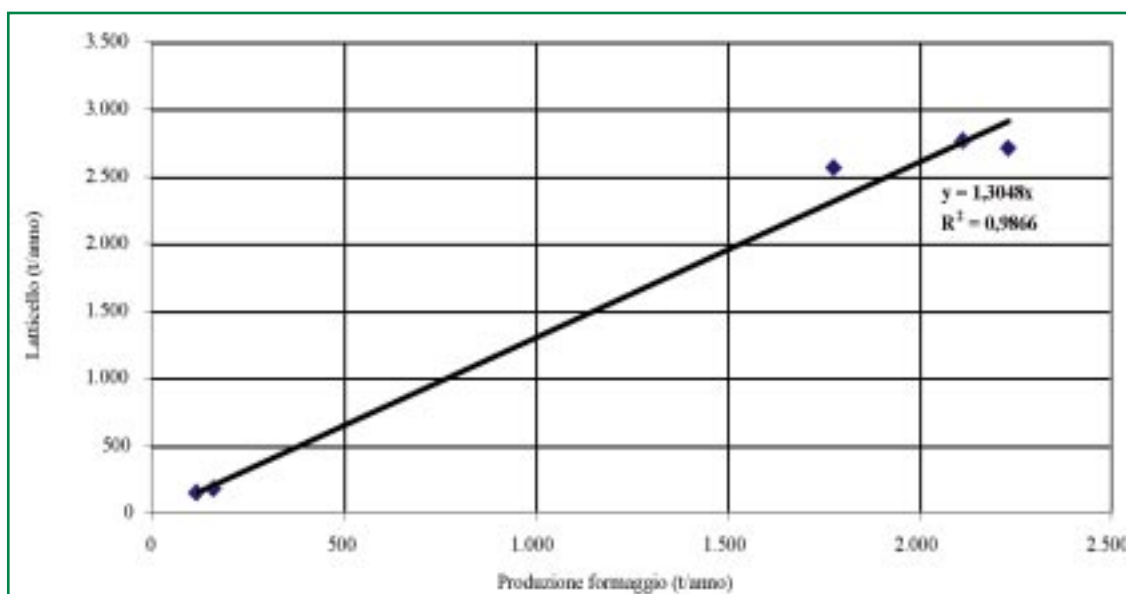
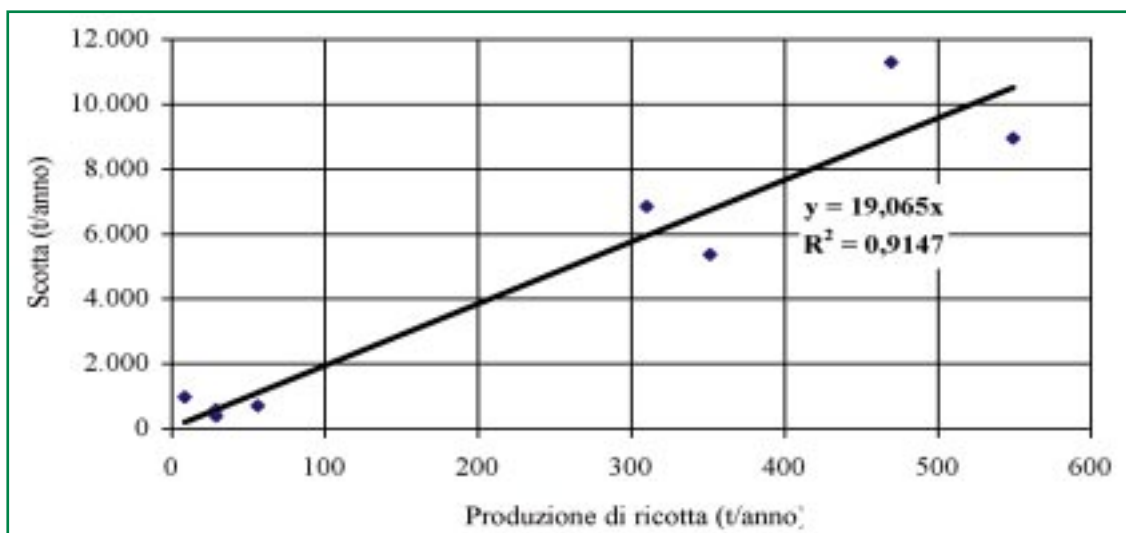


Figura 3.6 - Produzione di scotta in relazione al quantitativo di ricotta



### Residui solidi

I residui solidi considerati sono costituiti da:

- partite difettose e resi
- contenitori di prodotti chimici (starter, aromatizzanti, coloranti, stabilizzanti, sale) e di detergenti liquidi e solidi
- rifiuti di imballaggio (carta, legno, ecc.).

La valutazione di questi residui è risultata difficoltosa essendo essi non sempre quantificabili (Tabella 3.26); le partite difettose vengono, infatti, spesso riciclate in produzione, vendute a basso costo o impiegate per l'alimentazione animale. I resi, generalmente, non vengono accettati ed i contenitori di prodotti chimici sono restituiti ai fornitori (vuoto a rendere), mentre la carta ed il legno vengono solitamente ritirati dalle aziende municipalizzate.

L'analisi delle poche informazioni disponibili mette in luce una significativa correlazione di tipo non lineare per i resi (Figura 3.7), mentre per le altre tipologie di rifiuto non risulta possibile trarre particolari conclusioni. Si nota, tuttavia, un aumento della produzione di rifiuti all'aumentare della dimensione produttiva con andamento più che lineare. Si ritiene che questo effetto sia dovuto, in buona parte, ad una migliore stima delle masse in gioco nei caseifici più grandi, risultando del tutto assente la loro contabilizzazione nei caseifici di minori dimensioni.

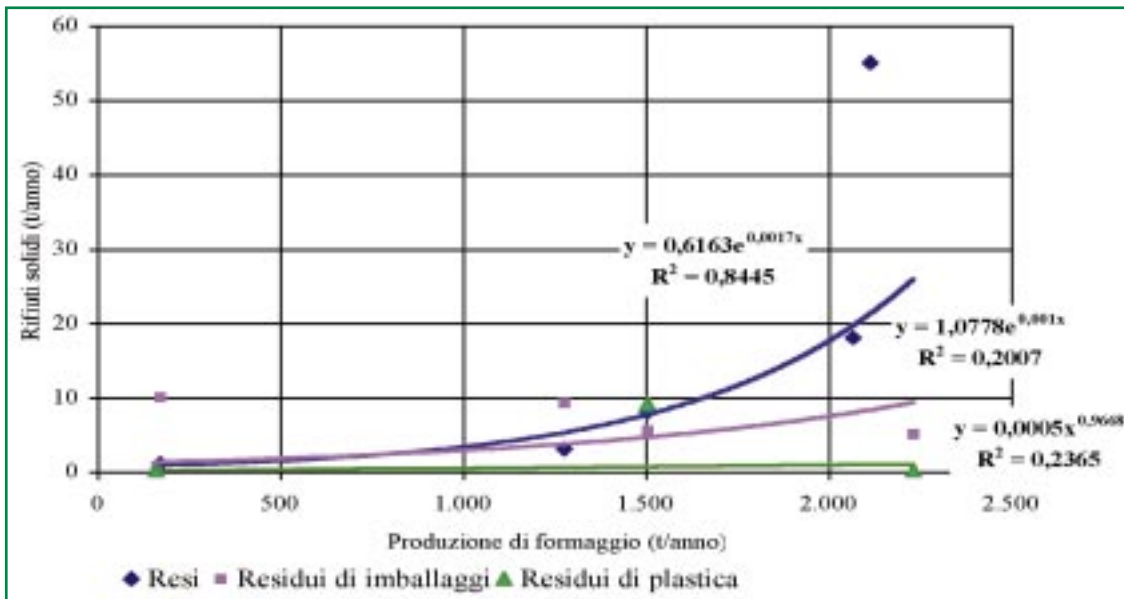
Tabella 3.26 - Residui solidi (dati annuali).

| Caseificio                    | Resi (t) | Contenitori plastica (t) | Residui di imballaggi (t) |
|-------------------------------|----------|--------------------------|---------------------------|
| Rocca di Mezzo (AQ)           | 0        | 0,05                     | 0,1                       |
| Camerta Picena (AN)           | 1        | 0                        | 0                         |
| Lauriano (TO)*                | 3        | 0                        | 9,20                      |
| Amandola (AP)                 | 8        | 9                        | 5,5                       |
| Montemaggiore al Metauro (PU) | 55       | 0                        | 0                         |
| Lauriano (TO)**               | 15       | 0,1                      | 5                         |
| Manciano (GR)                 | 18       | 0                        | 0                         |

\* seconda fascia

\*\* terza fascia

Figura 3.7 – Produzione di rifiuti solidi .

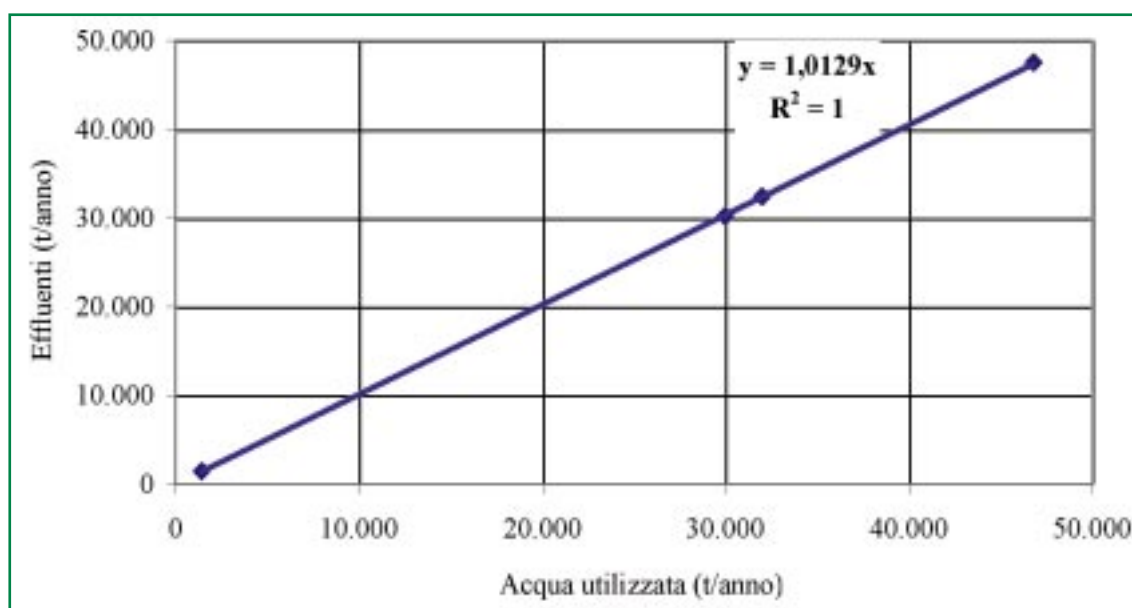


### Effluenti e fanghi

Il quantitativo di effluenti prodotti è strettamente dipendente dall'acqua consumata per le operazioni di lavaggio degli impianti (Figura 3.8). Gli effluenti, infatti, vengono originati dall'uso di acqua per:

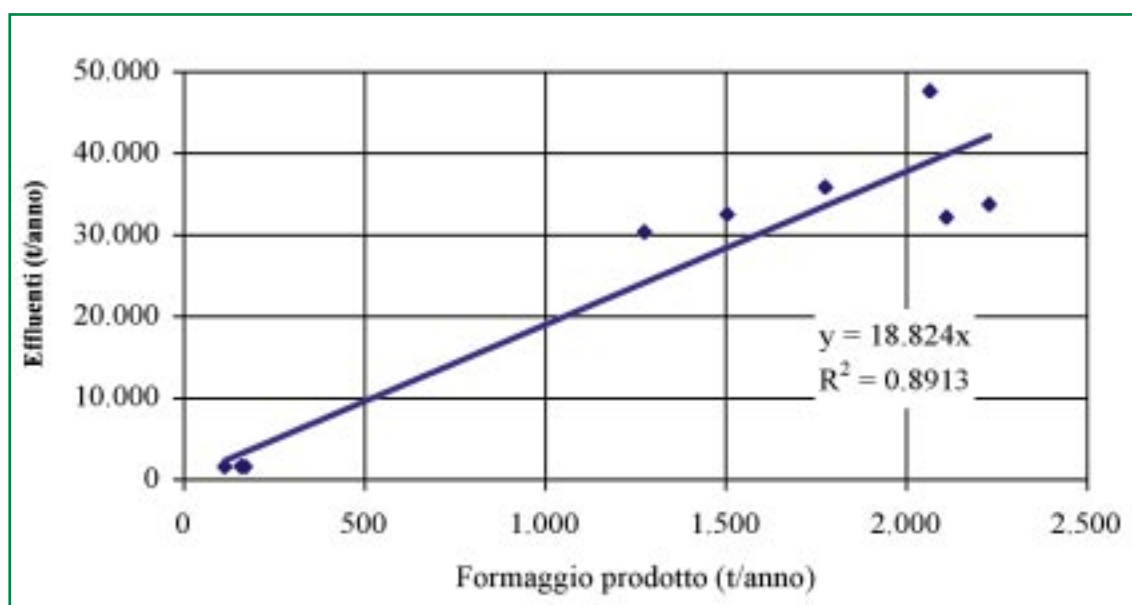
- il raffreddamento della cagliata;
- il lavaggio dei formaggi;
- il lavaggio di impianti e strutture;
- la salatura dei formaggi (con salamoia).

Figura 3.8 - Relazione tra effluenti e acqua utilizzata nei caseifici diversi da quelli a pasta filata.



È evidente inoltre una buona correlazione lineare tra massa di effluenti e produzione di formaggio (Figura 3.9) con assenza di effetti di scala e con un rapporto tra effluenti totali, derivanti dal processo produttivo, e quantità di formaggio prodotto pari a circa 19.

Figura 3.9 - Relazione tra effluenti e formaggio prodotto.



Dall'indagine è emerso come gli effluenti vengano inviati o al depuratore aziendale o a depuratori consorziali oppure scaricati direttamente nella rete fognaria.

I fanghi, prodotti dai depuratori aziendali, vengono, invece, generalmente conferiti a imprese autorizzate che li smaltiscono secondo diverse modalità; la loro produzione non è significativamente legata né alle produzioni di effluenti né a quelle di formaggio (Figure 3.10 e 3.11). Va del resto constatato come le caratteristiche degli effluenti e quelle dei fanghi siano estremamente variabili e dipendenti da molteplici fattori.

Figura 3.10 - Relazione tra i fanghi ottenuti dalla depurazione e quantità di effluenti trattate.

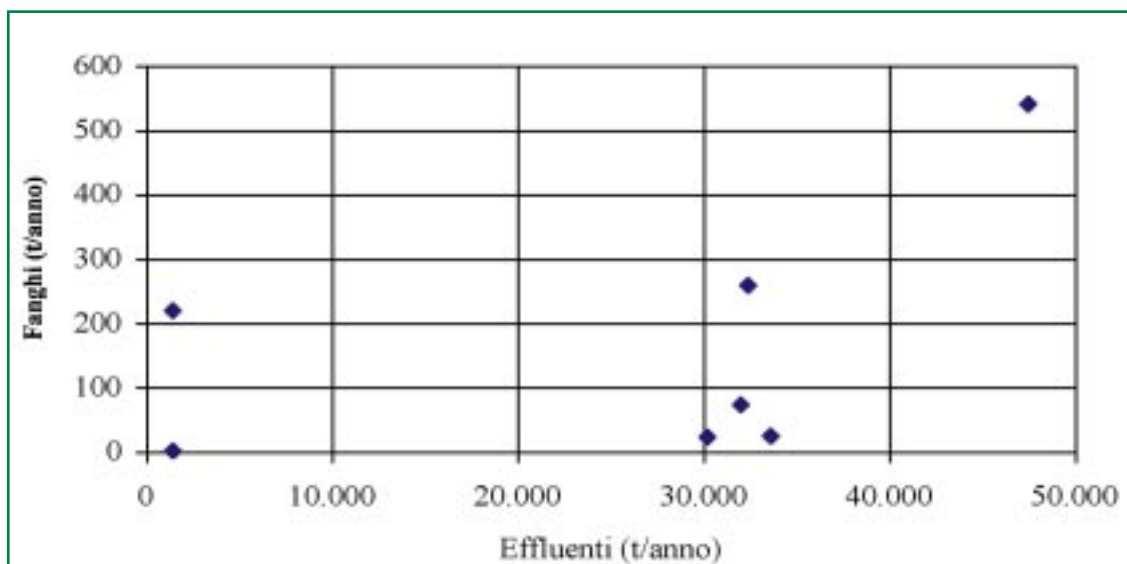
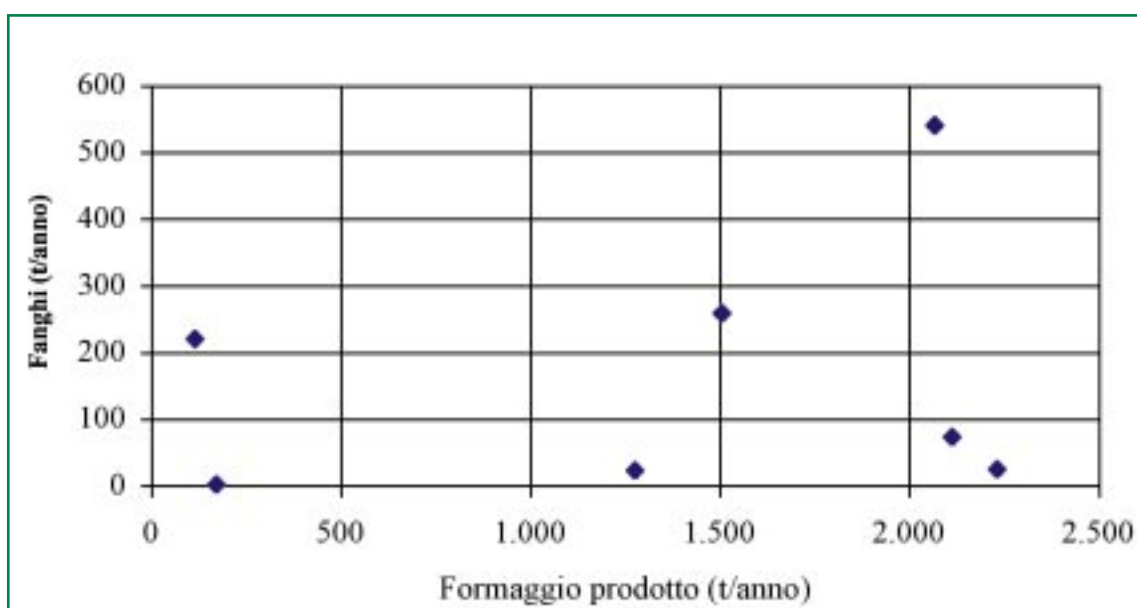


Figura 3.11 - Relazione tra i fanghi ottenuti dalla depurazione ed formaggio prodotto.



### 3.6 - QUANTIFICAZIONE DEI SOTTOPRODOTTI E RIFIUTI DEL SETTORE CASEARIO.

La suddivisione delle imprese in classi di produzione, all'interno delle quali sono state scelte le aziende oggetto di studio, ha avuto lo scopo di ottenere un campione il più possibile rappresentativo di tutte le diverse realtà produttive italiane. L'elaborazione dei relativi dati ha consentito di individuare, per molti sottoprodotti e rifiuti del settore caseario, buone correlazioni con la produzione di formaggio. Nei casi in cui non è stata trovata alcuna relazione la suddivisione delle aziende per classi di produzione ha, comunque, consentito di stimare, il più correttamente possibile, le quantità di sottoprodotti e rifiuti generate da ciascuna classe ed, in base al peso di ognuna di esse (numero di aziende), i quantitativi complessivi prodotti a livello nazionale.

Il primo sottoprodotto, derivante dai processi di lavorazione del formaggio, è, come già in precedenza evidenziato, il siero (**Tabella 3.27**), il cui fattore di produzione è stato stimato pari a circa 5.900 chilogrammi per tonnellata di formaggio prodotto. Il quantitativo totale di siero ottenuto, considerando una quantità di prodotto principale pari a 1.023.811 t/a, è stato, pertanto, stimato in circa 6.092.000 t/a. L'ISTAT valuta in 362.000 t/a la quantità di questo sottoprodotto inviata alla lavorazione della ricotta da cui vengono generate, con un fattore di produzione scotta/ricotta pari a 19.070 kg/t, circa 345.000 t/a di scotta, stimando in poco meno di 18.100 t i quantitativi di ricotta annualmente prodotti (**Tabella 3.28**).

Precedenti stime, condotte nel corso della predisposizione del "Primo Rapporto sui Rifiuti Speciali ANPA/ONR" hanno permesso di quantificare in circa 2.000.000 t/a le quantità di siero avviate alla produzione di lattosio e siero in polvere. Conseguentemente, i quantitativi di questo sottoprodotto destinati alla zootecnia e allo smaltimento ammontano approssimativamente a 3.730.000 t/a che salgono a circa 4.075.000 t/a includendo la scotta. Dire in che proporzioni queste quantità si distribuiscano tra zootecnia e smaltimento è estremamente difficile. Secondo l'ISTAT vengono avviate alla zootecnia circa 1.708.000 t/a di siero (1999) e, conseguentemente, la quantità smaltita potrebbe essere stimata in circa 2.367.000 t/a, scotta inclusa. Si ha, comunque, l'impressione che la zootecnia assorba quantitativi maggiori.

Per quanto riguarda il latticello, derivante dalla lavorazione del formaggio nei caseifici a pasta filata, il fattore di produzione è pari a 1.300 kg/t, da cui si ottiene un quantitativo di sottoprodotto di circa 331.800 tonnellate annue, stimando in 255.200 t/a l'ammontare di formaggio prodotto in questi caseifici.

La produzione di fanghi e dei resi è stata, invece, stimata calcolando i valori medi di questi rifiuti per ciascuna delle tre classi di aziende e moltiplicando i valori ottenuti per il numero di aziende appartenenti a ciascuna classe. Per quanto riguarda la classe comprendente i caseifici con produzione di formaggio inferiore alle 200 t/a, è stata calcolata una produzione media di fanghi e resi rispettivamente pari a 71,9 t/a e 0,3 t/a e, considerando che il numero di aziende appartenenti a questa classe è pari a 1.264 (Tabella 2.3), i quantitativi totali dei due rifiuti sono stati stimati in circa 90.900 t/a e 420 t/a rispettivamente. Le quantità di fanghi e resi prodotte dalle 638 aziende ricadenti nella seconda fascia (201-2.000 t/a di formaggio) ammontano a 59.500 t/a (93,3 t/a di media per caseificio) e 2.340 t/a (in media 3,7 t/a) rispettivamente, mentre quelle derivanti dalle attività produttive dei 99 caseifici appartenenti alla terza fascia (>2.000 t/a) sono rispettivamente pari a 21.000 t/a (212 t/a di media) e 2.900 t/a (29,3). Nel complesso i quantitativi di fanghi e resi, annualmen-

te prodotti dalle aziende lattiero-casearie, possono essere, quindi, quantificati in circa 171.400 t/a e 5.700 t/a rispettivamente.

È stata, inoltre, trovata una soddisfacente correlazione tra la massa totale di effluenti e la produzione di formaggio, con un fattore pari a 18.820 kg/t, che si traduce in una produzione di refluo, destinato alla depurazione, pari a circa 19.270.000 t/a.

Risulta invece impossibile quantificare l'ammontare degli scarti di imballaggi quasi sempre conferiti a imprese autorizzate.

**Tabella 3.27. Destinazioni del siero.**

| Tipologia                                 | Fattore di produzione (kg/t) | Quantità (t/a) |
|---|------------------------------|----------------|
| Siero trasformato                         | -                            | 2.000.000      |
| Siero allo smaltimento                    | -                            | 2.022.000      |
| Siero alla zootecnia                      | -                            | 1.708.000      |
| Siero destinato alla produzione di scotta | -                            | 362.000        |
| Siero totale                              | 5.950                        | 6.092.000      |

**Tabella 3.28. Principali rifiuti del settore caseario.**

| Tipologia              | Fattore di produzione (kg/t) | Quantità (t/a) |
|------------------------|------------------------------|----------------|
| Siero allo smaltimento | -                            | 2.022.000      |
| Scotta                 | 19.070                       | 345.000        |
| Latticello             | 1.300                        | 331.800        |
| Fanghi                 | -                            | 171.400        |
| Resi                   | 11                           | 5.700          |
| Effluenti totali       | 18.820                       | 19.270.000     |





## 4 - Analisi del settore vinicolo

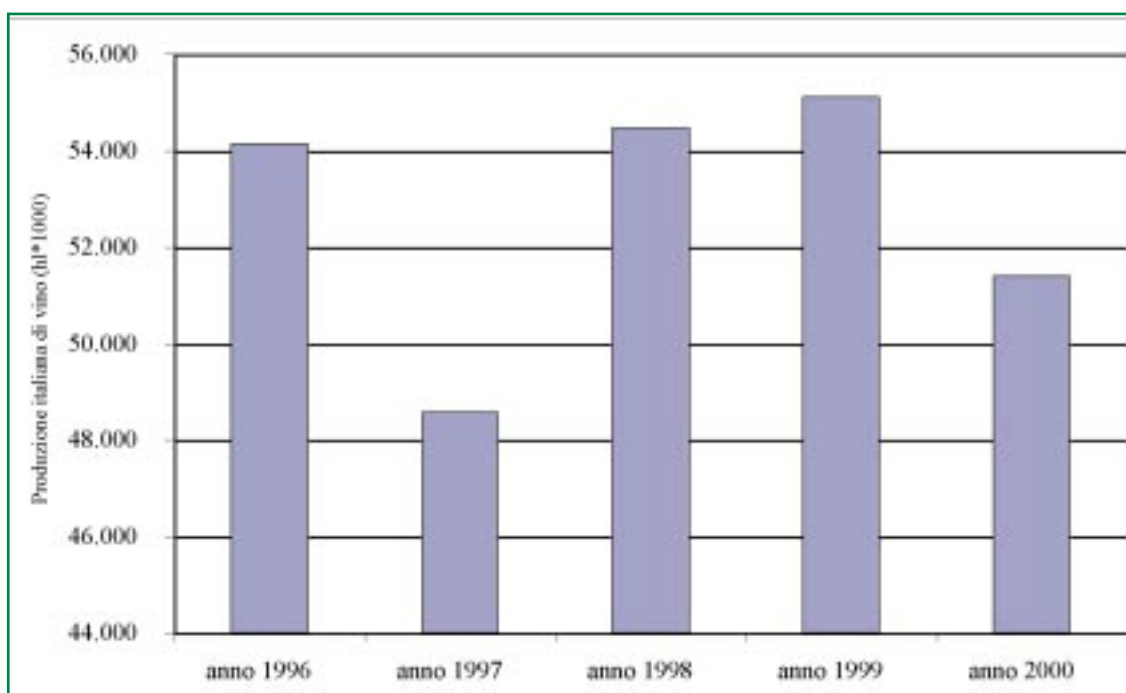
### 4.1 - CARATTERISTICHE DEL SETTORE

Il settore vinicolo occupa una posizione preminente nel panorama dell'industria agro – alimentare nazionale e sta conquistando una posizione di interesse in numerosi paesi industrializzati ed in via di sviluppo. Secondo gli ultimi dati dell'Office International de la Vigne et du Vine (OIV) relativi al 1998 la produzione mondiale di vino è risultata pari a  $262 \cdot 10^6$  hl, di cui il 64% concentrata nell'area dell'Unione Europea ( $168 \cdot 10^6$  hl). La produzione extra - UE ha, pertanto raggiunto i  $94 \cdot 10^6$  hl che sono da attribuire, citando i maggiori produttori, soprattutto a: Argentina ( $12,7 \cdot 10^6$  hl), USA ( $18,6 \cdot 10^6$  hl), Sud Africa (10,0), Australia (5,9), Romania (7,7), Ungheria (4,2) e Cina (4,3).

Nel 1999, nella UE, sono stati prodotti  $180 \cdot 10^6$  hl con un incremento del 7,1% rispetto al 1998, di cui circa il 30% in Italia ( $54,5 \cdot 10^6$  hl) ed il 34% in Francia ( $61 \cdot 10^6$  hl).

L'Italia si colloca quindi al secondo posto al mondo e nell'Unione Europea per quanto riguarda la produzione, ma si pone al primo posto nelle esportazioni (circa  $17,6 \cdot 10^6$  hl nel 1998 pari a 4.253 miliardi di Lire; prezzo medio 2.424 Lire per litro<sup>13</sup>). Entrando nel dettaglio della produzione nazionale, i dati ufficiali a disposizione evidenziano, come negli ultimi 5 anni, la produzione nazionale sia oscillata tra circa 48,5 e 55,1 milioni di hl in dipendenza dell'andamento dei vari fattori produttivi (Figura 4.1).

Figura 4.1 – Variazione della produzione italiana di vino negli ultimi 5 anni (fonte: ISTAT, 2000).



<sup>13</sup> Ciò evidenzia, comunque, come le attuali esportazioni siano basate su vino caratterizzato da un valore aggiunto piuttosto ridotto.

La diminuzione della produzione di vino del 2000 rispetto al 1999 risulta pari al 7,1% ed è attribuibile ad un decremento della produzione di uva del 6,5% e ad un peggioramento della resa uva – vino, dovuto principalmente allo sfavorevole andamento climatico che ha caratterizzato la primavera e l'estate del 2000. Sempre con riferimento allo stesso anno, la produzione di vino bianco ha interessato il 51,5% del totale (26.471.000 hl), mentre il restante 48,5% (24.929.000 hl) è dovuto alla produzione di vino rosso e rosato. Dalla **Tabella 4.1** è possibile notare come la diminuzione della produzione di vino, nello stesso periodo, sia generalizzata a quasi tutte le regioni italiane.

Al contrario, se si prendono in considerazione gli ultimi tre decenni, si osserva come il settore sia stato caratterizzato da un processo di crescita produttiva che ha interessato sia le aziende a capitale privato che il sistema delle cantine sociali. In particolare queste ultime hanno visto crescere la loro produzione del 276% negli ultimi trent'anni (1966-1996) con una incidenza sul totale nazionale che è passata dal 12 al 50% (Basile, 1996).

Le aziende produttrici possono essere classificate in tre grandi categorie in base alla differente modalità di gestione dell'intera filiera produttiva:

- aziende a regime privato che trasformano uva non di propria produzione
- aziende a regime privato che trasformano uva di propria produzione
- cantine sociali che trasformano l'uva conferita dai propri soci.

Esistono anche unità produttive con caratteristiche intermedie che, in considerazione del loro ridotto numero, sono state accorpate nelle classi in esame.

**Tabella 4.1 - Produzione di vino con uve da vino nel 2000 e variazione percentuale della produzione rispetto al 1999 (ISTAT, 2000).**

| Regioni               | Vino (migliaia di hl) | Variazione nel periodo 1999/2000 (%) |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Piemonte              | 2.938                 | -10,1                                |
| Valle d'Aosta         | 27                    | -12,9                                |
| Lombardia             | 1.357                 | -8,6                                 |
| Trentino Alto Adige   | 1.177                 | -4                                   |
| Bolzano               | 387                   | 0,8                                  |
| Trento                | 790                   | -6,2                                 |
| Veneto                | 8.483                 | -5,8                                 |
| Friuli Venezia Giulia | 1.151                 | -0,3                                 |
| Liguria               | 169                   | 7                                    |
| Emilia Romagna        | 6.912                 | -3,2                                 |
| Toscana               | 2.538                 | -4,3                                 |
| Umbria                | 966                   | -1,2                                 |
| Marche                | 1.610                 | -4,2                                 |
| Lazio                 | 3.660                 | 0,5                                  |
| Abruzzo               | 3.459                 | -10,9                                |
| Molise                | 310                   | -10,4                                |
| Campania              | 2.013                 | -7                                   |
| Puglia                | 7.199                 | -5                                   |
| Basilicata            | 472                   | -10,1                                |
| Calabria              | 612                   | -14,6                                |
| Sardegna              | 686                   | -26,9                                |
| Sicilia               | 5.696                 | -16,5                                |
| <b>Italia</b>         | <b>51.435</b>         | <b>-7,1</b>                          |

Nel 1996 è stata stimata la presenza di circa 30.000 imprese imbottigliatrici, di cui 4.000 di tipo industriale (Basile, 1996); di queste ultime, circa 2.160 aziende, suddivise in 602 cantine sociali e 1.558 aziende vinicole, producono vino con uve non di propria produzione mentre le restanti 1.840 sono esclusivamente imbottigliatrici.

Le aziende agricole produttrici di uva sono approssimativamente 900.000 con circa 830.000 ha coltivati (superficie media aziendale inferiore ad un ettaro; Basile, 1996). Tra queste sono presenti anche numerose aziende vitivinicole, quantificabili intorno alle 450.000 unità, che interessano circa il 20% della produzione nazionale<sup>14</sup>, e prevalentemente a conduzione familiare.

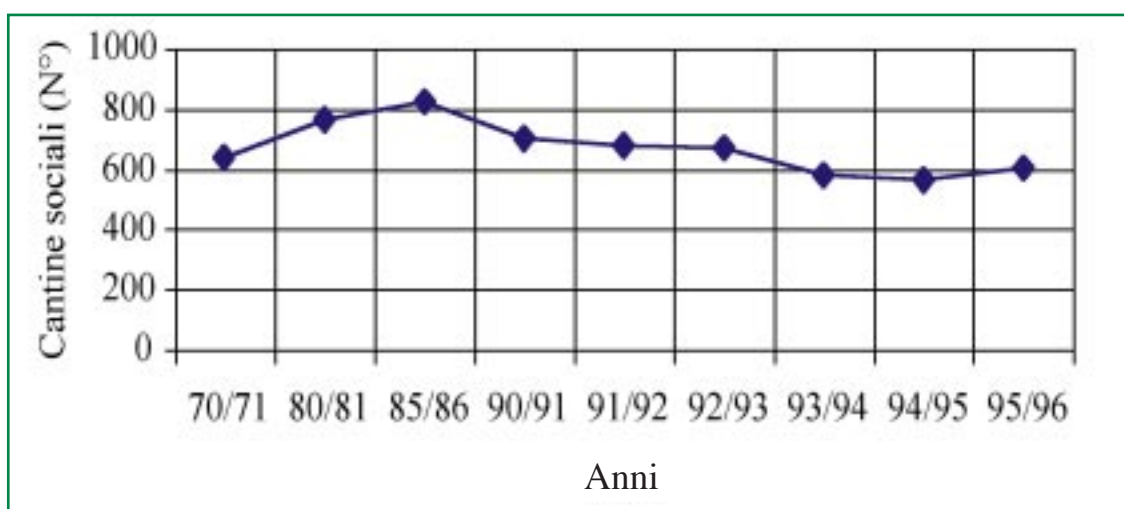
Delle tre tipologie aziendali citate, una delle più rappresentative è sicuramente quella delle cantine sociali che gestiscono, come detto, quasi la metà del *business* nazionale e che vengono prese come base di analisi in considerazione dei seguenti fattori:

- disponibilità di informazioni statistiche di maggiore dettaglio, quali la distribuzione in classi produttive, il livello di produzione, la diffusione sul territorio nazionale, ecc.
- maggiore propensione a fornire informazioni di carattere generale e di processo nella fase di *audit*
- assunzione che le caratteristiche ambientali delle medesime siano molto simili a quelle delle aziende vitivinicole private della stessa classe dimensionale, in quanto le tecnologie impiantistiche e di trasformazione si presentano del tutto simili.

#### Le aziende cooperative

In **Figura 4.2** è riportata l'evoluzione numerica delle cantine sociali a partire dai primi anni '70; si può notare un iniziale incremento del loro numero fino al raggiungimento del valore massimo verso la metà degli anni '80, seguito da una graduale discesa e da una successiva fase di stabilizzazione intorno all'attuale consistenza. Le cause di questo andamento vanno ricercate nella riduzione di interesse da parte dei viticoltori nel fare parte del sistema associazionistico (produzione in proprio per la ricerca di un maggiore valore aggiunto, vendita diretta dell'uva a terzi, ecc.) o nell'abbandono dell'attività da parte delle aziende viticole più piccole e nel contemporaneo consolidamento delle aziende e delle cantine più efficienti.

**Figura 4.2 - Variazione numerica negli anni delle cantine sociali (Basile, 1996)**



<sup>14</sup> Partendo dal presupposto che l'incidenza sulla produzione totale da parte di cantine sociali e aziende vinicole è, per l'anno 1996, complessivamente pari all'80% si può desumere che il restante 20% sia da attribuire alle aziende vitivinicole.

Dalla **Tabella 4.2** è possibile osservare la variazione temporale della capacità d'incantamento, intesa come volumetria a disposizione (serbatoi) per lo stoccaggio del vino, della quantità di uva lavorata, della quantità di vino prodotto e dell'incidenza sul totale nazionale.

**Tabella 4.2 - La cooperazione vitivinicola in Italia (Basile, 1996).**

| Parametro/anno                        | 1970/71 | 1980/81 | 1985/86 | 1990/91 | 1991/92 | 1992/93 | 1993/94 | 1994/95 | 1995/96 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| CI (hl · 10 <sup>3</sup> )            | 25.897  | 48.307  | 58.818  | 56.400  | 56.125  | 57.815  | 49.128  | 49.584  | 51.643  |
| Uva lavorata (t · 10 <sup>3</sup> )   | 2.926,1 | 5.082,5 | 4.022   | 3.469,6 | 3.812,8 | 4.647,9 | 3.640,1 | 3.397,9 | 3.369,8 |
| Vino prodotto (hl · 10 <sup>3</sup> ) | 16.044  | 33.880  | 28.817  | 24.456  | 26.461  | 31.335  | 24.246  | 23.177  | 22.169  |
| Aliquota vino prodotto (%)            | 26      | 39      | 56      | 45      | 44      | 46      | 39      | 39      | 40      |

*CI: capacità di incantamento.*

Tale tabella evidenzia un aumento della capacità produttiva in un primo periodo ed un successivo adeguamento, a un livello più ridotto dell'ordine dei 22 milioni di hl/anno, negli anni più recenti. Di fatto, nel periodo dal 1970 al 1996, la capacità globale d'incantamento è raddoppiata, passando da 25,8 a 51,6·10<sup>6</sup> hl, mentre le unità sono diminuite da 636 a 602 (-5%) con un aumento della produzione unitaria da 25 a 37.000 hl/anno (*trend* ancora oggi in atto). In realtà, delle 602 cantine sociali ufficialmente registrate nel 1996, 570 risultavano attive a tutti gli effetti con una produzione unitaria di 38.600 hl/anno. La regione più rappresentativa è la Puglia con 95 unità produttive, seguita dalla Sicilia con 90 e dall'Emilia Romagna con 81.

Suddividendo il numero degli impianti per classi di capacità d'incantamento (**Tabella 4.3**), si osserva come le concentrazioni più alte di unità produttive si verificano nelle classi intermedie (da 30.000 a 150.000 hl), che da sole rappresentano il 63,9% del totale (Basile, 1996).

**Tabella 4.3 - Suddivisione del numero di cantine sociali in classi di ampiezza della capacità d'incantamento (Basile, 1996).**

| Classi di ampiezza CI (in hl) | Numero delle cantine sociali | Percentuale sul totale (%) |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| fino a 15.000                 | 67                           | 11,1                       |
| da 15.000 a 30.000            | 69                           | 11,5                       |
| da 30.000 a 50.000            | 116                          | 19,2                       |
| da 50.000 a 70.000            | 86                           | 14,3                       |
| da 70.000 a 100.000           | 96                           | 16                         |
| da 100.000 a 150.000          | 87                           | 14,4                       |
| da 150.000 a 250.000          | 60                           | 9,9                        |
| oltre 250.000                 | 21                           | 3,5                        |

*CI = capacità d'incantamento*

## 4.2 - SCOPO DEL LAVORO E METODOLOGIA APPLICATA

L'obiettivo dell'indagine è stimare, qualitativamente e quantitativamente, i residui del processo di trasformazione tenendo conto delle relative specificità ed, in modo particolare, della dimensione delle unità produttive. A tal fine, si è operato attraverso le seguenti fasi:

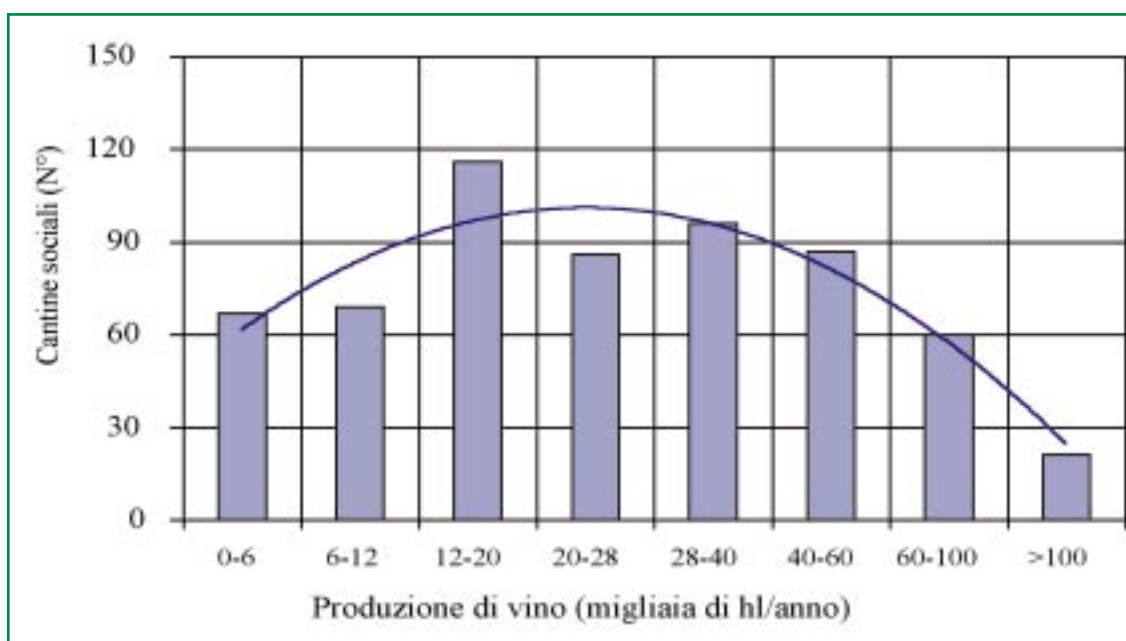
1. determinazione ed individuazione di un campione significativo di unità produttive suddivise per tipologia e massa di prodotto
2. svolgimento di *audit* presso le aziende individuate allo scopo di determinare i flussi di materiale (prodotti principali e residui) e le loro caratteristiche principali
3. elaborazione dei dati raccolti e loro discussione in relazione alla tipologia e classe di produzione
4. determinazione degli indici specifici di produzione dei residui.

### 4.3 - SCELTA DEL CAMPIONE

La scelta di un campione rappresentativo del sistema delle cantine sociali richiede la suddivisione uniforme di un certo numero di unità nelle diverse classi di produzione, assumendo che i relativi risultati siano applicabili anche al settore privato.

A causa dell'assenza di dati ufficiali sui dettagli relativi alle masse di prodotto, si è ritenuto ragionevole ricavare una classificazione in classi di ampiezza produttiva sulla base della capacità d'incantrinamento (CI), per la quale si dispone di sufficienti informazioni. Per fare questo è stato ricavato un coefficiente dal rapporto tra CI e produzioni massive che a livello nazionale è pari a 2,4 hl•hl/anno. Sulla base del valore medio nazionale si è, pertanto, ottenuta la seguente suddivisione: 0-6.000, 6.000-12.000, 12.001-20.000; 20.001-28.000, 28.001-40.000, 40.001-60.000, 60.001-100.000, >100.000 hl/anno (Figura 4.3).

Figura 4.3 - Variazione del numero di cantine sociali rispetto alle classi di ampiezza produttiva.



L'individuazione delle singole unità è stata attuata attraverso:

- la selezione di 26 cantine, uniformemente distribuite sul territorio nazionale, tramite ricerche sulla rete informatica, annuari dell'industria italiana e banca dati MUD 1997 (Tabella 4.4);
- contatto con le singole aziende per la determinazione della tipologia e capacità produttiva;
- selezione di un numero ben preciso di aziende per la successiva fase di *audit*.

Per motivi pratici si è ritenuto opportuno raggruppare la prima e la seconda classe di ampiezza, non essendo stato possibile individuare cantine sociali con produzioni ridotte (< 6.000 hl), inconveniente a cui si è peraltro cercato di ovviare selezionando cantine di proprietà privata (Tabella 4.5). In definitiva il campione prescelto considerato come rappresentativo del sistema delle cantine sociali è composto complessivamente di 12 aziende, di cui 9 cooperative (almeno una per ciascuna classe d'ampiezza produttiva) e 3 private.

Tabella 4.4 – Cantine contattate per la scelta del campione da sottoporre ad audit.

| N° | Tipologia            | N° addetti | Provincia | Vino prodotto (hl) |
|----|----------------------|------------|-----------|--------------------|
| 1  | Cantina sociale      | 2          | Asti      | 9.000              |
| 2  | Cantina sociale      | 2          | Asti      | 7.000              |
| 3  | Imbottigliatrice     | 4          | Cuneo     | 1.125              |
| 4  | Imbottigliatrice     | 45         | Venezia   | 478.000            |
| 5  | Imbottigliatrice     | 14         | Aquila    | 17.000             |
| 6  | Azienda vinicola     | 10         | Aquila    | 5.800              |
| 7  | Azienda vinicola     | 4          | Chieti    | 1.737              |
| 8  | Cantina sociale      | 25         | Ascoli    | 92.000             |
| 9  | Azienda vinicola     | 1          | Ascoli    | 5.000              |
| 10 | Azienda vinicola     | 1          | Pesaro    | 1.500              |
| 11 | Cantina Sociale      | 16         | Arezzo    | 60.000             |
| 12 | Imbottigliatrice     | 25         | Firenze   | 90.000             |
| 13 | Imbottigliatrice     | 27         | Perugia   | 220.000            |
| 14 | Cantina sociale      | 8          | Perugia   | 18.000             |
| 15 | Azienda vinicola     | 14         | Perugia   | 25.000             |
| 16 | Imbottigliatrice     | 172        | Trento    | 320.000            |
| 17 | Cantina sociale      | 9          | Perugia   | 50.000             |
| 18 | Cantina sociale      | 3          | Ascoli    | 55.000             |
| 19 | Cantina sociale      | /          | Ancona    | 110.000            |
| 20 | Cantina sociale      | 2          | Ancona    | 8.660              |
| 21 | Azienda vitivinicola | 1          | Ancona    | 2.000              |
| 22 | Azienda vitivinicola | 3          | Ancona    | 38.500             |
| 23 | Cantina industriale  | /          | Faenza    | 1.423.200          |
| 24 | Cantina sociale      | /          | Pesaro    | 43.500             |
| 25 | Cantina sociale      | /          | Ancona    | 16.800             |
| 26 | Cantina sociale      | /          | Trento    | 64.800             |

Tabella 4.5 - Composizione del campione per ciascuna classe d'ampiezza produttiva.

| Classe (hl/anno) | Numero di cantine sociali | Cantine sociali selezionate | Aziende vitivinicole selezionate |
|------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 0-12.000         | 136                       | Asti                        | Ancona, l'Aquila                 |
| 12.001-20.000    | 116                       | Macerata                    |                                  |
| 20.001-28.000    | 86                        | Ancona                      |                                  |
| 28.001-40.000    | 96                        | Pesaro -Urbino              | Ancona                           |
| 40.001-60.000    | 87                        | Arezzo                      |                                  |
| 60.001-100.000   | 60                        | Terni                       |                                  |
| >100.000         | 21                        | Ancona, Trento, Ravenna     |                                  |
| <b>Totale</b>    | <b>602</b>                | <b>9</b>                    | <b>3</b>                         |

#### 4.4 - DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E DATI RILEVATI

Per l'acquisizione dei dati è stato messo a punto un questionario che è stato inviato alle aziende successivamente visitate nel periodo compreso tra aprile e maggio 2001 per la discussione delle informazioni raccolte.

Per ciascuna azienda presa in esame è stata costruita una tabella che mette in evidenza i quantitativi assoluti e relativi degli *input* ed *output* di produzione, nonché la loro destinazione finale.

Anche in questo caso, per meglio comprendere la realtà produttiva, viene fornita una descrizione generale delle singole aziende.

##### Classe di produzione 0 – 12.000 hl/anno

##### **Azienda Candia (AN)**

L'azienda comprende 25 ha a vigneto interamente vinificati: la capacità produttiva nell'anno 2000 è stata di circa 2.000 hl di vino rosso a Denominazione di Origine Controllata (D.O.C.).

La capacità d'incantinamento complessiva è pari a 6.000 hl, suddivisa in 70 serbatoi. L'azienda esegue vinificazione con metodo classico e produce i seguenti sottoprodotti solidi che vengono inviati in distilleria (Tabella 4.6):

- vinacce (40 t/anno);
- raspi (14 t/anno);
- fecce (16 t/anno).

**Tabella 4.6 – Bilancio di massa dell'azienda**

|        | Tipologia                               | Quantità (t) | Quantità riferita all'uva % |
|--------|---|--------------|-----------------------------|
| Input  | uva                                     | 270          | 100                         |
|        | acqua                                   | 150          | 55,6                        |
|        | vino acquistato                         | 0            | 0                           |
|        | <b>totale</b>                           | <b>320</b>   | -                           |
| Output | vino prodotto                           | 200          | 74,1                        |
|        | vinacce, fecce e raspi                  | 70           | 25,9                        |
|        | solidi di filtrazione e chiarificazione | 0            | -                           |
|        | vetro rotto                             | 0            | -                           |
|        | imballaggi                              | 0            | -                           |
|        | reflui                                  | 150          | 55,6                        |
|        | <b>totale</b>                           | <b>320</b>   | -                           |

Dato il tipo di impostazione produttiva, non si rilevano solidi da filtrazione e chiarificazione né rifiuti solidi propriamente detti (es.: rifiuti di imballaggio e vetro). I reflui sono costituiti esclusivamente dalle acque di lavaggio delle attrezzature e delle strutture aziendali, e si possono suddividere in due frazioni:

- acque di lavaggio utilizzate in vendemmia (100 m<sup>3</sup>/anno);
- acque di lavaggio utilizzate durante i travasi (50 m<sup>3</sup>/anno).

L'approvvigionamento idrico avviene dall'acquedotto comunale ed è pari a 150 m<sup>3</sup>/a. Si tratta di acqua potabile a bassa durezza.



**Azienda Vittorito (AQ)**

L'azienda comprende 45 ha a vigneto interamente vinificati. La capacità produttiva nell'anno 2000 è stata di circa 8.695 hl di vino, di cui 5.758 hl con uva di propria produzione (767,5 t) e i restanti 2.937 hl acquistati da terzi. L'azienda confeziona tutto il vino prodotto ed acquistato in 767.000 contenitori: 450.000 bottiglie bordolesi da 0,75 dm<sup>3</sup> (100.000 con Trebbiano D.O.C. e 350.000 con Montepulciano D.O.C.); 45.000 bottiglie da 1,5 dm<sup>3</sup> (10.000 con Trebbiano D.O.C. e 35.000 con Montepulciano D.O.C.); 222.000 bottiglie da 1 dm<sup>3</sup> (rosso e bianco da tavola); 50.000 damigiane da 5 dm<sup>3</sup> (rosso e bianco da tavola);

Le tipologie di prodotti aziendali si possono distinguere dunque in 4.306 hl di vino D.O.C., 90 hl di vino ad Indicazione Geografica Tipica (I.G.T.) e 1.362 hl di vino da tavola.

La capacità d'incantamento complessiva dell'azienda è pari a 14.000 hl per un totale di 90 serbatoi. L'azienda esegue vinificazione in bianco e in rosso con procedimento classico e ha prodotto per l'anno 2000, in termini di residui:

- 77 t di vinacce (inviata in distilleria);
- 23 t di raspi (ritirati da aziende viticole);
- 50 t di fecce (inviata in distilleria).

I solidi di filtrazione e chiarificazione sono compresi tra queste ultime, trattandosi di piccole quantità. In aggiunta sono stati prodotti i seguenti rifiuti:

- 8 t di vetro rotto;
- 4 t di rifiuti di imballaggio (il tutto, vetro compreso, viene ritirato da imprese autorizzate).

I reflui (quantificati in **Tabella 4.7**) derivano dalle operazioni di lavaggio delle attrezzature e delle strutture e da quelle di refrigerazione e lavaggio dei contenitori del vino (bottiglie nuove e damigiane con vuoto a rendere). Sono presenti due linee d'imbottigliamento, per bottiglie (2.000 pezzi/ora) e per damigiane (400 pezzi/ora).

**Tabella 4.7 – Bilancio di massa dell'azienda**

|               | Tipologia                              | Quantità (t) | Quantità riferita all'uva % |
|---------------|--|--------------|-----------------------------|
| <b>Input</b>  | uva                                    | 768          | 100                         |
|               | acqua                                  | 4.200        | 546,9                       |
|               | vino acquistato                        | 294          | 38,3                        |
|               | <b>totale</b>                          | <b>5.262</b> | -                           |
| <b>Output</b> | vino prodotto                          | 870          | 74,1                        |
|               | vinacce, fecce e solidi di filtrazione | 127          | 16,5                        |
|               | raspi                                  | 23           | 3                           |
|               | vetro rotto                            | 8            | 1                           |
|               | imballaggi                             | 4            | 0,5                         |
|               | reflui                                 | 4.242        | 552,3                       |
|               | <b>totale</b>                          | <b>5.274</b> | -                           |

È stata stimata una perdita di prodotto (vino) pari all'1%. La suddivisione dell'uso dell'acqua è la seguente: 750 m<sup>3</sup> in fase di vendemmia per il lavaggio delle attrezzature e delle strutture aziendali; 650 m<sup>3</sup> in fase di travaso per il lavaggio dei serbatoi; 1.800 m<sup>3</sup> in fase d'imbottigliamento per il lavaggio delle attrezzature, delle strutture aziendali (linee di confezionamento) e dei contenitori. In particolare, per il lavaggio delle bottiglie e delle damigiane, vengono utilizzati 1.200 m<sup>3</sup> di acqua, con un conseguente consumo medio per contenitore di 1,6 dm<sup>3</sup> mentre per il condizionamento termico, ovvero per la refrigerazione del mosto e del vino, circa 1.000 m<sup>3</sup>.

**Cantina Scurzolengo (AT)**

La cantina ha lavorato, nel 2000, 86,9 t di uva conferita dai soci producendo circa 6.300 hl di vino, interamente rosso, così ripartito:

- 4.800 hl di vino D.O.C. (resa produttiva 70%);
- 1.500 hl di vino da tavola (resa produttiva 82%).

Il ciclo produttivo, che comprende l'intera filiera dalla vinificazione al confezionamento, ha permesso di confezionare, nel 2000, 89.000 bottiglie da 0,75 e da 2 dm<sup>3</sup> mentre la restante parte è stata venduta in damigiane, taniche e cisterne per il mercato all'ingrosso, con una perdita di prodotto stimata nel 3% circa.

La capacità d'incantamento complessiva è pari a circa 20.000 hl per un totale di 114 serbatoi. I reflui e sottoprodotti derivanti dal ciclo produttivo sono (Tabella 4.8):

- vinacce (110 t/anno);
- fecce (60 t);
- raspi (40 t);
- solidi da filtrazione e chiarifica (quantità non definibile);
- vetro rotto (3 t);
- rifiuti di imballaggio (4 t);
- reflui (circa 979 t).

È presente una linea di imbottigliamento per bottiglie della capacità di 2.000 pezzi/h.

**Tabella 4.8 – Bilancio di massa dell'azienda**

|        | Tipologia                               | Quantità (t) | Quantità riferita all'uva % |
|--------|---|--------------|-----------------------------|
| Input  | uva                                     | 869          | 100                         |
|        | acqua                                   | 950          | 109,4                       |
|        | vino acquistato                         | 0            | 0                           |
|        | <b>totale</b>                           | <b>1.819</b> | -                           |
| Output | vino prodotto                           | 630          | 72,5                        |
|        | vinacce, fecce                          | 170          | 19,6                        |
|        | raspi                                   | 40           | 4,6                         |
|        | vetro rotto                             | 3            | 0,3                         |
|        | imballaggi                              | 4            | 0,5                         |
|        | Solidi di filtrazione e chiarificazione | n.d.         | n.d.                        |
|        | reflui                                  | 979          | 112,7                       |
|        | <b>totale</b>                           | <b>1.826</b> | -                           |

L'approvvigionamento idrico avviene dall'acquedotto comunale e la relativa suddivisione in funzione dell'utilizzo è stata stimata come segue:

- 475 m<sup>3</sup> in fase di vendemmia per il lavaggio delle attrezzature e strutture aziendali;
- 285 m<sup>3</sup> in fase di travaso prevalentemente per il lavaggio dei serbatoi;
- 47,5 m<sup>3</sup> all'imbottigliamento per il lavaggio attrezzature;
- 142,5 m<sup>3</sup> per il lavaggio delle bottiglie (circa 1,6 dm<sup>3</sup>/bottiglia).

**Classe di produzione 12.001-20.000 hl/anno*****Cantina Cerreto d'Esi di Matelica (MC)***

La produzione nell'anno 1999 è stata di circa 17.000 hl di vino ed è così ripartita:

- 300.000 bottiglie da 0,75 dm<sup>3</sup>;
- 275.000 damigiane da 5 dm<sup>3</sup>;
- 20.000 *bag in box* (borse in alluminio da 5 dm<sup>3</sup>);
- la rimanente parte in cisterne.

Il ciclo produttivo, comprendente l'intera filiera dalla vinificazione al confezionamento, ha portato alla produzione di 12.000 hl di vino D.O.C. e 5.000 hl di vino I.G.T. La capacità d'incantamento è pari a circa 47.000 hl, per un totale di 135 serbatoi.

I reflui ed i sottoprodotti derivanti dal ciclo produttivo sono (Tabella 4.9):

- vinacce (250 t);
- raspi (90 t);
- fecce (230 t);
- solidi da filtrazione e chiarifica (1 t);
- vetro rotto (2 t);
- rifiuti di imballaggio (2 t).

**Tabella 4.9 – Bilancio di massa dell'azienda**

|        | Tipologia                               | Quantità (t) | Quantità riferita all'uva % |
|--------|---|--------------|-----------------------------|
| Input  | uva                                     | 2.300        | 100                         |
|        | acqua                                   | 3.800        | 165,2                       |
|        | vino acquistato                         | 0            | 0                           |
|        | <b>totale</b>                           | <b>6.100</b> | -                           |
| Output | vino prodotto                           | 1.700        | 73,9                        |
|        | vinacce, fecce                          | 480          | 20,9                        |
|        | raspi                                   | 90           | 3,9                         |
|        | vetro rotto                             | 2            | 0,1                         |
|        | imballaggi                              | 2            | 0,1                         |
|        | Solidi di filtrazione e chiarificazione | 1            | 0,05                        |
|        | reflui                                  | 3.829        | 166,5                       |
|        | <b>totale</b>                           | <b>6.105</b> | -                           |

Sono presenti tre linee d'imbottigliamento, per bottiglie (1.200 pezzi/h), per damigiane (1.200 pezzi/h) e per *bag* (200 pezzi/h).

L'approvvigionamento idrico avviene dall'acquedotto comunale e dal pozzo ed è pari a 3.800 m<sup>3</sup> di acqua con un utilizzo così ripartito: 1.200 m<sup>3</sup> in fase di vendemmia per il lavaggio delle attrezzature, delle strutture aziendali e per la refrigerazione (decantazione e fermentazione); 1.400 m<sup>3</sup> in fase di travaso per il lavaggio dei serbatoi; 1.200 m<sup>3</sup> in fase d'imbottigliamento per il lavaggio delle attrezzature, delle strutture aziendali (linee di confezionamento), per la refrigerazione (stabilizzazione tartarica) ed il lavaggio dei contenitori. In particolare, il consumo complessivo d'acqua per il lavaggio delle bottiglie e delle damigiane è stato stimato in 700 m<sup>3</sup>, da cui risulta un impiego medio rispettivamente pari a 0,5 e a 1,5 dm<sup>3</sup>.

**Classe di produzione 20.001-28.000 hl/anno**

***Cantina Cupramontana (AN)***

La cantina ha trasformato, nel 2000, 3.114 t di uva conferita dai soci in 24.253 hl di vino bianco di cui:

- 21.545 hl come D.O.C.;
- 2.708 hl come vino da tavola.

Sono stati inoltre acquistati, nello stesso anno, 2.262 hl di vino rosso. Il ciclo produttivo, che comprende l'intera filiera dalla vinificazione al confezionamento, consente di ottenere circa 27.000 hl, sia in bottiglia che in damigiane di diversa capacità. La capacità d'incantimento è pari a circa 50.811 hl per un totale di 117 serbatoi.

I reflui ed i sottoprodotti derivanti dal ciclo produttivo sono (Tabella 4.10):

- vinacce e raspi (502,8 t);
- fecce+solidi da filtrazione e chiarifica (138,09 t);
- tartaro (0,85 t);
- vetro rotto (8,1 t);
- rifiuti di imballaggio (8,2 t);
- ferro (3 t);
- reflui (3.307 m<sup>3</sup>).

**Tabella 4.10 – Bilancio di massa dell'azienda**

|        | Tipologia              | Quantità (t) | Quantità riferita all'uva % |
|--------|------------------------|--------------|-----------------------------|
| Input  | uva                    | 3.114        | 100                         |
|        | acqua                  | 3.261        | 104,7                       |
|        | vino acquistato        | 226          | 7,3                         |
|        | <b>totale</b>          | <b>6.601</b> | -                           |
| Output | vino prodotto          | 2.652        | 85,2                        |
|        | vinacce, fecce , raspi | 642          | 20,6                        |
|        | vetro rotto            | 8            | 0,3                         |
|        | imballaggi             | 8            | 0,3                         |
|        | Altro (ferro)          | 3            | 0,1                         |
|        | reflui                 | 3.307        | 106                         |
|        | <b>totale</b>          | <b>6.620</b> | -                           |

Le linee d'imbottigliamento sono tre di cui, una per bottiglie (3.000 pezzi/h) e due per damigiane (400 pezzi/h ciascuna).

La perdita di prodotto è stimata nell'1,4%, mentre non è stato possibile valutare la suddivisione del consumo di acqua, proveniente dall'acquedotto comunale, in funzione dell'utilizzo.

**Classe 28.001-40.000 hl/anno**

***Cantina Morciola (PU)***

La cantina ha prodotto, nel 2000, circa 35.670 hl di vino così ripartito :

- 7.500 hl come vino D.O.C., di cui 7.000 hl rosso e 500 hl bianco;
- 28.170 hl circa come vino IGT, di cui 12.000 hl bianco e 16.000 hl rosso.

L'azienda confeziona, in bottiglie (3.000 hl) ed in damigiane (22.000 hl), circa 25.000 hl, venden-

do sfusi a ditte imbottigliatrici i restanti 10.670 hl, con una perdita di prodotto pari all'1,4% circa.

Il confezionamento avviene in:

- 200.000 bottiglie da 0,75 dm<sup>3</sup>;
- 15.000 bottiglie da 1 dm<sup>3</sup>;
- 180.000 damigiane da 5 dm<sup>3</sup>;
- 150.000 damigiane 12 dm<sup>3</sup>;
- 5.000 damigiane da 28 dm<sup>3</sup> più una ridotta quantità di damigiane da 20 dm<sup>3</sup>.

La capacità d'incantamento è pari a 66.000 hl per un totale di circa 200 serbatoi (15 da 2.000 hl; 180 da 10 hl più 5 di capacità diverse). L'azienda esegue vinificazione in bianco ed in rosso con metodo classico e produce i seguenti rifiuti e reflui (**Tabella 4.11**):

- vinacce e raspi (680 t/anno);
- fecce dalla filtrazione sottovuoto (200 t);
- solidi da filtrazione e chiarifica (12 t), impiegando 6 t di farina fossile;
- vetro rotto (6 t);
- rifiuti di imballaggio (18,7 t), esclusi i bancali che vengono riciclati.

La produzione di reflui viene valutata in 6.228 t, di cui 6.186 t a partire dall'impiego di 6.000 m<sup>3</sup> di acqua, ripartiti nel seguente modo:

- 2.000 m<sup>3</sup> per il lavaggio delle attrezzature e delle strutture durante la vendemmia;
- 1.400 m<sup>3</sup> durante i travasi, in particolare per il lavaggio dei serbatoi (valore ottenuto considerando un impiego d'acqua di circa 5 m<sup>3</sup> al giorno per 300 giorni lavorativi);
- 1.040 m<sup>3</sup> per il lavaggio delle attrezzature e delle strutture all'imbottigliamento e 1.560 m<sup>3</sup> per il lavaggio dei contenitori di confezionamento.

La cantina possiede una linea di imbottigliamento delle damigiane, con capacità lavorativa di 300 pezzi/ora, ed un consumo d'acqua di 700 l/ora (superiore ai 2 dm<sup>3</sup>/pezzo). Per le bottiglie viene utilizzato un impianto mobile a giostra verticale con capacità lavorativa di 2.500 pezzi/ora ed un consumo d'acqua di 200 l/ora (0,1 dm<sup>3</sup>/pezzo). In quest'ultimo caso, i consumi sono ridotti essendo il lavaggio effettuato con una soluzione all'1% di soda che viene continuamente riciclata.

L'approvvigionamento idrico di acqua potabile a bassa durezza avviene dall'acquedotto comunale (20%) e dal pozzo (80%), previa depurazione mediante impianto ad osmosi inversa.

I reflui, stoccati in una vasca interrata della capacità di 60 m<sup>3</sup>, confluiscono in un impianto di depurazione chimico – biologico, caratterizzato da una potenzialità di depurazione media di 20 m<sup>3</sup>/ora. La produzione media annua di fanghi oscilla tra le 40 e 50 t (ultimo dato 42 t).

**Tabella 4.11 – Bilancio di massa dell'azienda**

|        | Tipologia             | Quantità (t)  | Quantità riferita all'uva % |
|--------|-----------------------|---------------|-----------------------------|
| Input  | uva                   | 4.547         | 100                         |
|        | acqua                 | 6.000         | 132                         |
|        | vino acquistato       | 0             | 0                           |
|        | <b>totale</b>         | <b>10.547</b> | -                           |
| Output | vino prodotto         | 3.567         | 78,4                        |
|        | vinacce, fecce, raspi | 880           | 19,4                        |
|        | Solidi di filtrazione | 12            | 0,3                         |
|        | vetro rotto           | 19            | 0,4                         |
|        | imballaggi            | 6             | 0,1                         |
|        | reflui                | 6.228         | 137                         |
|        | <b>totale</b>         | <b>10.712</b> | -                           |

**Azienda Castelplanio (AN)**

La produzione del 2000 è stata di circa 38.545 hl di vino suddiviso nelle seguenti tipologie:

- 29.429 hl come D.O.C.;
- 8.896 hl come I.G.T.;
- 220 hl come vini da tavola.

L'azienda, inoltre, ha acquistato nello stesso anno 2.400 hl di vino rosso D.O.C. e I.G.T. per un totale di vino smistato di circa 41.000 hl. Quasi tutto il vino viene confezionato in azienda per un totale di 4 milioni di bottiglie annue (circa 30.000 hl), eccetto il vino da tavola ed il bianco I.G.T. che vengono venduti sfusi in cisterne (8.046 hl).

La capacità d'incantamento è pari a 80.000 hl suddivisi in 234 serbatoi. La produzione dei rifiuti è la seguente (Tabella 4.12):

- vinacce e raspi (700 t);
- fecce come pannelli secchi della filtrazione sottovuoto (100 t);
- solidi da filtrazione e chiarifica (8 t);
- vetro rotto (20 t);
- rifiuti di imballaggio (30 t);
- residui di carta (2,56 t).

L'acqua complessivamente impiegata in cantina è pari a 37.757 m<sup>3</sup>/anno ed è così ripartita:

- 22.600 m<sup>3</sup> nel corso della vendemmia per il lavaggio delle attrezzature e delle strutture (4.800 m<sup>3</sup>), per il raffreddamento del mosto (1.800 m<sup>3</sup>) ed il controllo della temperatura di fermentazione (16.000 m<sup>3</sup>);
- 9.300 m<sup>3</sup> nei travasi per il lavaggio dei serbatoi;
- 5.200 m<sup>3</sup> all'imbottigliamento per il lavaggio e la refrigerazione (stabilizzazione tartarica);
- 657 m<sup>3</sup> per il lavaggio dei contenitori (consumo medio di 0,16 dm<sup>3</sup>/bottiglia).

Sono presenti due linee d'imbottigliamento per una capacità di lavoro complessiva pari a 4.000 pezzi/ora. L'approvvigionamento idrico avviene dall'acquedotto comunale e da due pozzi.

La perdita di prodotto è stimata intorno allo 0,8% e ciò comporta una produzione di reflui di 37.995 t/anno.

**Tabella 4.12 – Bilancio di massa dell'azienda**

|        | Tipologia                               | Quantità (t)  | Quantità riferita all'uva % |
|--------|---|---------------|-----------------------------|
| Input  | uva                                     | 4.973         | 100                         |
|        | acqua                                   | 37.757        | 759,2                       |
|        | vino acquistato                         | 240           | 4,8                         |
|        | <b>totale</b>                           | <b>42.970</b> | -                           |
| Output | vino prodotto                           | 4.095         | 82,3                        |
|        | vinacce, fecce, raspi                   | 800           | 16,1                        |
|        | Solidi di filtrazione e chiarificazione | 8             | 0,2                         |
|        | Carta in genere                         | 3             | 0,1                         |
|        | vetro rotto                             | 20            | 0,4                         |
|        | imballaggi                              | 30            | 0,6                         |
|        | reflui                                  | 37.995        | 765,5                       |
|        | <b>totale</b>                           | <b>42.951</b> | -                           |

**Classe di produzione 40.001-60.000 hl/anno*****Cantina Arezzo (AR)***

La cantina ha prodotto , nel 2000, circa 59.472 hl di vino di cui:

- 10.232 hl come vino bianco D.O.C.;
- 28.366 hl come vino D.O.C. e D.O.C.G. rosso;
- 19.794 hl come vino I.G.T., di cui 3.852 hl bianco e 15.942 hl rosso;
- 1080 hl come vino da tavola, di cui 467 hl rosso e 613 hl bianco.

L'azienda confeziona mediamente 3 milioni di bottiglie da 0,75 dm<sup>3</sup> all'anno (circa 22.500 hl), vendendo la restante parte in damigiane o cisterne.

La capacità d'incantamento è pari a 110.000 hl per un totale di circa 200 serbatoi. L'azienda esegue vinificazione in bianco ed in rosso con metodo classico (pressatura diretta per i bianchi e diraspapigiatura per i rossi) e produce i seguenti rifiuti e reflui (Tabella 4.13):

- vinacce (955 t);
- fecce liquide (380 t);
- solidi da filtrazione e chiarifica (15 t);
- raspi (303 t);
- vetro rotto e rifiuti di imballaggio non definibili.

**Tabella 4.13 – Bilancio di massa dell'azienda**

|        | Tipologia                               | Quantità (t)  | Quantità riferita all'uva % |
|--------|---|---------------|-----------------------------|
| Input  | uva                                     | 7.584         | 100                         |
|        | acqua                                   | 3.500         | 46,1                        |
|        | vino acquistato                         | 0             | 0                           |
|        | <b>totale</b>                           | <b>11.084</b> | -                           |
| Output | vino prodotto                           | 5.949         | 78,4                        |
|        | vinacce, fecce ,                        | 1.335         | 17,6                        |
|        | solidi da filtrazione e chiarificazione | 15            | 0,2                         |
|        | raspi                                   | 303           | 4                           |
|        | vetro rotto                             | n.d.          | n.d.                        |
|        | imballaggi                              | n.d.          | n.d.                        |
|        | reflui                                  | 3.482         | 45,9                        |
|        | <b>totale</b>                           | <b>11.084</b> | -                           |

La produzione di reflui viene valutata in 3.482 t ottenute dall'impiego di 3.500 m<sup>3</sup> di acqua, prelevata interamente da pozzo, la cui suddivisione in funzione dell'utilizzo non è stata possibile.

La cantina possiede una unica linea di imbottigliamento con capacità lavorativa di 4.000 pezzi/h.

**Classe di produzione 60.001-100.000 hl/anno*****Cantina Lavis (TN)***

La cantina, nell'anno 2000, ha prodotto 64.861 hl di vino (4,5 milioni di bottiglie) a partire da 9.147 t di uva, con una perdita di prodotto stimata all'1,8% e con una resa media pari a 0,71. In particolare:

- 53.449 hl come vino D.O.C. di cui 13.311 hl rosso e 40.138 hl bianco;
- 11.045 hl come vino I.G.T. di cui 3.433 hl rosso e 7.612 hl bianco;
- 367 hl come vino da tavola di cui 195 hl rosso e 172 hl bianco.

vinificazione in bianco e in rosso con procedimento classico da cui derivano i seguenti sottoprodotti solidi (Tabella 4.14):

- vinacce (1.296 t);
- raspi in entrambe le vinificazioni (478 t);
- feccia liquida ottenuta dopo i travasi (265t);
- solidi da filtrazione e chiarifica (139 t).

altri rifiuti sono:

- vetro rotto di bottiglie (11,5 t);
- residui di imballaggi (30 t).

**Tabella 4.14 – Bilancio di massa dell'azienda**

|        | Tipologia                               | Quantità (t)    | Quantità riferita all'uva % |
|--------|---|-----------------|-----------------------------|
| Input  | uva                                     | 9.147,3         | 100                         |
|        | acqua                                   | 13.000          | 142                         |
|        | vino acquistato                         | 0               | 0                           |
|        | <b>totale</b>                           | <b>22.147,3</b> | -                           |
| Output | vino prodotto                           | 6.486,1         | 71                          |
|        | vinacce, fecce                          | 1.561           | 17                          |
|        | solidi da filtrazione e chiarificazione | 139             | 1,5                         |
|        | raspi                                   | 478             | 5,2                         |
|        | vetro rotto                             | 11,5            | 0,1                         |
|        | imballaggi                              | 30              | 0,3                         |
|        | reflui                                  | 13.483          | 147,4                       |
|        | <b>totale</b>                           | <b>22.188,5</b> | -                           |

La produzione di reflui è stimata in 13.483 t/anno, ottenute a partire da un consumo di acqua di 13.000 m<sup>3</sup>, così ripartito:

- 5.460 m<sup>3</sup> utilizzati durante la fase di vendemmia;
- 3.510 m<sup>3</sup> utilizzati durante i travasi;
- 1.300 m<sup>3</sup> durante l'imbottigliamento per il lavaggio delle attrezzature e delle strutture aziendali, ma non per il lavaggio delle bottiglie in quanto già sterilizzate;
- i restanti 2.730 m<sup>3</sup> per il condizionamento termico.

La cantina è dotata di una linea di imbottigliamento per una capacità lavorativa di 5.000 pezzi/ora. L'approvvigionamento idrico avviene prevalentemente da due pozzi ed in minor quantità da acquedotto comunale.

**Classe superiore a 100.000 hl/anno**

***Cantina Ravina (TN)***

La cantina ha prodotto, nel 2000, circa 322.622 hl di vino interamente imbottigliato (oltre 35 milioni di bottiglie); più in dettaglio:

- 285.891 hl come vino D.O.C.- I.G.T. di cui 122.543 hl rosso e 163.348 hl bianco, per un totale di 31.038.755 bottiglie;
- 15.337 hl come vino spumante per un totale di 2.044.933 bottiglie;
- 15 hl come vino passito per un totale di 3.000 bottiglie;
- 99,9 hl come vino liquoroso per un totale di 13.320 bottiglie;
- 21.279 hl come vino da tavola, di cui 13.770 hl rosso e 7.509 hl bianco, per un totale di 2.483.892 bottiglie.



La capacità d'incantinamento è pari a 158.880 hl per un totale di 517 serbatoi (*barriques* escluse). L'azienda esegue esclusivamente le fasi di affinamento e di imbottigliamento, differenziandole a seconda del prodotto finale. Conseguentemente, non si ha la produzione di vinacce e raspi ma esclusivamente dei seguenti rifiuti (**Tabella 4.15**):

- fecce da affinamento (3.260 t/anno);
- solidi da filtrazione e chiarifica (550 t);
- vetro rotto (129 t);
- residui di imballaggi (148 t);
- materiale ferroso, nylon ed alluminio (148 t).

**Tabella 4.15 – Bilancio di massa dell'azienda**

|        | Tipologia                               | Quantità (t)     | Quantità riferita all'uva % |
|--------|---|------------------|-----------------------------|
| Input  | uva                                     | 43.600           | 100                         |
|        | acqua                                   | 473.410          | 1085,8                      |
|        | vino acquistato                         | 0                | 0                           |
|        | <b>totale</b>                           | <b>517.010</b>   | -                           |
| Output | vino prodotto                           | 32.262           | 74                          |
|        | fecce                                   | 3.260            | 7,5                         |
|        | solidi da filtrazione e chiarificazione | 550              | 1,3                         |
|        | raspi                                   | 0                | 0                           |
|        | vinacce                                 | 0                | 0                           |
|        | vetro rotto                             | 129              | 0,3                         |
|        | imballaggi                              | 147,8            | 0,3                         |
|        | reflui                                  | 480.938          | 1.103                       |
|        | <b>totale</b>                           | <b>517.286,8</b> | -                           |

La produzione di reflui è stimata in circa 481.000 t/anno (con una perdita di prodotto dell'1,6%) ottenuti a partire da 473.410 m<sup>3</sup> di acqua il cui utilizzo è così ripartito:

- circa l'80% (378.728 m<sup>3</sup>) viene consumato nei travasi, che possono richiedere da 3 a 10 contenitori diversi, e per il lavaggio delle strutture, dei serbatoi e per il condizionamento termico;
- il rimanente 20% (94.682 m<sup>3</sup>) viene utilizzato per il lavaggio delle bottiglie: le cinque linee di imbottigliamento (capacità lavorativa totale di 45.000 pezzi/h) consumano mediamente 2,7 dm<sup>3</sup>/pezzo.

I reflui vengono trattati in un depuratore aziendale di tipo biologico che produce mediamente 538 t/anno di fanghi, successivamente inviati ad impianti di trattamento e pressatura.

#### **Cantina Montecarotto (AN)**

La cantina ha trasformato, nel 2000, 1.447 t di uva conferita dai soci in 108.183 hl di vino di cui:

- 48.941 hl come D.O.C.;
- 45.081 hl come I.G.T.;
- 14.161 hl come vino da tavola.

Il ciclo produttivo comprende l'intera filiera, dalla vinificazione al confezionamento e la capacità d'incantinamento è pari a 303.237 hl per un totale di 604 serbatoi.

Vengono prodotte mediamente circa 6,8 milioni/anno di confezioni (bottiglie, damigiane di diversa capacità). Sono presenti sei linee d'imbottigliamento, due per bottiglie (una da 7.000 ed una da 2.000 pezzi/h), due per damigiane (una da 500 ed una da 400 pezzi/h) e due per damigiane (100 pezzi/h ciascuna). Le damigiane sono prodotte per un numero massimo di 200.000 pezzi.

Dall'esame del ciclo produttivo sono risultate le seguenti tipologie di rifiuti (**Tabella 4.16**):

- vinacce (2.022 t/anno);
- raspi (348 t);

- fecce (593 t);
- solidi da filtrazione e chiarifica (35 t);
- vetro rotto (22 t);
- rifiuti di imballaggio (43 t);
- rifiuti da operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima (75 t).

L'approvvigionamento idrico avviene dall'acquedotto comunale e la suddivisione dei consumi in funzione dell'utilizzo è stata stimata come segue:

- 14.500 m<sup>3</sup> nel corso della fase di vendemmia per il lavaggio delle attrezzature e delle strutture aziendali;
- 3.500 m<sup>3</sup> per la fase di travaso (prevalentemente per il lavaggio dei serbatoi);
- 300 m<sup>3</sup> per l'imbottigliamento ed il lavaggio delle attrezzature;
- 2.000 m<sup>3</sup> per il lavaggio dei contenitori, in particolare bottiglie (consumo medio di circa 0,3 dm<sup>3</sup>/pezzo).

**Tabella 4.16 – Bilancio di massa dell'azienda**

| Input  | Tipologia                               | Quantità (t)  | Quantità riferita all'uva % |
|--------|---|---------------|-----------------------------|
|        | uva                                     | 14.470        | 100                         |
|        | acqua                                   | 20.300        | 140,3                       |
|        | vino acquistato                         | 0             | 0                           |
|        | <b>totale</b>                           | <b>34.770</b> | <b>-</b>                    |
| Output | vino prodotto                           | 10.818        | 74,8                        |
|        | Vinacce, fecce                          | 2.615         | 18                          |
|        | solidi da filtrazione e chiarificazione | 35            | 0,24                        |
|        | raspi                                   | 348           | 2,4                         |
|        | vetro rotto                             | 22            | 0,2                         |
|        | imballaggi                              | 43            | 0,3                         |
|        | altro                                   | 75            | 0,5                         |
|        | reflui                                  | 20.879        | 144,3                       |
|        | <b>totale</b>                           | <b>34.835</b> | <b>-</b>                    |

La perdita di prodotto è stimata attorno al 2,8% il che comporta una produzione di reflui di circa 20.880 t/anno, trattate in un depuratore biologico.

#### **Cantina Faenza (RA)**

Questa cantina è di tipo industriale con una produzione media annua di vino, pari a 1.423.217 hl, così ripartita:

- 63.249 hl come vino D.O.C. in bottiglie da 0,75 dm<sup>3</sup> (8.032.263 bottiglie);
- 145 hl di vino bianco D.O.C.G. in bottiglie da 0,75 dm<sup>3</sup> (15.000 bottiglie);
- 187.995 hl di vino I.G.T. in bottiglie da 0,75, 1 e 1,5 dm<sup>3</sup> (18.700.000 bottiglie);
- 1.171.828 hl come vino da tavola confezionato quasi interamente in *brik* (117 milioni di pezzi) ed in minima parte in *Keg* (fusti di acciaio per miscita alla spina).

La gamma presenta, dunque, 17 linee di imbottigliamento e tre diverse tipologie di confezione: il *brik* (70% del prodotto confezionato), il vetro (26%) ed i *keg* (4%).

La capacità d'incantinamento è pari a circa 400.000 hl per un totale di 362 serbatoi.

Le tipologie di sottoprodotti solidi sono le seguenti:

- vinacce (80.000 t);
- raspi (6.000 t);
- fecce (30.000 t);
- solidi da filtrazione e chiarificazione (15,3 t).

Questi quantitativi non sono rapportabili alla quantità di uva lavorata, in quanto alcune cantine associate conferiscono solo i sottoprodotti solidi di vinificazione e non il vino. Supponendo comunque una resa media dell'uva in vino del 74% ne deriva il bilancio di massa di **Tabella 4.17**.

Altri rifiuti sono:

- vetro rotto (306,6 t);
- residui di imballaggio (519,4 t);
- tappi ed etichette (4 t);
- terra inquinata da fanghi biologici (65,8 t);
- rifiuti di *brik* (251,6 t);
- rifiuti vegetali vari (112 t);
- feccia di demetallizzazione (11 t);
- rottami ferrosi e altro (112,6 t).

Il consumo di acqua è mediamente di 180.000 m<sup>3</sup>/anno, ripartito nel seguente modo:

- 72.000 m<sup>3</sup> durante i travasi;
- 40.000 m<sup>3</sup> per l'imbottigliamento ed il lavaggio delle attrezzature e delle strutture;
- 50.000 m<sup>3</sup> per la refrigerazione nel corso della stabilizzazione tartarica;
- 18.000 m<sup>3</sup> per il lavaggio delle bottiglie (circa 1 dm<sup>3</sup>/pezzo).

L'approvvigionamento idrico avviene prevalentemente da pozzi ed in minor quantità da acquedotto comunale.

I reflui vengono depurati all'interno degli stabilimenti grazie alla presenza di depuratori biologici che consentono l'utilizzo a ciclo chiuso delle stesse acque. La produzione annua di fanghi è, in media, superiore a 7.350 t/anno.

**Tabella 4.17 – Bilancio di massa dell'azienda**

|               | Tipologia                                     | Quantità (t)     | Quantità riferita all'uva % |
|---------------|---|------------------|-----------------------------|
| <b>Input</b>  | uva   | 192.327          | 100                         |
|               | acqua   | 180.000          | 93,6                        |
|               | vino acquistato                               | 0                | 0                           |
|               | <b>totale</b>                                 | <b>372.327</b>   | -                           |
| <b>Output</b> | vino prodotto                                 | 142.322          | 74                          |
|               | Vinacce, fecce, raspi                         | 116.000          | 60,3                        |
|               | raspi solidi da filtrazione e chiarificazione | 15,3             | 0,01                        |
|               | vetro rotto                                   | 306,7            | 0,2                         |
|               | imballaggi                                    | 519,4            | 0,3                         |
|               | Tappi ed etichette                            | 4                | 0,002                       |
|               | brik  | 251,6            | 0,13                        |
|               | Terra inquinata con fanghi biologici          | 65,8             | 0,03                        |
|               | Feccia di demetallizzazione                   | 11,6             | 0,006                       |
|               | Rifiuti vegetali                              | 112              | 0,06                        |
|               | Rottami ferrosi e batterie al piombo          | 112,6            | 0,06                        |
|               | reflui  | 113.866,1        | 59                          |
|               | <b>totale</b>                                 | <b>373.587,1</b> | -                           |

## 4.5 - ELABORAZIONE DEI DATI

### *Premesse*

L'obiettivo principale dell'elaborazione dei dati è stato di mettere in relazione la produzione di residui con un parametro di riferimento (masse di uva utilizzata, vino prodotto), al fine di pervenire ad una quantificazione dell'ammontare dei sottoprodotti e dei rifiuti derivanti dalle operazioni di lavorazione del vino, nonché di evidenziare eventuali effetti dovuti alle dimensioni dell'impianto di produzione.

Le tipologie di residui che sono state prese in considerazione sono le seguenti:

- vinacce, normalmente inviate in distilleria;
- raspi che trovano spesso un impiego agronomico;
- fecce e altre biomasse derivanti dal processo di trasformazione (solidi di filtrazione ecc.), inviate in distilleria;
- vetro, in genere riciclato, derivante dalle operazioni di confezionamento;
- rifiuti di imballaggio e carta, normalmente riciclati o inviati in discarica;
- reflui derivanti dalle varie operazioni di lavaggio, depurati a livello aziendale e successivamente scaricati, come acque chiare, in corsi superficiali o inviati, tramite autobotti o fogna, a depuratori pubblici o consortili;
- fanghi nel caso si disponga di depuratore proprio.

I parametri di riferimento possono essere due:

- massa di uva utilizzata per la trasformazione;
- massa di vino prodotto.

Il primo (utilizzato nei bilanci di massa, illustrati nei paragrafi precedenti) fornisce risultati di più facile interpretazione, ma non è di agevole uso in quanto normalmente si conosce, per ogni cantina, la quantità di vino prodotto ma non la quantità di uva utilizzata. Risulta, pertanto, preferibile correlare le quantità dei diversi rifiuti alle quantità di prodotto principale.

### *Biomasse residuali*

Per lo studio delle biomasse residuali non sono state considerate le cantine di grandi dimensioni, poiché queste, oltre a trasformare un certo quantitativo di uva, normalmente affinano e/o imbottigliano il vino prodotto da terzi. L'indice più significativo è, pertanto, la produzione di biomassa residuale totale che è illustrata in **Figura 4.4**. La buona correlazione lineare evidenzia la mancanza di un effetto di scala ed indica, osservando il coefficiente angolare della retta di regressione, come le biomasse residuali nelle cantine, ove è prevalente la trasformazione completa (superiore al 90-95%), rappresentino circa il 2,8% della produzione o, con buona approssimazione il 28% della relativa massa.

Più complessa, invece, è l'analisi della produzione delle singole biomasse poiché esse dipendono non tanto dalle dimensioni produttive quanto piuttosto dalle tecnologie di processo impiegate in azienda. Ad esempio, la massa delle vinacce è quasi sempre comprensiva dei raspi della vinificazione in bianco, essendo ormai prassi normale eseguire la pressatura diretta delle uve bianche. Di conseguenza la produzione di raspi è relativa alla sola produzione di vino rosso, per il quale si esegue normalmente la diraspapigiatura dell'uva.

In ogni caso, la **Figura 4.5** evidenzia buoni indici di correlazione lineare tra vino prodotto e biomassa residuale, in presenza di produzione mista. Infatti non si osserva un effetto dipendente dalla scala e la produzione di vinacce e raspi risulta pari rispettivamente all'1,8% e allo 0,4% della quan-

tità di vino prodotto in volume o a circa il 18% e al 4% della medesima in massa. Per minimizzare i possibili errori dovuti all'incidenza della produzione del vino sulla produzione totale, ed anche in considerazione del fatto che vinacce e raspi vengono spesso conferiti entrambi alla distilleria, è preferibile utilizzare un indice complessivo, riportato nella stessa figura, che consideri la somma dei due residui. Come è logico aspettarsi la correlazione è ancora più evidente e gli indici specifici sono pari, in pratica, alla somma dei singoli coefficienti.

Figura 4.4 – Produzione di biomassa residuale (vinacce, più raspi, più fecce e altri residui rilevati nel campione) limitando la produzione di vino a circa 110.000 hl/anno.

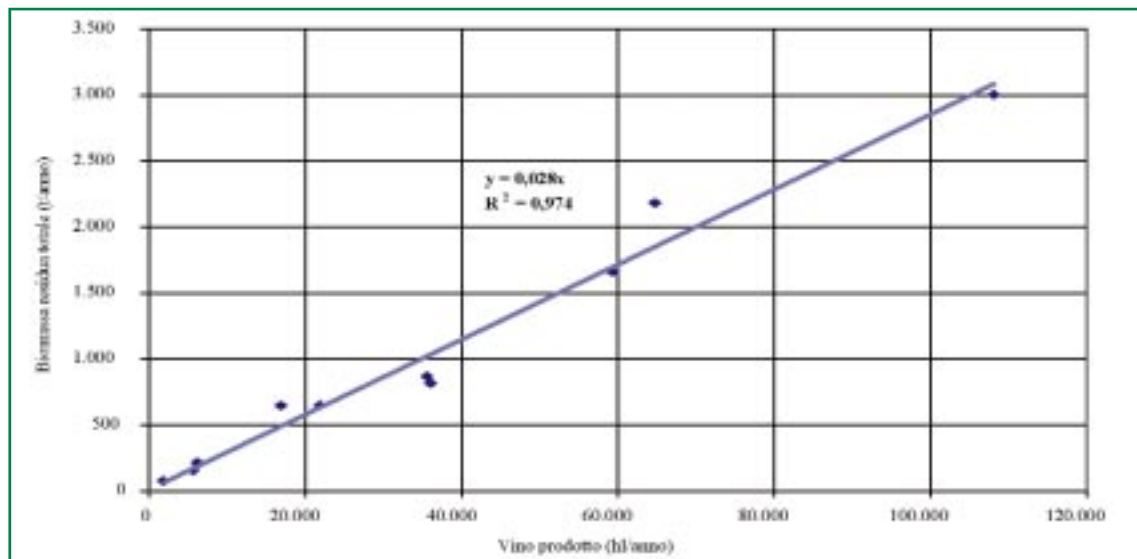
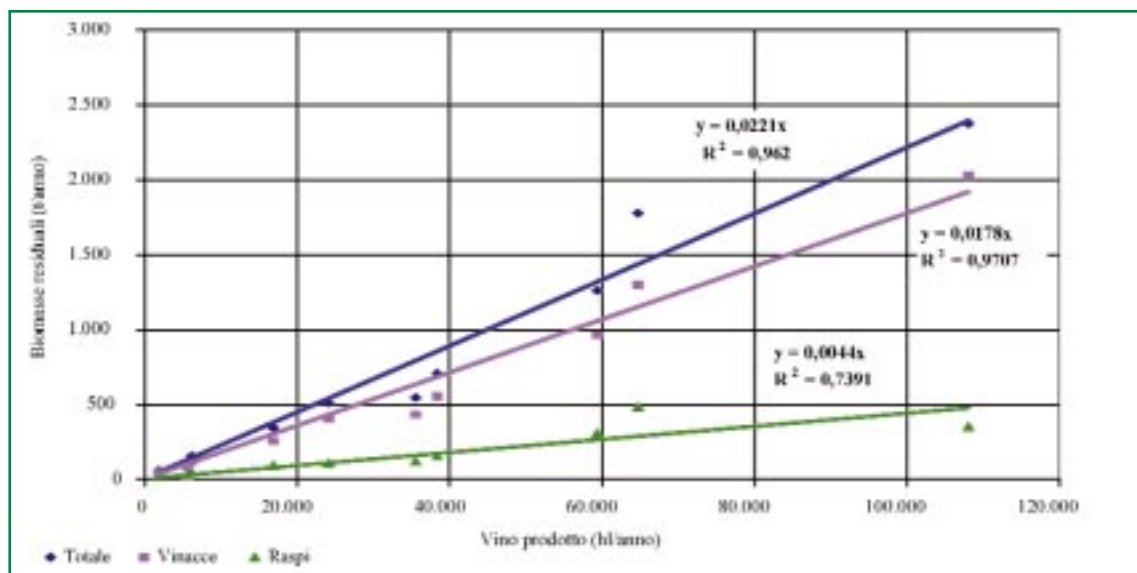


Figura 4.5 – Produzione delle singole biomasse residuali (vinacce, raspi e loro somma rilevati nel campione) limitando la produzione di vino a circa 110.000 hl/anno.

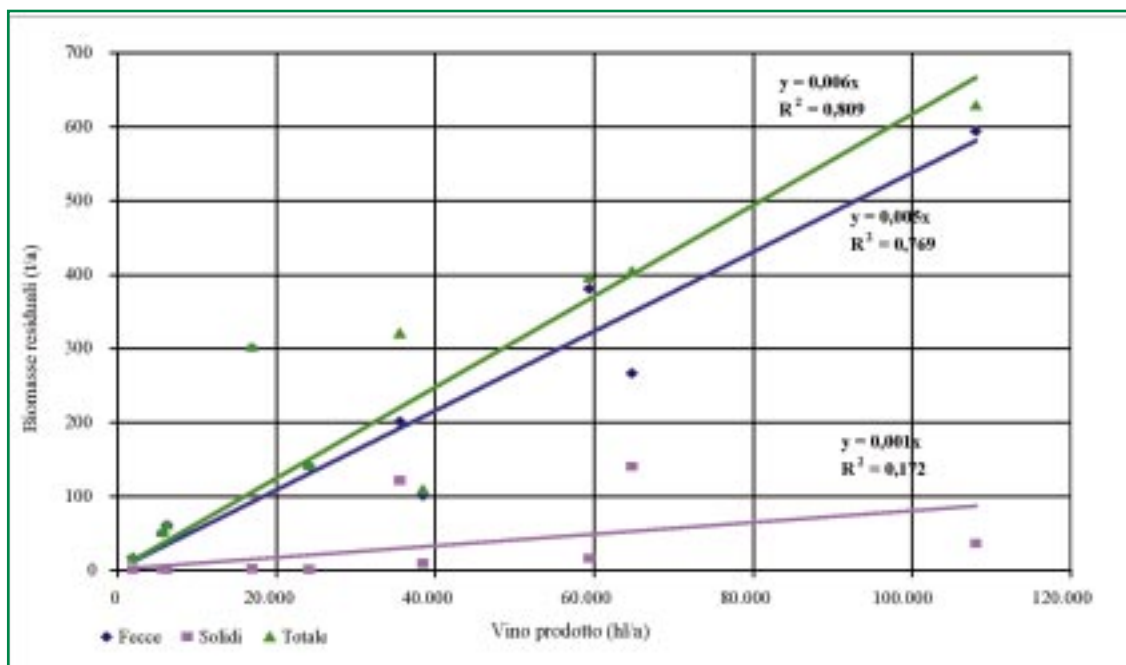


Ancora più complessa, invece, è l'analisi della produzione degli altri residui (fecce, solidi di filtrazione, ecc.) in quanto la massa di questi è legata alle tecnologie di pulizia del mosto, di filtrazione e di chiarificazione, oltre che alle caratteristiche del vino che si vuole ottenere. Il tutto si traduce in diverse quantità di sostanza secca separata ma, soprattutto, in diversi livelli di umidità della biomassa residuale, fattore che incide notevolmente sulla quantità di massa da smaltire.

Nella **Figura 4.6** è stata utilizzata, per uniformità, una correlazione lineare, in realtà poco significativa, essendo il valore di  $R^2$  assai ridotto. La correlazione migliora notevolmente con curve interpolanti di grado superiore, fino a raggiungere un valore di  $R^2$  pari a 0,85, ma con risultati pratici che poco si discostano dai precedenti.

In questo caso sommando gli indici si ottiene una migliore correlazione, segno che queste due tipologie di residui sono dipendenti e complementari tra di loro, in relazione alle scelte tecniche di processo effettuate. In definitiva, i dati raccolti non evidenziano un chiaro effetto di scala e la massa di residuo complessiva è orientativamente pari a circa lo 0,6%, in volume, o al 6% , in massa, della produzione.

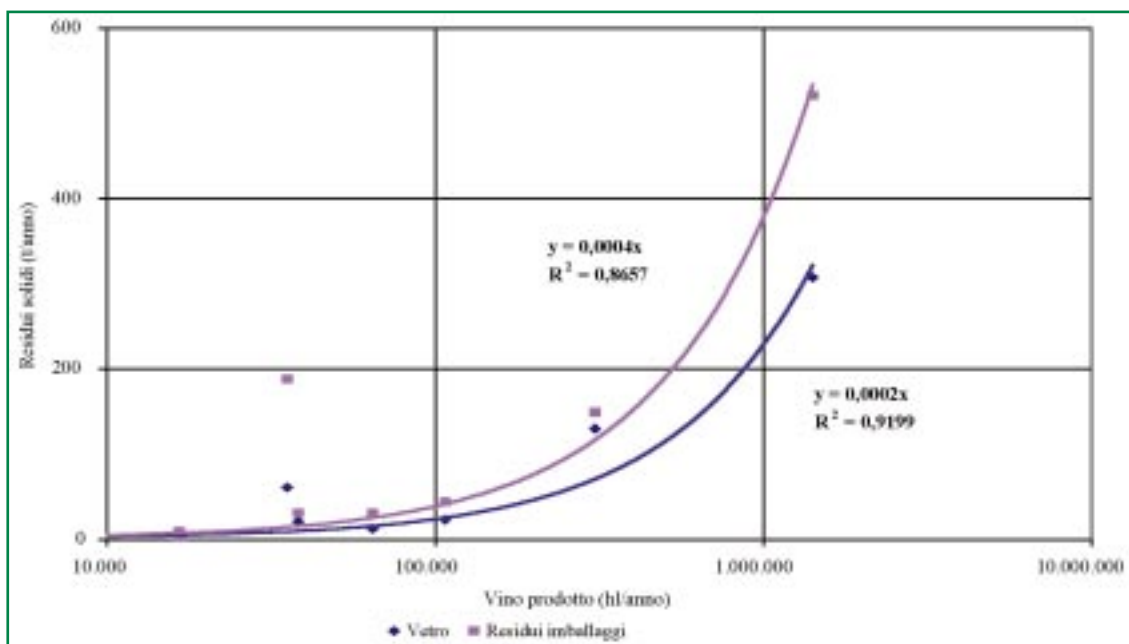
**Figura 4.6 – Produzione di vinacce e raspi limitando la produzione di vino a circa 110.000 hl/anno.**



### Residui solidi

Nel calcolo dei fattori di produzione dei rifiuti di vetro e degli altri rifiuti di imballaggio non è stato posto alcun limite di dimensione aziendale, considerato che la produzione di tali residui dipende principalmente dalla quantità complessiva di vino che l'azienda confeziona e non dalla materia prima lavorata. Anche in questo caso si evidenziano buoni indici di correlazione lineare quindi non si osserva un effetto scala e la produzione di rifiuti di vetro e d'imballaggio risulta pari rispettivamente allo 0,02% e allo 0,04% della massa di vino in volume, come riportato nel grafico, o a circa lo 0,2% e lo 0,4% in massa (Figura 4.7).

Figura 4.7 – Produzione di vetro e residui d'imballaggi senza alcuna limitazione alla produzione. Le scale delle ascisse è di tipo logaritmico al fine di migliorare la leggibilità del grafico.



### Reflui e fanghi di depurazione

Il quantitativo di reflui prodotti, indipendentemente dalla loro destinazione e quindi presenza o meno di un impianto di depurazione nell'azienda, è strettamente dipendente dall'acqua consumata per le operazioni di lavaggio di serbatoi, impianti e contenitori. In aggiunta si rilevano forti consumi laddove viene utilizzata acqua per il raffreddamento del condensatore delle macchine frigorifere o per il semplice condizionamento termico dei contenitori. In questo caso i reflui sono costituiti dall'acqua di partenza, eventualmente con l'aggiunta di sequestranti per evitare deposizioni calcaree a temperature superiori a quelle di rete o di pozzo.

Considerando che la massa dei reflui derivanti dalle operazioni di lavaggio è in media superiore di circa l'1% rispetto a quella dell'acqua di partenza e che i volumi sono praticamente identici si farà riferimento ai consumi di acqua ipotizzando che coincidano con la produzione di reflui.

Il consumo di acqua, a sua volta, dipende da molteplici fattori: tipologia del processo di trasformazione; modalità di lavaggio dei serbatoi; eventuale sistema di condizionamento termico impiegato (come sopra sottolineato); tipo di bottiglia utilizzata (a rendere o a perdere); tendenza dell'utente a contenere o meno il consumo di acqua<sup>15</sup>.

Di fatto, analizzando l'intero campione scelto (**Tabella 4.18**), si rileva un elevato consumo medio di acqua: 3,8 m<sup>3</sup> per t di vino. Si noti, tuttavia, che alcune aziende alzano di molto la media e ciò per precise ragioni. Ad esempio, una delle aziende studiate controlla la temperatura di fermentazione utilizzando un processo di raffreddamento che consiste nel fare ruscellare l'acqua di pozzo, sostanzialmente a mezzo di un semplice sistema di irrigazione, lungo le pareti dei serbatoi stessi (15 unità raffreddate per 20 d/anno). L'acqua viene utilizzata anche per la riduzione della temperatura del mosto e nella fase di stabilizzazione del vino. Il risultato è che quasi il 50% (circa 18.000 m<sup>3</sup>/anno) del consumo totale di acqua (circa 38.000 m<sup>3</sup>/anno) viene impiegato per questo tipo di operazioni. Un'altra azienda, invece, utilizza per il condizionamento termico gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua per i quali è stato stimato un consumo di circa 50.000 m<sup>3</sup>/anno (stabilizzazione tartarica). Aggiungendo anche l'acqua utilizzata per il condizionamento dei locali (mediante ruscellamento) si giustifica l'elevato consumo d'acqua distribuito su tutto l'arco dell'anno, stimato complessivamente in circa 384.000 m<sup>3</sup>. È comunque prevista per la prossima campagna vinicola la sostituzione di tale impianto con uno meno dispendioso in termini idrici. Infine il possibile impiego di bottiglie a rendere nella fase di confezionamento del vino si traduce in un aumento dei consumi durante le fasi di risciacquo e di lavaggio.

Si è quindi ritenuto opportuno eliminare, pur avendolo contabilizzato nei bilanci di massa, il consumo relativo al condizionamento termico, considerando quindi i quantitativi di acqua effettivamente utilizzati per le operazioni di lavaggio (**Tabella 4.19**).

**Tabella 4.18 – Valore della produzione totale di vino, del consumo totale d'acqua, relativi indici e valori medi per ciascuna azienda.**

| Localizzazione della cantina | Produzione totale (m <sup>3</sup> ) | Acqua totale consumata (m <sup>3</sup> ) | Rapporto (m <sup>3</sup> di H <sub>2</sub> O/m <sup>3</sup> di vino) |
|------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| PU                           | 3.567                               | 6.000                                    | 1,7  |
| MC                           | 1.700                               | 3.800                                    | 2,2  |
| AN                           | 3.854                               | 37.757                                   | 9,8  |
| TN                           | 30.885                              | 473.410                                  | 15,3   |
| AQ                           | 576                                 | 4.200                                    | 7,3  |
| RA                           | 142.322                             | 180.000                                  | 1,3  |
| TN                           | 6.486                               | 13.000                                   | 2,0  |
| AN                           | 200                                 | 150                                      | 0,8  |
| AN                           | 10.818                              | 20.300                                   | 1,9  |
| AT                           | 630                                 | 950                                      | 1,5  |
| AR                           | 5.949                               | 3.500                                    | 0,6  |
| AN                           | 2.425                               | 3.261                                    | 1,3  |
| <b>Valori medi</b>           | <b>17.451</b>                       | <b>62.194</b>                            | <b>3,8</b>   |

<sup>15</sup> Probabilmente la presenza di pozzi aziendali è indice di maggiori consumi, mentre l'utilizzo di una rete pubblica porta a considerare i benefici di una riduzione dei volumi in gioco. Di peso notevole, infine, la eventuale presenza di un sistema di ricircolo, rilevato solo in una azienda di grande dimensione, o anche del semplice utilizzo in cascata dei reflui per operazioni diverse di pulizia.



Tabella 4.19 – Ripartizione del consumo d'acqua in funzione dell'utilizzo (m<sup>3</sup>).

| Localizzazione della cantina | Acqua totale | Av     | At     | Ac      | Ai     | Alb    | A corretta |
|------------------------------|--------------|--------|--------|---------|--------|--------|------------|
| PU                           | 6.000        | 2.000  | 1.400  | 0       | 1.040  | 1.560  | 6.000      |
| MC                           | 3.800        | 1.200  | 1.400  | 0       | 500    | 700    | 3.800      |
| AN                           | 37.757       | 4.800  | 9.300  | 17.800  | 5.200  | 657    | 19.957     |
| TN                           | 473.410      | 0      | 42.100 | 384.000 | 28.400 | 18.910 | 89.410     |
| AQ                           | 4.200        | 750    | 650    | 1.000   | 600    | 1.200  | 4.200      |
| RA                           | 180.000      | 0      | 72.000 | 50.000  | 40.000 | 18.000 | 130.000    |
| TN                           | 13.000       | 5.460  | 3.510  | 2.730   | 1.300  | 0      | 13.000     |
| AN                           | 150          | 100    | 50     | 0       | 0      | 0      | 150        |
| AN                           | 20.300       | 14.500 | 3.500  | 0       | 300    | 2.000  | 20.300     |
| AT                           | 950          | 475    | 285    | 0       | 47,5   | 142,5  | 950        |
| AR                           | 3.500        | 0      | 0      | 0       | 0      | 0      | 3.500      |
| AN                           | 3.261        | 0      | 0      | 0       | 0      | 0      | 3.261      |

*Av = consumo nel corso della vendemmia; At = consumo nel corso del travaso; Ac = consumo per il condizionamento termico; Ai = consumo all'imbottigliamento; Alb = consumo per lavaggio bottiglie; A corretta = consumo totale d'acqua depurato di Ac.*

Partendo da queste informazioni, i consumi di acqua delle varie operazioni possono essere messi in relazione con la produzione di vino. I massimi consumi si hanno:

- nel corso della vendemmia (lavaggio delle attrezzature e strutture aziendali) con un valore pari a circa 0,9 m<sup>3</sup> di H<sub>2</sub>O/t di vino (**Figura 4.8**);
- nel corso dei travasi (prevalentemente dovuti al lavaggio dei serbatoi) con un valore mediamente pari a 0,5 m<sup>3</sup> di H<sub>2</sub>O/t di vino (**Figura 4.9**).

Quasi tutti i consumi, che peraltro si concentrano in determinati periodi dell'anno, sono in sostanza dovuti alle operazioni di vendemmia ed ai travasi; i consumi aggiuntivi derivano dalle operazioni di imbottigliamento e possono essere classificati come segue:

- consumi derivanti dal lavaggio delle linee di confezionamento (per bottiglie e damigiane), legati alla capacità di lavoro delle linee stesse e soprattutto alla loro intensità di impiego (**Figura 4.10**);
- consumi per il lavaggio dei contenitori, legati alla tipologia dei medesimi ed alla dimensione dell'impianto (è quindi evidente un effetto scala). In particolare, nel caso di vuoti a rendere i valori sono mediamente doppi rispetto a quelli relativi ai contenitori nuovi già sterilizzati. Si sono riscontrati valori medi di acqua pari a 0,55 dm<sup>3</sup> per bottiglia ed a 1,9 dm<sup>3</sup> per damigiana (**Figura 4.11**).

Figura 4.8 – Variazione del consumo d'acqua durante la vendemmia al variare del vino prodotto.

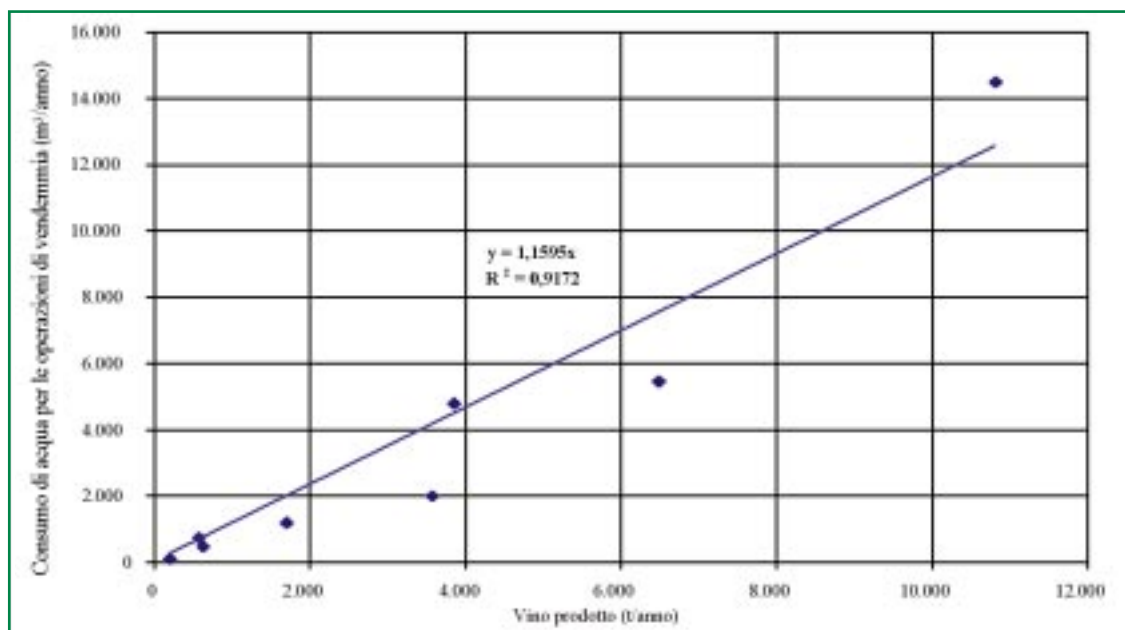


Figura 4.9 – Variazione del consumo d'acqua durante i travasi al variare del vino prodotto.

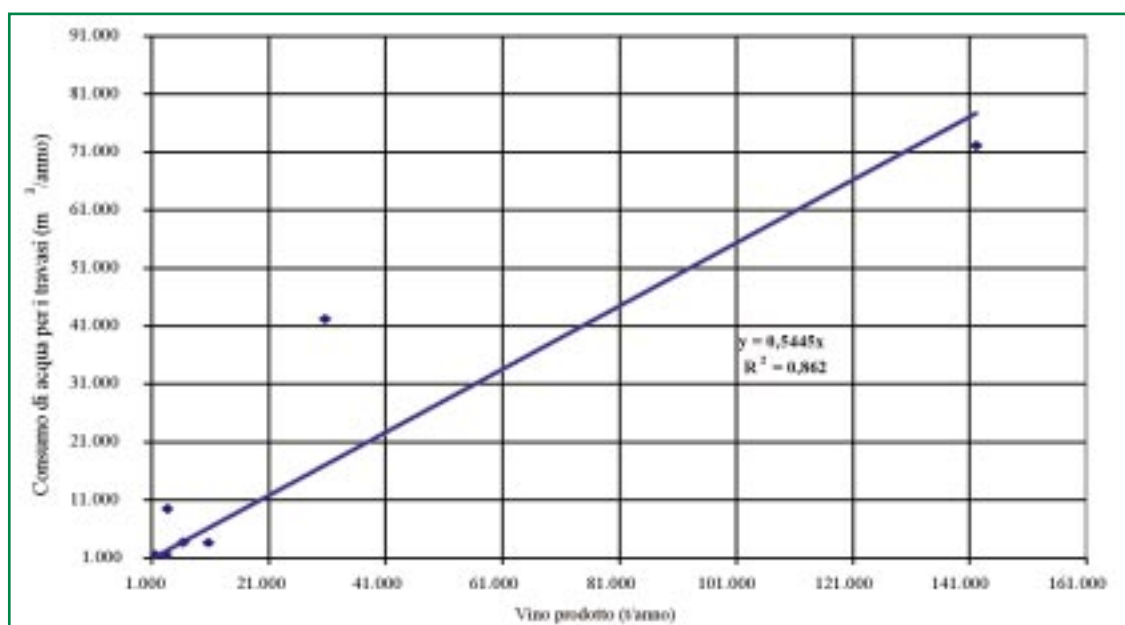


Figura 4.10 – Variazione del consumo d’acqua durante l’imbottigliamento al variare del vino prodotto.

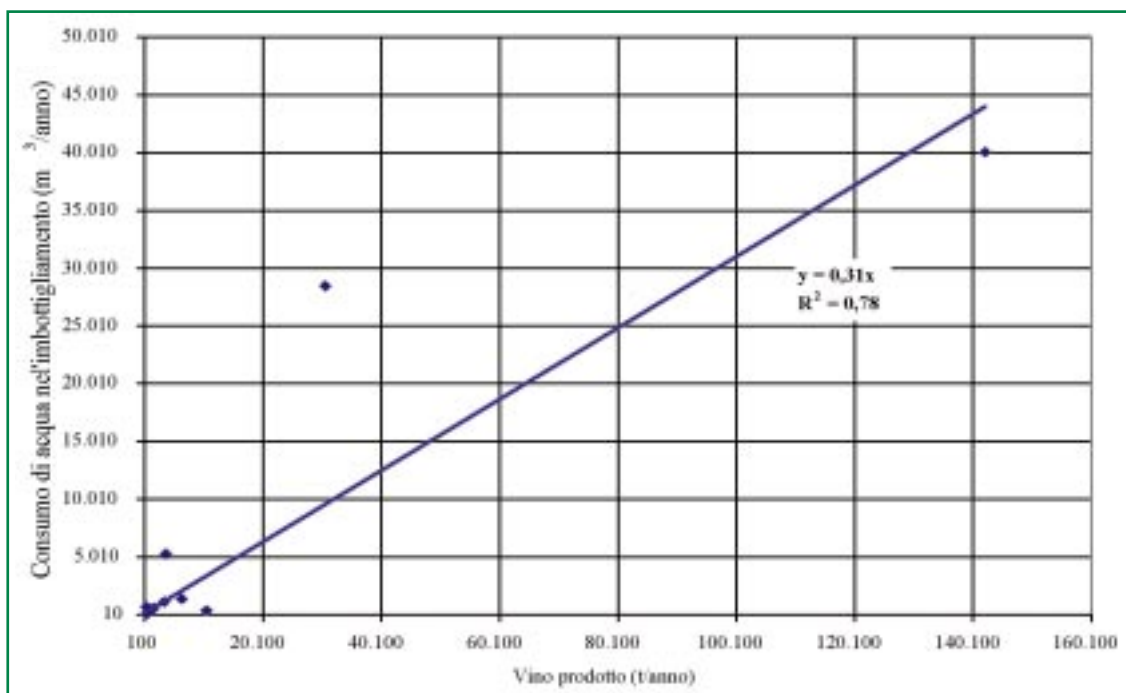
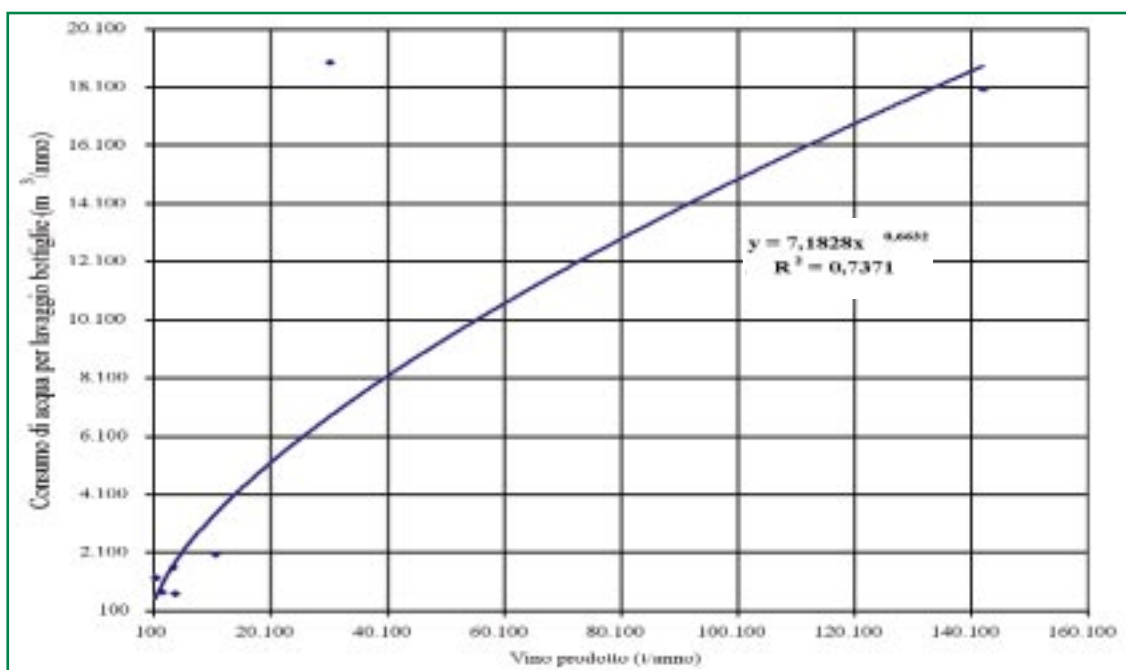


Figura 4.11 – Variazione del consumo d’acqua durante il lavaggio dei contenitori al variare del vino prodotto.



Se le operazioni di lavaggio richiedono consumi di acqua prevedibili, non altrettanto si può dire per le operazioni di condizionamento termico. Infatti, i pochi dati a disposizione e, soprattutto, le diverse soluzioni adottate per il raffreddamento (per ruscellamento, attraverso l'impiego di macchine frigorifere, ecc.) non permettono di evidenziare alcuna relazione con i volumi di prodotto.

Per quanto riguarda la produzione di fanghi nelle aziende dotate di depuratore, la **Figura 4.12** evidenzia che il quantitativo del tal quale aumenta in modo più che proporzionale all'aumentare del vino prodotto. Questo andamento sembrerebbe legato al fatto che il volume di effluenti da depurare aumenta all'aumentare delle dimensioni produttive aziendali, come precedentemente visto. Tuttavia, la **Figura 4.13**, che rappresenta l'andamento del contenuto in sostanza secca nei fanghi stessi, porta a concludere che è la frazione di acqua ad aumentare più che proporzionalmente e non il contenuto secco legato, invece, linearmente alla produzione. Questo aspetto è anche confermato dalla **Figura 4.14** che riporta l'andamento del COD in funzione del volume di effluenti.

**Figura 4.12 – Produzione di fanghi tal quali (t) al variare del vino prodotto (scala delle ascisse e delle ordinate logaritmica).**

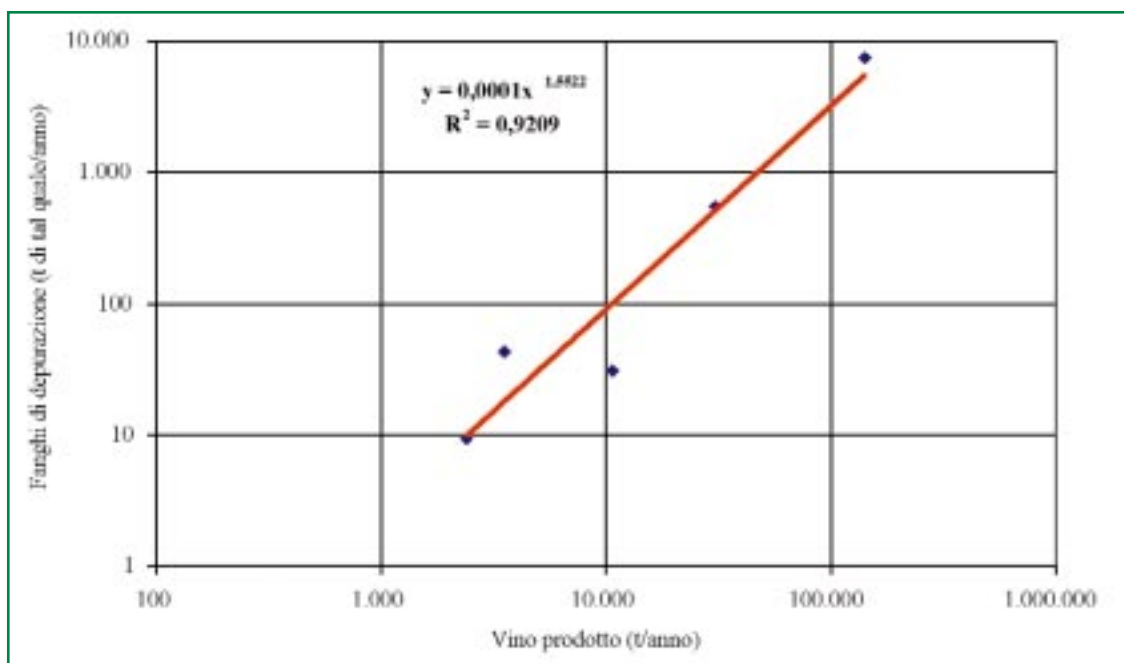
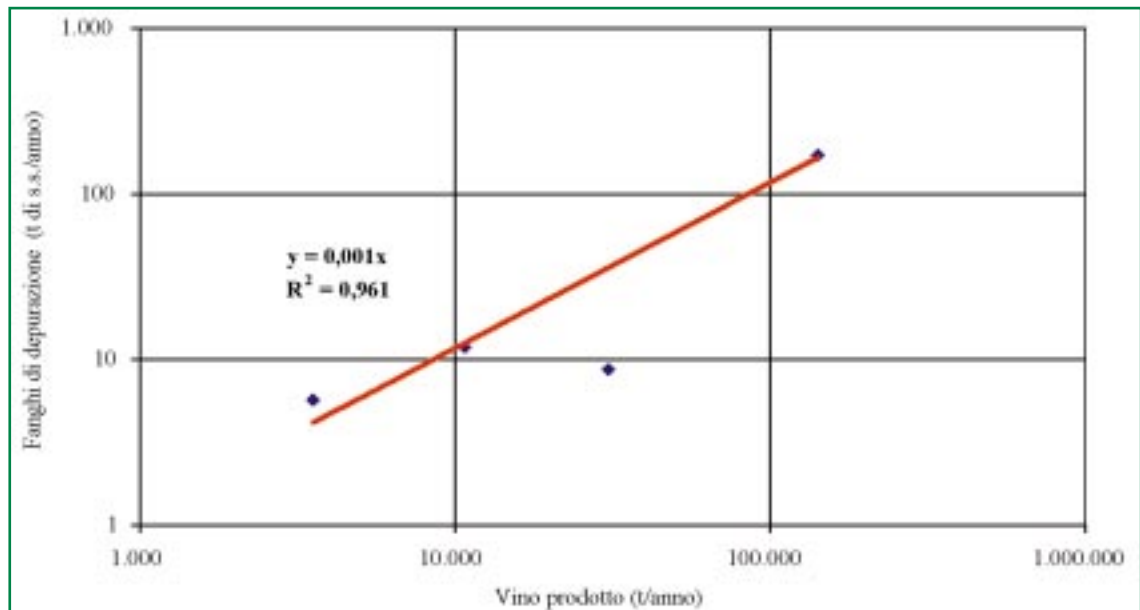
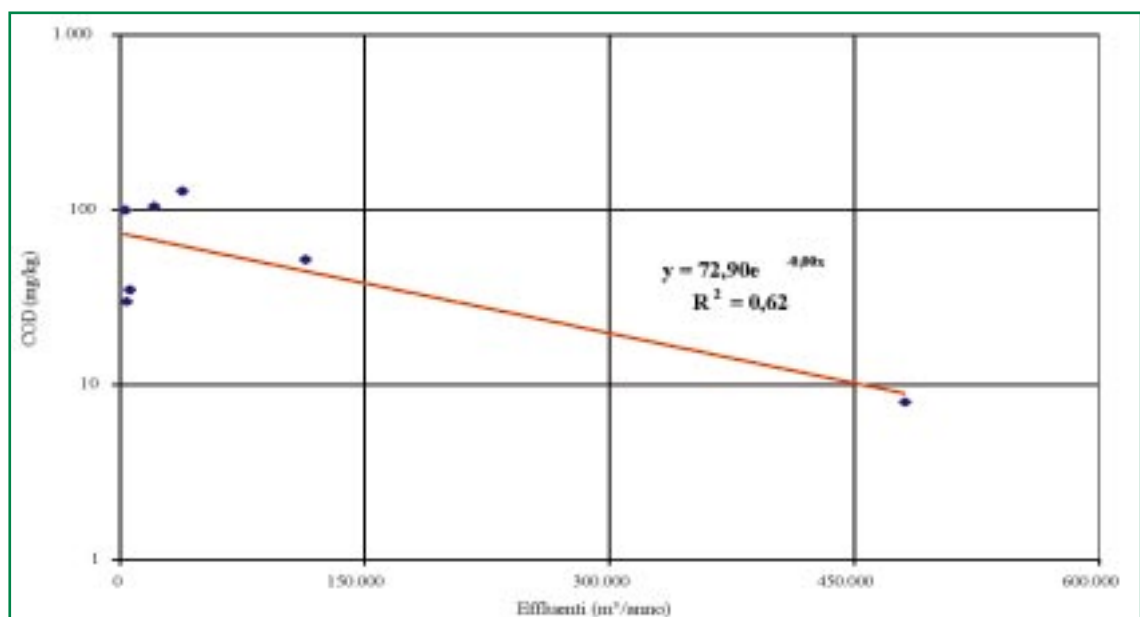


Figura 4.13 – Produzione di fanghi in termini di sostanza secca (s.s.; t) al variare del vino prodotto (scala delle ascisse e delle ordinate logaritmica).



Il diverso tenore in umidità dei fanghi è, ovviamente, legato alla loro destinazione finale; per le quantità destinate alla discarica, infatti, si preferisce la forma più solida possibile, più facilmente trasportabile, mentre per il compostaggio è preferito lo stato liquido.

Figura 4.14 – Variazione del COD al variare degli effluenti prodotti (scala delle ordinate logaritmica).



#### 4.6 - QUANTIFICAZIONE DEI SOTTOPRODOTTI E DEI RIFIUTI DEL SETTORE VINICOLO.

La suddivisione delle imprese per classi di produzione, come già evidenziato per il settore caseario, ha avuto lo scopo di individuare un campione il più possibile rappresentativo di tutte le realtà produttive italiane, da cui potessero, in buona approssimazione, essere estrapolati i quantitativi di sottoprodotti e rifiuti generati a livello nazionale. L'elaborazione dei dati, ha consentito di individuare, per molti di tali sottoprodotti e rifiuti, buone correlazioni con la produzione di vino evidenziando, in taluni casi, la presenza di effetti scala.

Il fattore di produzione delle vinacce e dei raspi è rispettivamente pari a 18 e 4 chilogrammi per ettolitro di vino prodotto che, considerando una produzione di quest'ultimo di circa 51.435.000 hl, si traduce in un quantitativo di rifiuti destinati allo smaltimento dell'ordine delle 925.800 t e 205.700 t, rispettivamente (Tabella 4.20).

La produzione di fecce e solidi di chiarificazione risulta pari a circa 308.600 t/a, corrispondenti a 6 chilogrammi di rifiuto per ettolitro di vino, mentre quella di fanghi (tal quale) e di vetro e altri imballaggi è rispettivamente pari a 51.400 t/a e 30.800 t/a, con fattori di produzione di 1 kg/hl e di 0,6 kg/hl rispettivamente.

I reflui presi in considerazione derivano, sostanzialmente, dalle operazioni di lavaggio dei serbatoi, degli impianti e dei contenitori e sono prodotti nelle fasi di vendemmia, travaso ed imbottigliamento del vino. Il maggior consumo di acqua è senz'altro attribuibile alla vendemmia con circa 6.000.000 t/a (fattore di produzione pari a 116 kg/hl), seguita dalle operazioni di travaso e di lavaggio delle linee di confezionamento con 2.800.000 t/a (54 kg/hl) e 1.600.000 t/a (31 kg/hl) rispettivamente. Il lavaggio delle bottiglie, invece, determina un consumo di circa 933.600 t/a di acqua.

Tabella 4.20: principali rifiuti e reflui del settore vitivinicolo.

| Tipologia                                | Fattore di produzione (kg/hl) | Quantità (t) |
|--|-------------------------------|--------------|
| Vinacce                                  | 18                            | 925.800      |
| Raspi                                    | 4                             | 205.700      |
| Solidi e fecce                           | 6                             | 308.600      |
| Fanghi (tal quale)                       | 1                             | 51.400       |
| Vetro e altri imballaggi                 | 0,6                           | 30.800       |
| Reflui dalla vendemmia                   | 116                           | 6.000.000    |
| Reflui da travasi                        | 54                            | 2.800.000    |
| Reflui da lavaggio linee confezionamento | 31                            | 1.600.000    |
| Reflui da lavaggio bottiglie             | -                             | 933.600      |
| Totale reflui                            | -                             | 11.333.600   |



## 5 - Analisi del settore zaccarifero

### 5.1 - CARATTERISTICHE DEL SETTORE

La produzione dello zucchero rappresenta uno dei processi dell'industria agro - alimentare piú interessante in tema di smaltimento dei residui della lavorazione. Di fatto, la quantit  di barbabietole lavorate nel corso della stagione da parte di uno zuccherificio   dell'ordine delle centinaia di migliaia di tonnellate e poco piú di un decimo di questa viene trasformato in zucchero.

Per la restante massa residua, sorge quindi il problema dello smaltimento, aspetto di primaria importanza per l'economia del processo anche in relazione alle restrizioni imposte dalla politica agricola dell'Unione Europea.

Piú in dettaglio, il settore sta vivendo, negli ultimi anni, una fase di trasformazione dovuta alla riduzione delle quantit  di zucchero esportate (impegno preso dall'UE a seguito degli accordi del GATT del 1994) ed alla diminuzione dei sostegni finanziari alla produzione agricola. Inoltre, i sottoprodotti di processo soffrono sempre piú della concorrenza di altre materie prime, oggi rese disponibili a prezzi competitivi dal mercato internazionale.   quindi necessario trovare degli sbocchi alternativi che possano soddisfare il difficile equilibrio tra una destinazione ambientalmente corretta e la riduzione dei costi di produzione.

Nel 1998 la produzione mondiale di barbabietole ha sfiorato le  $260 \cdot 10^6$  t, coltivate su una superficie complessiva di circa  $7 \cdot 10^6$  ha. Il contributo dell'UE alla produzione complessiva   stato pari a circa il 44%, con una superficie coltivata di poco superiore ai  $2 \cdot 10^6$  ha. La quantit  globale di zucchero (considerando anche quello di canna), ha raggiunto i  $123,9 \cdot 10^6$  t di cui oltre il 14% prodotto nell'Europa occidentale. Nello stesso anno la produzione italiana di barbabietole ha raggiunto le  $12,5 \cdot 10^6$  t (287.000 ha), da cui sono stati estratte circa  $1,7 \cdot 10^6$  t di zucchero, cio  circa l'1,4% ed il 10,2% rispettivamente della produzione mondiale e dell'Unione Europea. Dati piú recenti relativi all'anno 2000 del settore zaccarifero nazionale sono riassunti nella **Tabella 5.1**.

**Tabella 5.1 – Dati relativi alla produzione nazionale zaccarifera 2000 (fonte: ANB, 2001).**

| Parametro                          | Unit             | Valore   |
|------------------------------------|------------------|----------|
| Superficie a barbabietole          | ha               | 241.587* |
| Aziende bieticole                  | N.               | 70.000   |
| Zuccherifici                       | N.               | 21**     |
| Personale fisso di fabbrica        | N.               | 2.900    |
| Personale stagionale di fabbrica   | N.               | 4.900    |
| Fatturato industriale              | Miliardi di Lire | 2.500    |
| Fatturato Agricolo                 | Miliardi di Lire | 1.000    |
| Fatturati indotti (trasporti ecc.) | Miliardi di Lire | 515      |
| Produzione unitaria di bietole     | t/ha             | 47,89*** |
| Produzione unitaria di saccarosio  | t/ha             | 7,66     |
| Durata media dei ricevimenti       | d                | 67       |

\*Dei quali 161.505 ha al Nord, 38.552 al Centro e 41.530 al Sud.

\*\*Dei quali 14 al Nord, 3 al Centro e 4 al Sud.

\*\*\*53,22 t/ha al Nord; 33,68 al Centro e 39,98 al Sud.

Per quanto riguarda i residui della lavorazione sono noti solo i dati relativi a quelli del melasso che, nel 1998, ha raggiunto a livello mondiale le  $44,2 \cdot 10^6$  t. Da una stima del 1996, risulta che circa il 21% di questa produzione deriva dalla lavorazione dello zucchero da barbabietole; il volume del relativo commercio mondiale supera il 16% della produzione complessiva mentre la rimanente parte viene consumata nei paesi produttori.



## 5.2 - METODOLOGIA APPLICATA

Lo Studio si pone l'obiettivo di stimare quantitativamente i residui del processo di trasformazione delle bietole tenendo conto della recente diffusione di macchine in grado di limitare il quantitativo di terra trasportata negli zuccherifici in fase di raccolta. La metodologia adottata è la seguente:

1. individuazione di un gruppo di zuccherifici ove svolgere l'indagine;
2. svolgimento di *audit* con il preciso scopo di determinare i flussi di materiale (prodotti principali e residui), con particolare riferimento alla tara terra;
3. elaborazione dei dati raccolti;
4. determinazione degli indici specifici di produzione dei residui.

## 5.3 - SCELTA DEL CASO DA ANALIZZARE

Il panorama del settore produttivo nazionale è riassunto nella **Tabella 5.2** che evidenzia la stima della tara terra media nazionale e pertanto, anche del corrispondente quantitativo di residuo terroso.

Tra i 5 gruppi industriali attivi (21 stabilimenti) è stato selezionato per l'indagine uno zuccherificio che opera con 5 unità nel centro Italia, interessando il 17% della massa totale di bietole trasformate. In particolare, sono presenti due unità, con capacità di lavoro superiore alle 10.000 t/d di prodotto in ingresso, sul territorio delle Marche, nei comuni di Jesi (AN) e Fermo (AP).

Si è ritenuto conveniente analizzare questi ultimi due stabilimenti essendo essi rappresentativi di tutte le 21 unità in termini di dimensioni e, soprattutto, in termini di livello medio di tara terra.

**Tabella 5.2 - Masse di bietole trasformate nel 2000 dagli zuccherifici nazionali (fonte: ANB, 2001).  
Da queste informazioni si rileva come la terra di scarto ammonti a circa 1,1'10<sup>6</sup>t.**

| Stabilimento                  | Produzione totale lorda (t) | Produzione totale netta (t) | Tara terra media (%) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| <i>Zuccherificio 1</i>        |                             |                             |                      |
| Bondeno                       | 672.891                     | 622.189                     | 7,54                 |
| Ceggia                        | 591.844                     | 545.410                     | 7,85                 |
| Contarina                     | 551.181                     | 505.534                     | 8,28                 |
| Russi                         | 709.258                     | 642.131                     | 9,46                 |
| S. Quirico                    | 686.876                     | 629.742                     | 8,32                 |
| Sarmato                       | 565.044                     | 518.113                     | 8,31                 |
| Casei Gerla                   | 913.446                     | 830.927                     | 9,03                 |
| Finale E.                     | 700.368                     | 641.586                     | 8,39                 |
| Pontelongo                    | 737.375                     | 676.697                     | 8,23                 |
| <i>Totale</i>                 | <i>6.128.283</i>            | <i>5.612.329</i>            | <i>8,42</i>          |
| <i>Zuccherificio 2</i>        |                             |                             |                      |
| Forlimpopoli                  | 684.646                     | 622.755                     | 9,04                 |
| Pontelagoscuro                | 783.667                     | 716.941                     | 8,51                 |
| S.Pietro in C.                | 816.649                     | 742.582                     | 9,07                 |
| Incoronata                    | 533.376                     | 464.064                     | 12,99                |
| <i>Totale</i>                 | <i>2.818.338</i>            | <i>2.546.342</i>            | <i>9,65</i>          |
| <i>Zuccherificio 3</i>        |                             |                             |                      |
| Castiglion F.                 | 470.251                     | 428.330                     | 8,91                 |
| Fermo                         | 410.251                     | 366.146                     | 10,75                |
| Jesi                          | 558.899                     | 503.761                     | 9,87                 |
| Celano                        | 472.767                     | 427.963                     | 9,48                 |
| Villasor                      | 236.969                     | 208.482                     | 12,02                |
| <i>Totale</i>                 | <i>2.149.137</i>            | <i>1.934.682</i>            | <i>9,98</i>          |
| <i>Zuccherificio 4</i>        |                             |                             |                      |
| <i>COPROB</i>                 |                             |                             |                      |
| Ostellato                     | 412.113                     | 389.118                     | 5,58                 |
| Minerbio                      | 560.683                     | 528.083                     | 5,81                 |
| <i>Totale</i>                 | <i>972.796</i>              | <i>917.201</i>              | <i>5,71</i>          |
| <b><i>Totale generale</i></b> | <b><i>12.715.738</i></b>    | <b><i>11.568.904</i></b>    | <b><i>9,02</i></b>   |

## 5.4 - INDAGINE EFFETTUATA E RISULTATI OTTENUTI

### *Premesse*

Il processo di lavorazione dello zucchero è accompagnato dalla produzione di una considerevole quantità di residui, di cui la tara terra e le masse vegetali e organiche, frammiste al prodotto consegnato allo stabilimento, sono le maggiori componenti.

Lo smaltimento di queste sostanze, come degli altri residui della lavorazione, comporta una serie di oneri che incidono sull'incremento dei costi totali di produzione. Inoltre, alcuni dei sottoprodotti di processo, come il melasso e le polpe di barbabietola, trovano difficoltà a competere con altre materie prime, contraddistinte da prezzi più competitivi.

Questi aspetti incidono fortemente sull'economia del settore che sta attraversando una fase di profonda trasformazione che dovrebbe culminare con l'abbattimento dei sistemi protezionistici e con la liberalizzazione totale delle importazioni di zucchero (Biasco, 2001).

In generale, si ritiene che la questione dei sottoprodotti della lavorazione dello zucchero debba essere affrontata con un duplice impegno:

- intervenire sul processo produttivo al fine di limitare la produzione di residui (specie per quelli non riutilizzabili);
- individuare dei reimpieghi alternativi dei sottoprodotti nel rispetto dell'ambiente e nell'ottica di una riduzione dei costi di produzione.

In particolare, negli ultimi due – tre anni si sono diffuse le macchine pulisci - caricatori che permettono di lasciare sul terreno parte delle impurità e della terra sollevata durante l'operazione di raccolta<sup>16</sup>. Sono state, pertanto, esaminate le possibilità offerte oggi da questi sistemi e verificati i benefici ottenuti sul processo di trasformazione.

Il lavoro ha richiesto l'analisi dei flussi di materia del processo produttivo degli stabilimenti scelti e la stima dell'efficienza di pulizia delle macchine adoperate nei cantieri di raccolta delle barbabietole.

### *Processo produttivo negli stabilimenti di Jesi (AN) e Fermo (AP)*

L'inizio della lavorazione dello zucchero coincide con la raccolta in campo del prodotto ad opera di macchine cavabietole semoventi o trainate, a numero di file di lavoro variabile da una a tre. Il prodotto raccolto viene caricato sul mezzo di trasporto con una benna oppure, come riferito, mediante una pulisci - caricatrice che permette di ridurre la presenza di impurità nel prodotto lasciandole sul terreno di origine. Le barbabietole, successivamente trasferite dal campo allo zuccherificio con appositi autocarri, sono sottoposte ad una prima fase di pulizia mediante vagli vibratorii dai quali si libera la "terra di restituzione", vale a dire circa il 60% degli inerti presenti. Le rimanenti impurità ("tara di laboratorio"), ancora frammiste al prodotto, vengono rimosse mediante l'impiego di macchine lavatrici – spietratrici.

<sup>16</sup> Non sono ancora disponibili dei dati ufficiali ma si ritiene che circa il 30-40% della produzione nazionale del 2000 sia stata trattata con simili macchine. Peraltro, gli zuccherifici stanno conducendo delle campagne sperimentali e di incentivazione presso i contoterzisti al fine di individuare le migliori attrezzature, soprattutto in termini economici, e favorirne la diffusione. Per il momento, tuttavia, è arduo rilevare l'effetto sui dati forniti dall'ANB (Associazione Nazionale Bieticoltori). Ad esempio, nella campagna 1999 la tara terra media è risultata del 10,44% contro il 9,02% del 2000, anno caratterizzato da un andamento climatico medio nelle zone di produzione probabilmente migliore rispetto a quello precedente e quindi più favorevole al contenimento della tara terra.

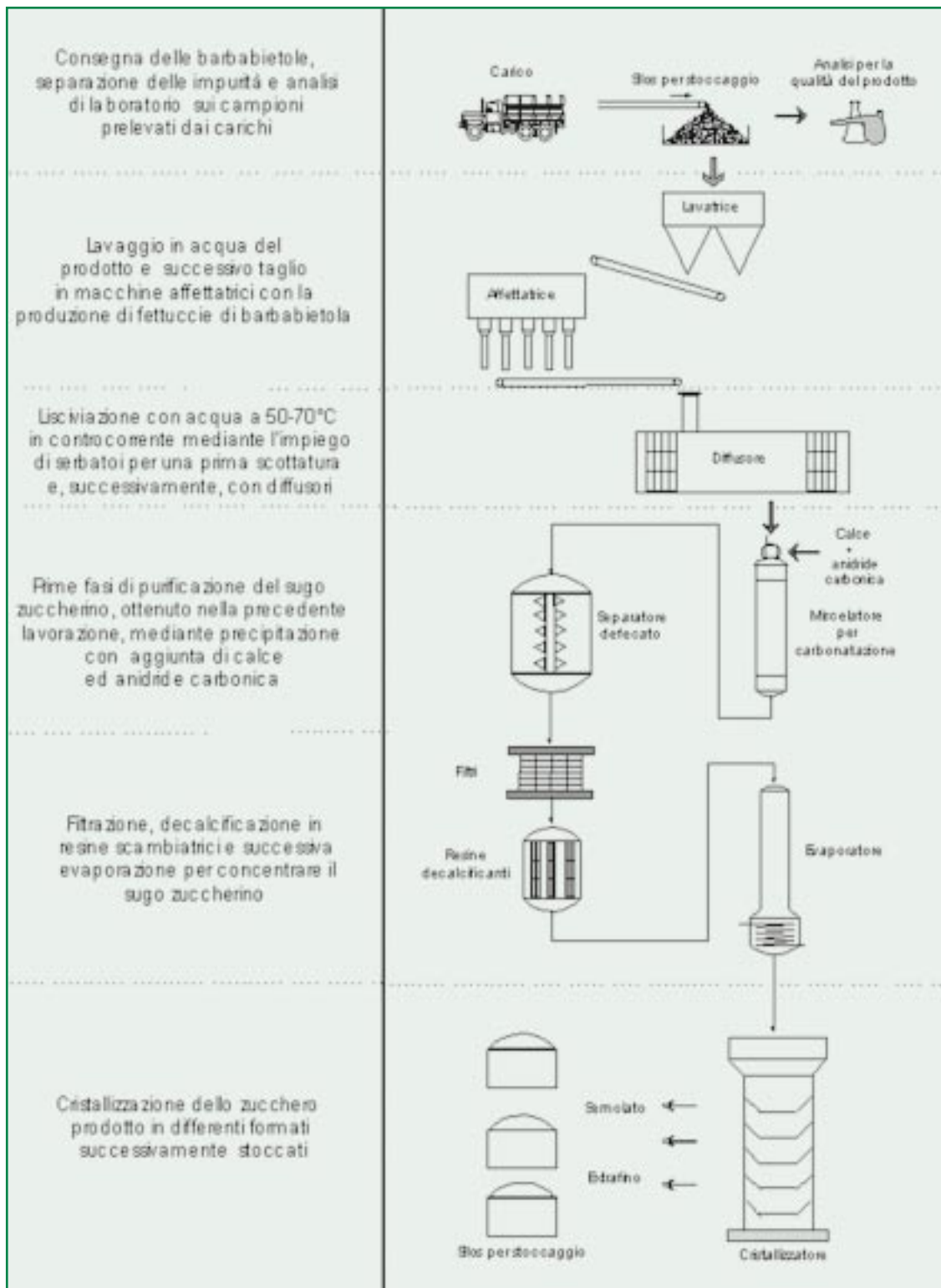
Terminate le operazioni di pulizia, le barbabietole vengono inviate alla linea di produzione che consta di due fasi fondamentali:

- estrazione dello zucchero (solubilizzazione dei componenti zuccherini in acqua);
- cristallizzazione (separazione dello zucchero).

Prima della fase di estrazione, le barbabietole vengono ridotte in fettucce mediante macchine taglia-trici e immerse in acqua calda (50-70°C) in controcorrente all'interno di diffusori dai quali fuoriescono le fettucce esauste, successivamente inviate agli impianti di essiccazione, unitamente ai sughi zuccherini, contenenti circa il 13% di saccarosio ed il 10% di impurità. Anche le fettucce esauste contengono sugo zuccherino che viene parzialmente recuperato mediante pressione meccanica. Dai sughi vengono quindi eliminati i residui solidi in sospensione: dapprima mediante delle griglie e, successivamente, mediante precipitazione con aggiunta di calce, che funge anche da sterilizzante del sugo.

In alcuni casi vengono impiegati, oltre alla calce, anche solfiti ed idrosolfiti. Un ulteriore processo di precipitazione del sugo zuccherino, mediante carbonatazione, permette di eliminare l'eccesso di calce rimasto. Successivamente si separano le melme di defecazione (carbonato di calcio fuori specifica) ed il sugo leggero privato di oltre il 30% di impurità che, previo passaggio in un sistema di filtri (filtripressa, filtri ispessitori ecc.) viene sottoposto a decalcificazione mediante impianti a resine scambiatrici (**Figura 5.1**). Il sugo leggero viene quindi concentrato per evaporazione sottovuoto riducendo di circa l'80% il contenuto di acqua e successivamente raffinato e decolorato con carbone. Infine, dai processi finali di cristallizzazione e di centrifugazione si ottiene il prodotto finito nella forma di semolato ed extra fino ed il melasso che contiene ancora il 10-15% dello zucchero presente nelle bietole.

Figura 5.1 - Schema semplificato delle fasi di lavorazione.



**Residui di lavorazione**

Nel processo produttivo si utilizzano le seguenti materie prime:

- bietole con presenza di impurità (masse terrose e vegetali)
- acqua di processo, lavaggio e trasporto barbabietole, raffreddamento degli impianti, lavaggio gas ,ecc.
- calce e carbone.

I residui sono, invece, i seguenti:

- melasso
- polpe di barbabietola
- melme di defecazione
- acque di scarico o reflui
- fanghi derivanti dai processi di depurazione dei reflui.

Dall'analisi dei flussi di materia, relativi allo stabilimento di Jesi, è stato possibile determinare i rapporti medi tra quantità delle materie prime, residui e prodotto finale.

La barbabietola è costituita per circa il 75-78% da acqua e per la rimanente parte da sostanza secca. Di questa ultima frazione circa il 21%, calcolato sul totale delle barbabietole, è rappresentato da componenti inazotati, la gran parte dei quali composta da saccarosio.

Per ogni 100 kg di barbabietola lavorati si producono circa 12-15 kg di zucchero (in dipendenza del grado zuccherino), 4-5 kg di melasso, 5 kg di polpe secche più una serie di filtrati ottenuti in diverse fasi del processo. Tra questi ultimi sono comprese le melme di defecazione, la cui quantità prodotta, rappresentata per il 50% da sostanza secca, si aggira intorno al 8-10% del prodotto trattato. Prima di essere smaltito questo materiale viene pressato per ridurne il contenuto di acqua che viene successivamente riutilizzata per spegnere la calce.

Le fettucce esauste, in uscita dai diffusori, rappresentano circa il 60% delle barbabietole immesse nella lavorazione e contengono una quantità di sostanza secca variabile tra il 7- 8% circa.

Per questo tipo di sottoprodotto è previsto un abbattimento del contenuto di acqua dal 73 al 93%, mediante compressione meccanica (polpe surpressate), quasi sempre seguita da un processo di essiccazione con aria calda che abbassa il contenuto di umidità fino all'11%.

Il contenuto in zuccheri è pari a circa il 45-50%, del melasso (complessivamente la sostanza secca è pari all'84%) mentre la rimanente parte è costituita da acqua.

La lavorazione delle zucchero è un processo contraddistinto da rilevanti consumi di acqua (**Figura 5.2**) che viene impiegata per: lavaggio e trasporto delle barbabietole prima della lavorazione; lavaggio dei gas di processo; raffreddamento degli impianti e per i servizi vari della fabbrica. Rilevante è anche la quota di acqua presente nelle barbabietole, parte della quale (15%), viene recuperata e impiegata nei processi di trasporto e lavaggio delle stesse.

Complessivamente, per ogni 100 kg di barbabietole pulite, entrano in gioco 122,4 kg di acqua di cui 77 kg provenienti dalle barbabietole stesse e 45,4 kg da fonti esterne.

I livelli di inquinamento degli effluenti sono ampiamente variabili mentre le acque di trasporto e di lavaggio, che rappresentano oltre 50% dei reflui sottoposti alla depurazione, sono caratterizzate da un basso BOD<sub>5</sub> (210 mg/l).

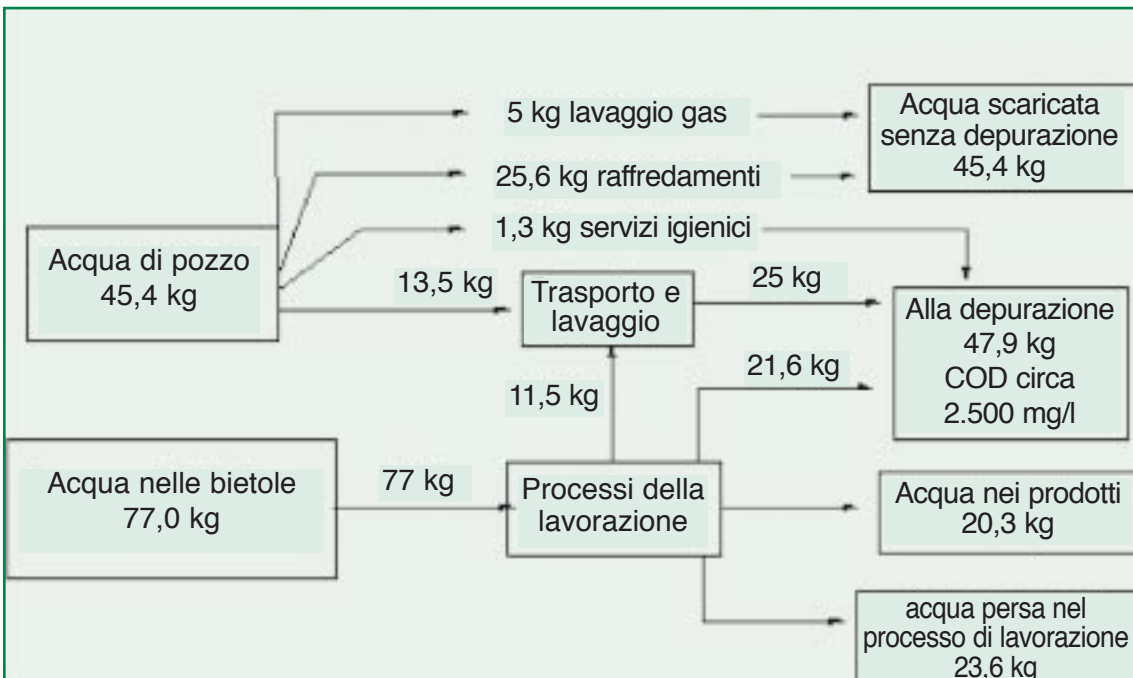
Queste acque contengono soprattutto terriccio, foglie, radici varie e sostanze indissolte tra cui lo zucchero estratto per lisciviazione (circa lo 0,2% del totale). In generale, il carico inquinante cresce man

mano che si procede nella linea del processo di lavorazione e particolarmente inquinati sono i filtrati ottenuti dalla lavorazione del melasso contraddistinti da valori di BOD<sub>5</sub> circa 50 volte superiori a quelli delle acque di lavaggio. Il contenuto di COD può essere superiore anche ai 2.500 mg/l e deve essere abbattuto almeno a 160 mg/l (40 mg/l per il BOD) per le acque scaricate come stabilito dal decreto legislativo 152/99.

La riduzione del carico organico viene normalmente ottenuta con il lagunaggio degli effluenti. I fanghi che se ne ottengono vengono distribuiti sui terreni in conformità a quanto disposto dal D.Lgs 99/92 che, per terreni con capacità di scambio cationico superiore a 15 meg/100 g e pH compreso tra 6,0 e 7,5, permette di distribuire i fanghi provenienti dall'industria agro alimentare nella misura massima di 15 t/ha di sostanza secca nell'arco di un triennio. Nel caso in cui i valori di pH e di capacità di scambio cationico dei terreni siano inferiori o superiori rispetto a quelli definiti nel suddetto intervallo, si ha rispettivamente una diminuzione o un incremento del 50% delle quantità permesse.

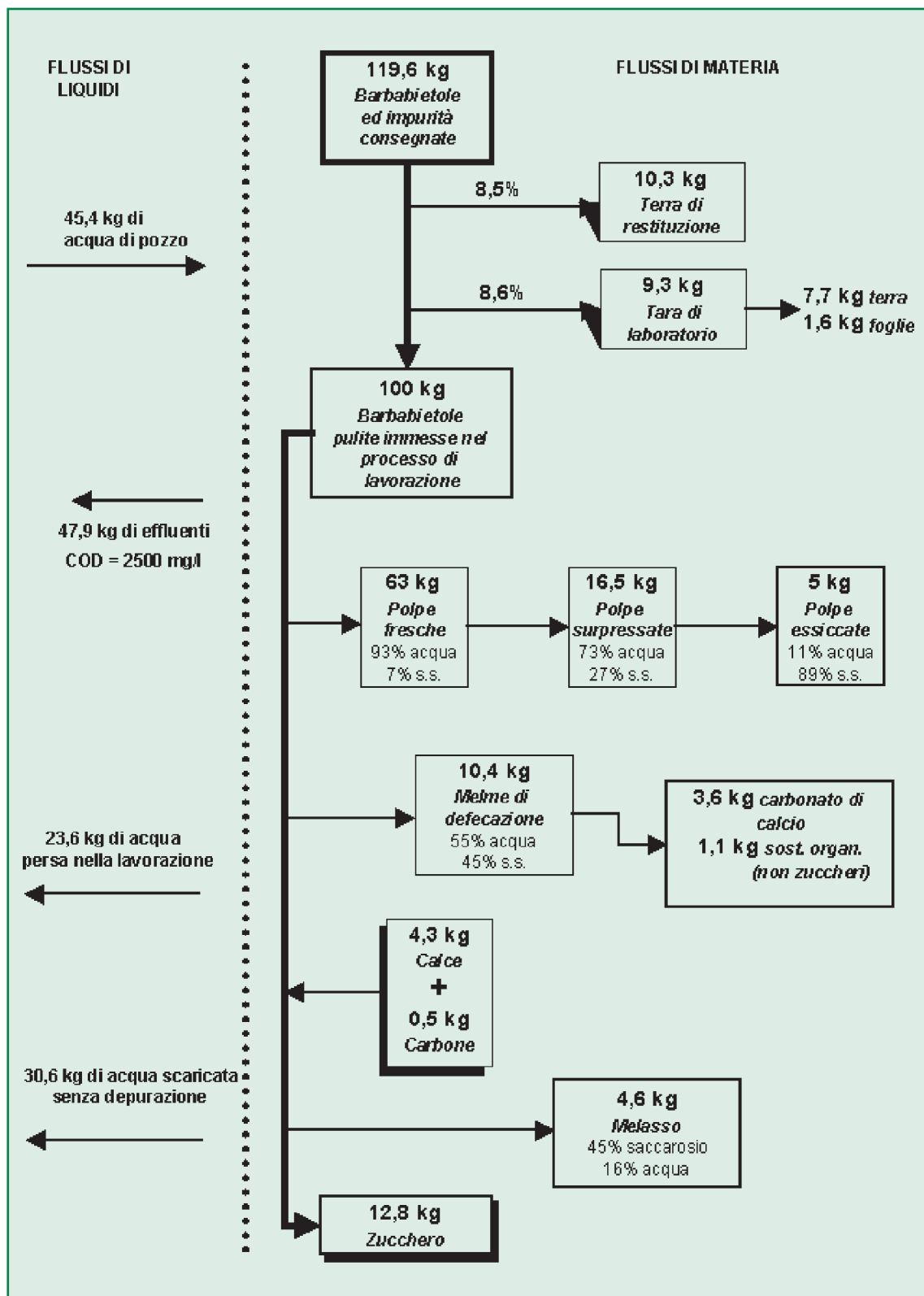
Nella **Figura 5.3** infine viene proposto il bilancio completo del processo.

**Figura 5.2 - Bilancio delle quantità di acqua (valori sono riferiti a 100 kg di barbabietole lavorate).**



Per ciò che concerne i consumi energetici, gran parte dell'energia viene richiesta per la produzione di vapore di processo. Per lo zuccherificio analizzato, in particolare, sono stati rilevati consumi complessivi di metano pari a circa 500 mila m<sup>3</sup>/d (dei quali circa il 20-25% viene richiesto dall'essiccazione delle polpe). Il consumo specifico risulta quindi di circa 13 MJ per kg di zucchero.

Figura 5.3 – Bilancio completo del processo rilevato negli stabilimenti.



*Caratteristiche dei principali residui e possibilità di utilizzo*

Le polpe di bietole surpressate o essiccate, il melasso, le melme di defecazione, la terra ed i vari materiali organici derivanti dalla pulizia delle barbabietole rappresentano, come visto, i principali prodotti di scarto della lavorazione dello zucchero.

Considerata l'attuale necessità di valorizzare la produzione del settore, l'obiettivo è individuare, per alcuni di questi residui della lavorazione, reimpieghi in grado di garantire maggiori benefici economici, mentre per altri, sistemi di smaltimento meno onerosi.

Relativamente ai primi, si distinguono in particolare le polpe che trovano impiego nel settore dell'alimentazione degli animali, pur risentendo sempre più della concorrenza di altre materie prime<sup>17</sup>. Interessanti requisiti sono rappresentati dall'elevato valore energetico, dall'elevata digeribilità della fibra, contraddistinta da un basso contenuto in lignina, e da un costo molto competitivo. La polpa surpressata può essere impiegata in due diverse forme: normale (bianca) o borlandata (scura), ovvero integrata da un 5% circa di melasso di bietola in grado di incrementarne il contenuto proteico e migliorarne il quadro fermentativo durante l'insilamento. Nelle polpe possono essere rintracciate delle piccole frazioni di foglie ed erbe, separate durante la fase di pulizia delle barbabietole, in ragione dell'1,5% del prodotto lavorato.

Il melasso, che contiene un elevato contenuto in saccarosio, circa 45-50%, viene impiegato principalmente per la produzione di alcool. Tuttavia, la crisi di questo settore negli ultimi anni ne sta determinando la difficoltà di collocamento, destando perplessità su un suo futuro utilizzo. Attualmente gran parte di questo residuo viene stoccato in attesa di forme di smaltimento non onerose.

Le melme di defecazione rappresentano un residuo di scarso interesse, anche se ricco di sostanza organica (80% carbonato di calcio e 20% di sostanza organica), macro e micro elementi, che permettono, se aggiunti al terreno agricolo in quantità opportuna, di migliorarne le proprietà chimico-fisiche. In terreni alcalini ricchi di sodio l'impiego del calcio porta ad un miglioramento della struttura e ad una maggiore stabilità degli aggregati, con particolari benefici per alcune caratteristiche quali, la porosità, la permeabilità e la resistenza all'erosione, migliorando, nel contempo, le rese e l'efficacia dei fertilizzanti nei terreni acidi.

Inoltre, va osservato che l'impiego delle calci di defecazione contribuisce ad arricchire il terreno in elementi nutritivi quali azoto, fosforo e potassio.

Nella pratica, tuttavia, la maggior parte del materiale viene utilizzata per il ripristino di cave unitamente alla terra residua, proveniente dalla fase di pulizia delle barbabietole.

Per il recupero di questi materiali si fa riferimento al D.M. 5/2/98, in particolare all'allegato I sub-allegato I punto 7 che regola il riutilizzo dei rifiuti provenienti dalle attività industriali legate alla produzione dello zucchero (**Tabella 5.3**)

<sup>17</sup> Le note vicende legate alla BSE, tuttavia, hanno dato un impulso al reimpiego zootecnico di questi residui.



Tabella 5.3 - Caratteristiche della terra e della calce di defecazione (D.M 5/2/98).

| Tipologia di materiale | Terre da coltivo derivanti da pulizia di materiali vegetali eduli.   | Calce di defecazione  |
|------------------------|--|---|
| Codice                 | (020401)   | (020402)  |
| Caratteristiche        | Rifiuto costituito da terriccio con eventuali parti vegetali e sostanze organiche.   | Rifiuto essenzialmente costituito da carbonato di calcio (70%) con silice, allumina, ossido di ferro (circa 10%) e sostanze organiche (proteine, pectina ecc.) derivante dalla filtrazione di sughi zuccherini dopo trattamento con calce e anidride carbonica.   |
| Attività di recupero   | a) industria della ceramica e dei laterizi;<br>b) utilizzo per recuperi ambientali di ex cave, discariche esaurite e bonifica di aree inquinate. | a) cementifici;<br>b) industria dei laterizi nell'impasto previa eventuale disidratazione;<br>c) riutilizzo per recupero ambientale, previa eventuale disidratazione;<br>d) realizzazione di rilevati e sottofondi stradali previa eventuale disidratazione;<br>e) neutralizzazione di acque acide, previa eventuale disidratazione;<br>f) impermeabilizzazione dei bacini di decantazione delle acque. |

#### Riduzione della tara terra

Al fine di completare il quadro relativo alle masse in input e in output al processo di lavorazione del settore in esame, sono stati anche presi in considerazione i bilanci delle masse terrose e di quelle dei residui vegetali presenti assieme al prodotto consegnato allo stabilimento. I parametri che misurano la presenza di tali impurità sono:

- la tara terra di restituzione costituita, per ogni carico consegnato allo zuccherificio, dalla massa di terra restituita dai vagli per la pulizia del prodotto e dalla massa lorda di barbabietole;
- la tara di laboratorio che rappresenta, dato un campione di prodotto prelevato dopo il passaggio delle barbabietole attraverso i vagli per la pulizia, il rapporto percentuale tra la massa costituita dalle impurità (terra, foglie ecc.) e dal colletto e la massa totale del campione. La tara laboratorio si divide a sua volta in tara laboratorio colletto e tara laboratorio terra. Quest'ultima risulta pari a circa il 17,6% del valore totale.

I suddetti parametri risultano soggetti a una sensibile variabilità a seguito di numerosi fattori che vi incidono, tra i più importanti quelli climatici. Per tale ragione, si è ritenuto opportuno stabilire dei valori rappresentativi delle tare sulla base dei valori medi rilevati nel corso degli ultimi 4 anni di produzione.

Sulla base di questi dati è stato possibile definire i rapporti tra le masse delle impurità presenti in questa fase del processo produttivo in relazione ad una massa di 100 kg di barbabietole pulite. In funzione di tali rapporti, è stato definito uno schema di calcolo, riferito a 100 unità di barbabietole pulite lavorate, che consente di verificare le variazioni dei flussi di materia in funzione della modifica dei principali parametri di processo: tara terra di restituzione e tara laboratorio (Tabella 5.4). Con questo sistema sono stati verificati gli effetti della riduzione dei valori delle tare, ad opera delle macchine pulisci - caricatrici, sul flusso della terra e dei residui vegetali prodotti durante il processo.

Più specificatamente, è stata ipotizzata una riduzione dei valori medi della terra di restituzione e della tara terra di laboratorio rispettivamente pari al 70% e al 35% (Paragrafo 5.6). Si sottolinea come la riduzione della tara di laboratorio è a carico solo della frazione terrosa e vegetale – organica, considerando che la frazione di colletto è indipendente dall'adozione di sistemi di pulizia del prodotto.

**Tabella 5.4 - Schema per il calcolo dei prodotti e dei sottoprodotti.**

| Parametro                 | (%)                            |
|---------------------------|--------------------------------|
| Terra di restituzione     | $Tr$                           |
| Tara di laboratorio       | $Tl$                           |
| Tara laboratorio terra    | $Tl*0,58$                      |
| Tara laboratorio colletto | $Tl*0,42$                      |
| Tara totale               | $(Bl-Bp)/Bl$                   |
| Terra totale              | $((Bl*Tr)+(Bn*Tl)-(Bl*Mo))/Bl$ |
| Materiale organico        | $Tl*0,176*Bn/Bl$               |
| Prodotto                  | (kg)                           |
| Barbabietole lorde        | $Bl=Bn/(1-Tr)$                 |
| Barbabietole nette        | $Bn=Bp/(1-Tl)$                 |
| Barbabietole pulite       | <b>100</b>                     |
| Tara totale               | $Bl*Tt$                        |
| Terra di restituzione     | $Bl*Tr$                        |
| Terra di laboratorio      | $(Bn*Tlt)-(Bl*Mo)$             |
| Terra totale              | $Bl*Trt$                       |
| Materiale organico        | $Bl*Mo$                        |

Dall'analisi dei valori delle tare, rilevati in base ai carichi di barbabietole consegnati negli ultimi 4 anni agli zuccherifici delle Marche, si è osservato che i livelli medi della terra di restituzione e della tara di laboratorio sono stati rispettivamente del 9,23% e del 10,21% (Tabella 5.5).

**Tabella 5.5 - Numero di carichi consegnati, produzione complessiva e livelli delle tare nelle ultime stagioni.**

| Anno         | Carichi<br>(n) | Lordo<br>(t)     | Terra di restituzione<br>(%) | Tara di laboratorio |                     |                                |
|--------------|----------------|------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|
|              |                |                  |                              | Totale (%)          | di cui terra<br>(%) | di cui residui vegetali<br>(%) |
| 1997         | 40.225         | 953.736          | 8,90                         | 8,88                | 5,24                | 3,64                           |
| 1998         | 41.293         | 1.015.118        | 8,02                         | 8,57                | 5,06                | 3,51                           |
| 1999         | 61.182         | 1.621.156        | 10,28                        | 12,69               | 7,49                | 5,20                           |
| 2000         | 38.833         | 978.756          | 9,71                         | 10,71               | 5,89                | 4,82                           |
| <b>Media</b> | <b>45.383</b>  | <b>1.299.956</b> | <b>9,23</b>                  | <b>10,21</b>        | <b>5,92</b>         | <b>4,29</b>                    |

Relativamente a quest'ultimo dato, sulla base di indicazioni fornite dallo zuccherificio, circa il 58% è rappresentato dalla tara laboratorio terra, mentre il restante 42% è rappresentato dalla tara laboratorio colletto. Nella Tabella 5.6 vengono mostrate le masse di residui prodotti ogni 100 kg di barbabietole pulite, lavorate nelle condizioni di prodotto raccolto con cantiere tradizionale e con l'impiego della pulisci - caricatrice.

**Tabella 5.6 - Confronto dei flussi di materie e residui prodotti, riferito a 100 kg di barbabietole pulite, tra sistema tradizionale di raccolta e sistema con pulisci-caricatrice.**

| Materia / residuo     | Senza pulizia del prodotto<br>(kg) | Ipotesi di pulizia del prodotto<br>(kg) | Riduzione<br>(%) |
|-----------------------|------------------------------------|---|------------------|
| Barbabietole lorde    | 122,7                              | 112,0                                   | 8,8              |
| Barbabietole nette    | 111,4                              | 108,9                                   | 2,3              |
| Barbabietole pulite   | 100,0                              | 100,0                                   | 0,0              |
| Tara totale           | 22,7                               | 12,0                                    | 47,3             |
| Terra di restituzione | 11,3                               | 3,1                                     | 72,6             |
| Terra di laboratorio  | 4,6                                | 2,6                                     | 42,7             |
| Terra totale          | 15,9                               | 5,7                                     | 64,0             |
| Materiale organico    | 2,0                                | 1,6                                     | 22,1             |

È interessante evidenziare come nel caso di ipotesi di riduzione delle tare, a fronte di una stessa massa di barbabietole pulite lavorata, si evidenzia una diminuzione dell'8,8% della massa di prodotto lordo trasportato allo zuccherificio e del 64% della terra totale da eliminare.

## 5.5 - QUANTIFICAZIONE DEI RIFIUTI DEL SETTORE SACCARIFERO.

Per una stima dei rifiuti originati dal settore saccharifero si è ritenuto sufficiente prendere in considerazione due stabilimenti, considerati rappresentativi, sia per dimensioni che per tipo di processo, di tutti i 21 impianti operativi sul territorio nazionale.

I bilanci di processo evidenziano come i principali rifiuti prodotti dagli zuccherifici siano la terra di restituzione, la tara di laboratorio, le melme di defecazione (carbonato di calcio fuori specifica) ed i fanghi derivanti dai processi di depurazione dei reflui.

La terra di restituzione e la terra della tara di laboratorio costituiscono la cosiddetta tara terra, che sarà più in dettaglio analizzata nel successivo paragrafo. La quantità di questo rifiuto, derivante dalle operazioni di raccolta e di pulizia delle barbabietole, prodotta in Italia in un anno ammonta a circa 1.900.000 tonnellate, considerando un fattore di produzione pari a 1.406 chilogrammi per tonnellata di zucchero ed una produzione di quest'ultimo di 1.360.882 t/a (Tabella 5.7)

Il secondo rifiuto, in ordine di quantità, è costituito dalle melme di defecazione, generate nel corso del processo industriale, che ammontano approssimativamente a 1.100.000 t/a (fattore di produzione 813 kg/t).

Il quantitativo di fanghi prodotto è stato, invece, stimato in base alla massa di effluenti rilevata negli zuccherifici presi in esame ed impostando un contenuto medio di sostanza secca pari a circa lo 0,6%, di cui l'80% costituito da sostanza organica; il fattore di produzione ricavato è pari a 35 kg/t che si traduce in 47.600 t/a di rifiuto prodotto.

**Tabella 5.7: Principali rifiuti del settore saccharifero.**

| Tipologia            | Fattore di produzione (kg/t) | Quantità (t) |
|----------------------|------------------------------|--------------|
| Tara terra           | 1.406                        | 1.914.000    |
| Melme di defecazione | 813                          | 1.106.000    |
| Fanghi (tal quale)   | 35                           | 47.600       |

## 5.6 - DETERMINAZIONE DELLE RIDUZIONI DELLA TARA TERRA CON L'UTILIZZO DELLE MACCHINE PULISCI – CARICATRICI

Al fine di completare le informazioni relative al settore saccharifero e, data l'importanza che la determinazione della tara terra ha nei calcoli dei flussi relativi ai processi produttivi, essendo il principale rifiuto del settore, si è pensato di dedicare una parte dello Studio alle caratteristiche dei macchinari pulisci – caricatrici.

Infatti l'utilizzo di tali macchinari determina differenti riduzioni dei livelli di tara terra che sono comunque in ogni caso superiori al 60%; inoltre le differenti caratteristiche tecnologiche delle varie macchine possono aumentare in maniera più o meno spinta tale percentuale.

### *Metodologia seguita*

L'analisi di seguito riportata è stata sviluppata sulla base di informazioni ottenute sia da prove in campo, per la rilevazione diretta delle principali prestazioni delle macchine, sia dai consuntivi della campagna di raccolta 2000. Nelle prove di campo sono state considerate 3 macchine, diverse per principio di funzionamento, capacità di lavoro e investimento iniziale (Tabella 5.8).

Tabella 5.8 - Elenco delle macchine pulisci-caricatrici considerate.

| Sigla | Modello     | Tipologia |
|-------|-------------|-----------|
| P1    | Trainet     | Trainata* |
| P2    | Minitrainet | Trainata  |
| P3    | B/CS-8000   | Semovente |

\*Macchina provvista di un motore utilizzato solo per brevi spostamenti in campo.

I modelli esaminati sono:

- *Trainet* (P1): modello provvisto di motore diesel da 40 kW, impiegato per l'azionamento degli organi meccanici e limitatamente a piccoli spostamenti del mezzo sul campo, con apparato di pulizia costituito da rulli sterratori;
- *Mini-Trainet* (P2): mezzo di tipo trainato, azionato da presa di potenza esterna con apparato di pulizia costituito da rulli sterratori;
- *B/CS 8000* (P3): pulisci - caricatrice di tipo semovente, equipaggiata con motore diesel da 199 kW, provvista di un apparato di pulizia principale costituito da 8 rulli controrotanti con coclea.

Per ciascuna di queste macchine sono state ripetute tre prove di campo, ognuna svolta in differenti giornate nel corso della stagione di raccolta, su alcuni appezzamenti della provincia di Ancona. La scelta dei terreni si è basata, principalmente, su aspetti legati alle caratteristiche fisiche del suolo.

Durante le rilevazioni sono stati determinati i livelli medi percentuali della tara terra e le capacità di lavoro delle macchine. Più precisamente, nel corso di ogni prova di campo, sono stati impiegati sia il cantiere tradizionale con benna, sia le pulisci - caricatrici. Ciò ha permesso di confrontare le prestazioni dei due sistemi di carico nelle stesse condizioni di lavoro.

I consuntivi sull'intera campagna si riferiscono a circa 39.000 carichi, i quali rappresentano la quantità di prodotto lavorato dagli stabilimenti di Jesi (AN) e Fermo (AP) nel corso della stagione 2000 (circa 1 milione di t di prodotto lordo). Di questi, oltre 1.300 carichi sono relativi a prodotto sottoposto a pulizia con pulisci - caricatrici.

Le informazioni rilevate riguardano sia dati generali, come il comune di provenienza del carico e la data di consegna, sia dati relativi alla quantità (peso lordo e netto) e alla qualità del prodotto consegnato (valori delle tare) che al tipo di macchina pulisci - caricatrice eventualmente impiegata.

La possibilità di identificare e suddividere i carichi trattati da quelli non trattati con pulisci - caricatrice, e distinguere nel caso dei primi il tipo di macchina, ha permesso di ottenere dei confronti di elevato significato statistico tra i diversi sistemi di carico delle bietole.

Per le prove puntuali e per i consuntivi sull'intera produzione sono stati determinati e confrontati:

- i valori medi stagionali e settimanali della tara di restituzione ( $T_r$ ) e della produzione complessivamente lavorata dalle singole macchine nel corso della stagione;
- la massa di prodotto lavorata e le capacità operative medie delle singole macchine, calcolate in relazione al numero di giorni effettivamente lavorati durante la campagna di raccolta;
- i valori medi della  $T_r$  dei carichi ottenuti con le differenti pulisci - caricatrici.

L'ultimo tipo di confronto è stato condotto tra le tre differenti tipologie di macchine che, con riferimento alla **Tabella 5.8**, sono rappresentate dai mezzi P1, P2 e P3. Più precisamente, sono stati determinati i valori medi della  $T_r$  dei carichi ottenuti con l'impiego di queste macchine, ottenute in un determinato comune e consegnati ad intervalli di tempo specifici nel corso della stagione. Sono stati selezionati i dati dei carichi:

- provenienti dal comune di Osimo (AN) i cui terreni sono ritenuti rappresentativi di gran parte di quelli regionali;
- consegnati in 4 periodi distinti della stagione nei quali ogni macchina ha fornito almeno 3 carichi allo zuccherificio.

Questi criteri di selezione sono stati considerati sufficienti per confrontare le prestazioni delle macchine sul prodotto raccolto, in condizioni simili di terreno (in termini di proprietà fisiche e di contenuto di umidità).

### Risultati

Nella **Tabella 5.9** vengono illustrati, rispettivamente, per le prove di campo con pulisci - caricatrice e per quelle con benna, i valori medi della  $T_r$ , il numero di misure e la produttività media. Sulla base di questi dati sono stati calcolati i valori medi complessivi, ponderati in funzione del numero di rilevazioni effettuate per ogni prova.

**Tabella 5.9 - Livelli medi della tara terra rilevati sulle macchine durante le prove puntuali di campo.**

| Macchina                 | Prova | Cantiere con pulisci - caricatrice |           |                    | Cantiere con benna |            |                    |
|--------------------------|-------|------------------------------------|-----------|--------------------|--------------------|------------|--------------------|
|                          |       | $T_r$ (%)                          | Prove (n) | Produttività (t/h) | $T_r$ (%)          | Misure (n) | Produttività (t/h) |
| Minitrainet              | 1     | 1,9                                | 1         | 39,6               | 5,4                | 1          | 64,2               |
| Minitrainet              | 2     | 4,1                                | 2         | 45                 | 10,9               | 2          | 58,2               |
| Minitrainet              | 3     | 3,6                                | 3         | 41,4               | 7,8                | 1          | 49,8               |
| <i>Media Minitrainet</i> |       | 3,5                                |           | 42                 | 8,7                |            | 57,4               |
| Trainet                  | 1     | 4,6                                | 2         | 41,4               | 15,6               | 3          | 49,8               |
| Trainet                  | 2     | 3,8                                | 3         | 64,8               | 11,0               | 3          | -                  |
| Trainet                  | 3     | 6,3                                | 3         | -                  | 21,4               | 1          | -                  |
| <i>Media Trainet</i>     |       | 4,9                                |           | 53,1               | 14,6               |            | 49,8               |
| B/CS-8000                | 1     | 2,9                                | 3         | 124,8              | 5,8                | 2          | 57                 |
| B/CS-8000                | 2     | 1,9                                | 1         | 116,4              | 5,1                | 1          | 54,6               |
| B/CS-8000                | 3     | 2,3                                | 4         | 103,8              | 11,5               | 3          | 51,6               |
| B/CS-8000                | 4     | 2,7                                | 5         | -                  | 8,5                | 1          | -                  |
| B/CS-8000                | 5     | 2,4                                | 3         | 90                 | 9,4                | 1          | 49,2               |
| <i>Media B/CS-8000</i>   |       | 2,5                                |           | 108,8              | 8,6                |            | 53,1               |

In prima analisi si evidenzia come le prove condotte con pulisci - caricatori sono caratterizzate da livelli della  $T_r$  dei carichi inferiori rispetto a quelli ottenuti con la benna. Al fine di agevolare il confronto tra i diversi cantieri di raccolta, nella **Tabella 5.10** vengono riportati i valori medi della  $T_r$  precedentemente calcolati.

**Tabella 5.10 - Sintesi dei valori medi della  $T_r$  ottenuti dalle prove di campo.**

| Macchina    | $T_r$ media con benna (%) | $T_r$ media con pulisci-caricatrice (%) | Riduzione di $T_r$ |                 |
|-------------|---------------------------|---|--------------------|-----------------|
|             |                           |   | Assoluta (%)       | Percentuale (%) |
| Minitrainet | 8,7                       | 3,5                                     | 5,2                | 60              |
| Trainet     | 14,6                      | 4,9                                     | 9,7                | 66              |
| B/CS-8000   | 8,6                       | 2,5                                     | 6,1                | 70              |

L'impiego delle pulisci - caricatori determina, quindi, una riduzione del livello della  $T_r$  di oltre il 60%. Più in particolare, le maggiori riduzioni si sono evidenziate nelle prove relative alla pulisci - caricatrice P3 la cui efficienza è risultata essere mediamente pari al 70%, con punte dell'80%. Per ciò che riguarda le produttività, si evidenziano valori superiori passando dal modello P2 al P1 ed infine al P3. Tuttavia, solo quest'ultima macchina presenta potenzialità produttive significativamente più elevate rispetto al carico tradi-

zionale con benna. La capacità di lavoro di questa macchina, espressa in campo durante le prove, è stata superiore di circa il 104% rispetto a quella della benna. Sempre rapportandosi alla capacità di lavoro del sistema di carico tradizionale, si osserva che la produttività del modello P1 è di poco superiore (+7%), mentre decisamente inferiore è quella della P2 che mostra sensibili decrementi produttivi (-27%).

Il confronto complessivo tra i diversi sistemi di carico, ottenuto sulla base delle analisi dei dati consuntivi sull'intera massa di prodotto conferito allo stabilimento di Jesi, ha evidenziato livelli delle tare inferiori di circa il 60% per la  $T_r$  e del 23% per la  $T_l$  nel caso di impiego di macchine pulisci - caricatori rispetto all'impiego della benna (Tabella 5.11 e 5.12). Si osservi come i dati relativi alle prime rappresentino circa il 3,5% dei dati complessivi e corrispondano ad una massa lorda di prodotto superiore alle 39.000 t.

Anche il confronto tra gli andamenti dei valori medi giornalieri della  $T_r$  e della  $T_l$  evidenzia questo tipo di risultato. Come si osserva dalle Figure 5.4 e 5.5, la differenza dei valori delle tare, tra i due cantieri di carico del prodotto, si mantiene costante lungo tutto l'arco della stagione di raccolta. Ciò risulta evidente dall'andamento dei livelli medi della  $T_r$ .

Si evidenzia, inoltre, come la maggiore variabilità dei valori medi giornalieri relativi ai cantieri con pulitrice è, con molta probabilità, dovuta al minor numero di dati impiegati per il calcolo.

**Tabella 5.11 - Numero di carichi, valori medi della  $T_l$  e della  $T_r$  e massa di prodotto lavorata relativa ai due cantieri di raccolta delle barbabietole.**

| Parametro          | Unità | Con pulitrice | Senza pulitrice |
|--------------------|-------|---------------|-----------------|
| Carichi            | (n)   | 1.359         | 37.474          |
| $T_r$              | (%)   | 3,98          | 9,71            |
| $T_l$              | (%)   | 7,92          | 10,32           |
| Massa lorda totale | (t)   | 39.543,3      | 939.212,6       |

**Tabella 5.12 - Principali parametri statistici relativi ai valori medi della  $T_r$  dei carichi ottenuti con le differenti tipologie di macchine.**

| Macchina    | Numero mezzi (n) | Carichi (N) | $T_r$ (%) | Deviazione standard (%) | Errore standard (%) |
|-------------|------------------|-------------|-----------|-------------------------|---------------------|
| Barigelli   | 1                | 841         | 2,9       | 1,3                     | 0,1                 |
| Trainet     | 2                | 215         | 5,3       | 2,2                     | 0,2                 |
| Minitrainet | 2                | 129         | 4,9       | 2,4                     | 0,2                 |

**Figura 5.4 Andamento dei valori medi della  $T_r$  durante la stagione di raccolta.**

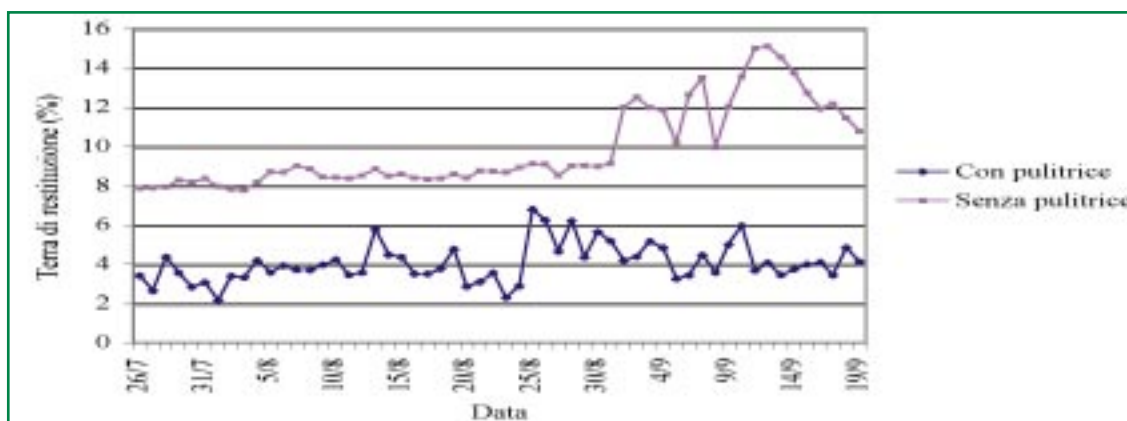
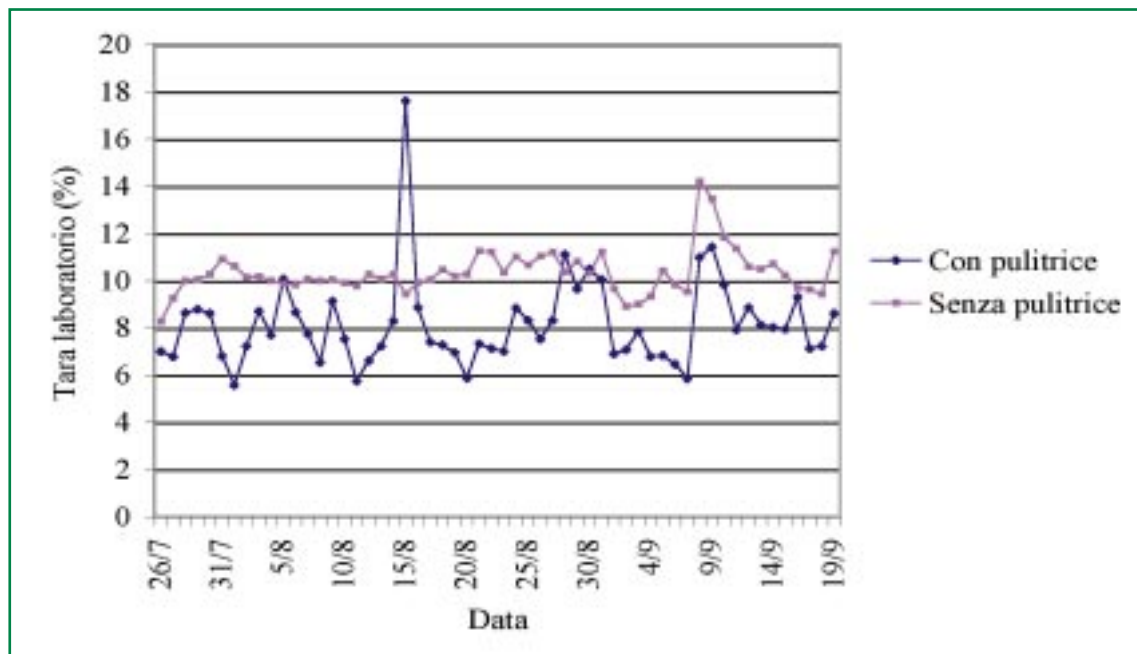


Figura 5.5- Andamento dei valori medi della  $T_r$  durante la stagione di raccolta.

#### Osservazioni conclusive

Alla luce dei risultati ottenuti dalle prove puntuali e dalle elaborazioni dei dati consuntivi della campagna 2000 si ritiene che:

- in generale l'impiego delle pulisci - caricatrici nel cantiere di raccolta delle barbabietole determina una netta riduzione del contenuto della tara terra. Tale risultato si osserva costantemente lungo tutto l'arco della stagione di raccolta ed è particolarmente evidente se si considerano i valori medi della  $T_r$ ;
- l'efficienza di pulizia delle macchine, espressa in termini di riduzione della tara terra, è mediamente superiore al 60%. In particolare, P3 sembrerebbe essere la macchina più efficace. L'efficienza media di pulizia di questa macchina si presenta uniforme nell'arco della stagione e si attesta attorno al 70%;
- dal punto di vista della produttività è stato riscontrato come l'inserimento della pulisci - caricatrici *Minitrainet* (P2) riduca la capacità di lavoro del cantiere di pulizia e carico, a differenza del modello *Trainet* (P1) che mantiene le stesse potenzialità operative della benna. Viceversa, elevati valori della produttività sono stati rilevati con il modello P3, caratterizzato da capacità di lavoro superiori. Oltretutto, è utile osservare come questo cantiere di lavoro richieda un'unità lavorativa in meno rispetto a quelli di tipo trainato.

## 6 - Analisi della produzione di carne

### 6.1 - INTRODUZIONE E SCOPO DELLO STUDIO

La produzione di carne per l'alimentazione umana comporta la parallela produzione di una grande quantità di rifiuti e sottoprodotti che, in linea indicativa, rappresentano circa il 40-50% del peso vivo dell'animale di partenza (**Tabella 6.1**). Questa percentuale può essere ottenuta considerando la differenza tra 100 e la resa al macello (normalmente variabile tra il 55 e l'80%, con una media nazionale ponderata del 66,7%<sup>18</sup>) ed aggiungendo a questa aliquota la quota di grassi, di ossa e di altre parti del corpo, separate dalle carcasse nei vari segmenti della distribuzione e con le successive trasformazioni da parte della filiera della carne, che può aggirarsi intorno al 10-20%.

**Tabella 6.1 – Rese indicative di macellazione\* (fonti: varie)**

| <i>Animale</i>                             | <i>Resa**</i> |
|--|---------------|
| <b>Bovini</b>                              |               |
| - Capi avviati al consumo fresco           | 52-65         |
| - Capi avviati all'industria               | 40-54         |
| <b>Suini</b>                               |               |
| - Capi avviati al consumo fresco           | 79-81         |
| - Capi avviati all'industria               | 45-75         |
| <b>Ovini</b>                               |               |
| - Capi avviati al consumo fresco           | 45-55         |
| - Capi avviati all'industria               | 41-47         |
| <b>Avicoli</b>                             |               |
| - Capi avviati al consumo fresco interi    | 68-70         |
| - Capi avviati al consumo fresco disossati | 40-47         |
| <b>Pesci di allevamento</b>                | 60            |

\*Non si tiene conto delle attuali misure anti-BSE

\*\*Definita come rapporto percentuale tra massa della carcassa e massa dell'animale vivo

Considerando che il peso vivo in gioco è dell'ordine di 5,8 milioni di tonnellate (**Tabella 6.2**), si evince come la massa di residui disponibili a livello nazionale sia dell'ordine di 1,9 milioni di tonnellate ai macelli e di 2,5 milioni complessivamente, con un peso morto commercializzato pari a 3,9 milioni di tonnellate. In questa prima valutazione, avente esclusivamente lo scopo di introdurre l'argomento, non vengono considerate alcune specie animali (come i cunicoli) e soprattutto i capi morti per malattie ed altre cause accidentali. Viceversa sono stati considerati dei residui (esempio: pelli dei bovini) che in realtà vengono utilizzati dall'industria. A livello mondiale, dati 1994 (fonti diverse di origine USA) indicano il peso morto pari a (milioni di t): 45,3 per i bovini; 69,7 per i suini, 6,5 per gli ovini e 53,3 per gli avicoli, con un totale di 174,8 milioni di tonnellate. Ovviamente questi numeri sono ampiamente sotto stimati in quanto non tengono conto di tutto il consumo del mondo rurale e di un non trascurabile numero di Paesi in via di sviluppo. Rimane, comunque, un indice significativo per i paesi maggiormente industrializzati (comprese realtà emergenti come Cina ed India). Può quindi essere interessante osservare come l'Italia copra circa il 2 % delle produzioni complessive di carne e come le medesime siano sbilanciate, rispetto agli altri paesi, a favore delle carni bovine e suine.

<sup>18</sup> Con riferimento ai dati ISTAT relativi al 2000, la resa media di macellazione degli bovini, suini, ovini ed equini è del 66,7%. Il peso vivo macellato è di circa 4.126.000 t dei quali bovini e suini coprono circa 3.900.000 di t quasi in uguale misura con una resa media ponderata del comparto del 56%. Secondo dati UNA (Unione Nazionale dell'Avicoltura) relativi al 1999 e stime condotte per questo Studio, il peso vivo degli avicoli macellati è di circa 1.675.000 t con una resa media del 70%. Queste valutazioni, comunque, non tengono conto delle variazioni nelle tecniche di macellazione di bovini e caprini introdotte nel 2001 a seguito delle misure anti - BSE.



Tabella 6.2 – Capi macellati in Italia nel 2000 (Fonte: ISTAT, 2001).

| Categorie                    | Capi macellati    |                  | Peso vivo<br>quintali | Peso<br>medio<br>kg | Peso morto        |                  | Resa<br>%   |
|------------------------------|-------------------|------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|------------------|-------------|
|                              | numero            | var. %<br>'00/99 |                       |                     | quintali          | var. %<br>'00/99 |             |
| Bovini                       | 4.425.605         | -1,4             | 20.554.373            | 464,4               | 11.519.213        | -1,0             | 56,0        |
| Bufalini                     | 7.446             | 39,3             | 29.020                | 389,7               | 14.676            | 36,3             | 50,6        |
| <b>Bovini &amp; Bufalini</b> | <b>4.433.051</b>  | <b>-1,4</b>      | <b>20.583.393</b>     | <b>464,3</b>        | <b>11.533.889</b> | <b>-1,0</b>      | <b>56,0</b> |
| Ovini                        | 6.997.113         | -5,3             | 1.158.220             | 16,6                | 653.646           | -6,1             | 56,4        |
| Caprini                      | 422.896           | -0,2             | 67.405                | 15,9                | 36.865            | -4,1             | 54,7        |
| <b>Ovini &amp; Caprini</b>   | <b>7.420.009</b>  | <b>-5,0</b>      | <b>1.225.625</b>      | <b>16,5</b>         | <b>690.511</b>    | <b>-6,0</b>      | <b>56,3</b> |
| <b>Suini</b>                 | <b>12.920.465</b> | <b>-0,6</b>      | <b>18.467.820</b>     | <b>142,9</b>        | <b>14.784.536</b> | <b>0,5</b>       | <b>80,1</b> |
| <b>Equini</b>                | <b>234.904</b>    | <b>3,3</b>       | <b>980.172</b>        | <b>417,3</b>        | <b>509.693</b>    | <b>1,1</b>       | <b>52,0</b> |
| <b>Avicoli*</b>              |                   |                  | <b>16.750.000</b>     |                     |                   |                  | <b>70</b>   |

\* fonte.:Unione Nazionale dell'Avicoltura, 2001

La grande quantità di residui in gioco comporta elevati costi gestionali e di smaltimento; conseguentemente è facile capire come l'industria della carne sia orientata a minimizzare il problema attraverso un loro reimpiego economico. In certe condizioni, poi, il valore della carcassa non compensa quello dell'animale vivo e in questo caso, il reimpiego dei residui, diventa un fattore vitale. Di fatto, a livello internazionale è stato valutato che nel 1985 il 7 - 12% del fatturato dei macelli derivava dalla vendita di alcuni sottoprodotti (Bengtsson O., Holmqvist O., 1984), percentuale che saliva al 15%, con punte di oltre il 30%, nel 1988 (Bowater F.J., Gustafson M.A., 1988). Nell'ultimo decennio, invece, tale valore sembra in diminuzione soprattutto a causa della accresciuta competitività dei prodotti alternativi, quali: materiali sintetici in luogo delle pelli; fibre sintetiche in luogo della lana; oli e grassi vegetali in luogo di quelli animali; detergenti sintetici in luogo del sapone fabbricato con grassi animali, ecc.

L'industria della carne è, in ogni caso, tenuta a distruggere in modo appropriato i propri residui al fine di evitare problemi di carattere sanitario.

In questa ottica, sono stati analizzati, con riferimento alla situazione nazionale, gli aspetti legati allo smaltimento dei residui al fine di valutare le quantità effettivamente in gioco e, tra queste, quelle avviate alla distruzione, in quanto non utilizzabili per motivazioni puramente economiche e di mercato o per disposizioni normative.

Sono state, pertanto, affrontate le seguenti tematiche:

- analisi della produzione di carne e del comparto nazionale della macellazione e distribuzione
- analisi dei processi produttivi, con valutazione degli indici di produzione specifica dei residui, sulla base di *audit* presso unità di macellazione/trasformazione tenendo conto dell'attuale normativa e, pertanto, delle misure anti-BSE
- valutazione dei quantitativi di residui prodotti a livello nazionale.

## 6.2 - COMPARTO DELLA MACELLAZIONE E DISTRIBUZIONE

### *Approvvigionamento di carne e trend dei consumi*

Il patrimonio zootecnico valutato dall'ISTAT è riportato nelle Tabelle 6.3 e 6.4.

Al 1° giugno 2000, il patrimonio bovino risultava pari a circa 7,1 milioni di capi, con una diminuzione dello 0,6% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. La battuta d'arresto, in realtà, è cominciata

nel triennio 1995/97 quando l'incidenza del numero dei capi bovini nazionali, rispetto a quelli dell'Unione Europea, è diminuita del 9%, con un tasso di variazione annuo dell'1,6%. In questo periodo gli allevamenti di carne hanno subito notevoli cambiamenti strutturali provocati, oltre che dal variare delle dinamiche di mercato, anche da vincoli imposti nei comparti della carne e del latte. Per contro, la produzione lorda vendibile della zootecnia ha avuto, nello stesso periodo, un aumento superiore del 10% in volume e del 24% in valore, ad evidenziare la elevata consistenza delle importazioni di bovini da macello (11% in termini di carne) e di carne fresca dall'estero (26%).

I capi suini, al 1° giugno 2000, ammontavano a 8,3 milioni, con un aumento del 2% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Dell'intero patrimonio più della metà era costituito da suini da ingrasso. Per quanto riguarda la carne avicola, l'Italia detiene il 15% dell'offerta comunitaria, registrando incrementi produttivi costanti negli ultimi anni. L'esistenza di impianti industriali concentrati nell'Italia settentrionale ed in particolare in Veneto, Emilia Romagna e Lombardia determina una produzione fortemente localizzata.

Il comparto ovicaprino dal 1998 evidenzia una diminuzione dell'offerta dell'ordine del 5%, nonostante un incremento delle importazioni. Nel complesso il grado di auto approvvigionamento è pari a circa il 53% e gli allevamenti si concentrano prevalentemente nel centro – sud Italia con Lazio, Sardegna e Abruzzo in testa.

**Tabella 6.3 - Patrimonio bovino e bufalino al 1° giugno 2000 (migliaia di capi). Fonte: ISTAT 2001.**

| Categorie                          | 1999         | 2000         | Variaz. %   |
|------------------------------------|--------------|--------------|-------------|
| Bovini di meno di un anno          | 2.203        | 2.191        | -0,5        |
| Bovini da un anno a meno di 2      | 1.583        | 1.565        | -1,1        |
| Bovini di 2 anni e più             | 3.306        | 3.297        | -0,3        |
| Manze e giovenche da allevamento   | 484          | 500          | 3,2         |
| Manze e giovenche da macello       | 53           | 51           | -3,8        |
| Vacche da latte                    | 2.106        | 2.065        | -2,0        |
| Altre vacche                       | 571          | 588          | 3,0         |
| <b>BOVINI IN TOTALE</b>            | <b>7.092</b> | <b>7.053</b> | <b>-0,6</b> |
| Bufale                             | 102          | 116          | 13,7        |
| Altri bufalini                     | 66           | 76           | 15,2        |
| Bufalini in totale                 | 168          | 192          | 14,3        |
| <b>BOVINI E BUFALINI IN TOTALE</b> | <b>7.260</b> | <b>7.245</b> | <b>-0,2</b> |

**Tabella 6.4 - Patrimonio suino al 1° giugno 2000 (migliaia di capi). Fonte: ISTAT 2001.**

| Categorie                     | 1999         | 2000         | Variazione (%) |
|-------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| Lattonzoli di peso < 20 kg    | 1.473        | 1.479        | 0,4            |
| Suini da kg 20 a 50 esclusi   | 1.596        | 1.632        | 2,3            |
| Suini da ingrasso             | 4.337        | 4.450        | 2,6            |
| da kg 50 a 80 esclusi         | 1.274        | 1.338        | 5,0            |
| da kg 80 a 110 esclusi        | 1.220        | 1.311        | 7,5            |
| da kg 110 ed oltre            | 1.843        | 1.801        | -2,3           |
| Suini da riproduzione > 50 kg | 736          | 746          | 1,4            |
| Verri                         | 39           | 38           | -2,6           |
| Scrofe montate                | 549          | 553          | 0,7            |
| altre scrofe                  | 148          | 155          | 4,7            |
| <b>SUINI IN TOTALE</b>        | <b>8.142</b> | <b>8.307</b> | <b>2,0</b>     |

Nel 1999, il consumo nazionale di carni ha raggiunto il valore di 80,9 kg/abitante, suddivisi per il 38% in carni suine (fresche, lavorate e stagionate), 31% bovine, 23% avicole e 8% cunicole, oviceprine ed equine.

Tuttavia tali rapporti sono destinati a variare a seguito della crisi BSE, che ha determinato un brusco sbilanciamento dei consumi a favore delle carni bianche, suine, equine e oviceprine (incrementi del

30-40% dei volumi consumati rispetto a quelli antecedenti) e ha portato ad un ridimensionamento complessivo degli acquisti di carne, favorendo altri prodotti alimentari.

### *L'industria nazionale della macellazione*

La produzione lorda vendibile agricola italiana nel 1999 ha prodotto 68.000 miliardi di lire, di cui circa 16.000 per la produzione di carne (**Tabella 6.5**). Mediamente la macellazione bovina rappresenta più del 40% del valore complessivo (circa 6.700 miliardi).

**Tabella 6.5 – Valore delle attività di macellazione in Italia. Fonte: Quaderno Agrisole Carni Bovine 2000, 2001.**

| Tipo di capo  | Valore 1999<br>(miliardi di lire) | Variazione<br>1999/98 | Incidenza sul totale<br>(%) | Incidenza sulla<br>PLV*<br>dell'agricoltura<br>(%) |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--|
| Bovini        | 6.708                             | 12,1                  | 41,8                        | 8,2  |
| Suini         | 3.590                             | -22,8                 | 22,4                        | 4,4  |
| Avicoli       | 3.434                             | -6,3                  | 21,4                        | 4,2  |
| Altro         | 2.322                             | 18,2                  | 14,5                        | 2,8  |
| <i>Totale</i> | <i>16.054</i>                     | <i>-1,3</i>           | <i>100</i>                  | <i>19,5</i>  |

\* Produzione lorda venduta

L'industria nazionale della macellazione si presenta particolarmente polverizzata, nonostante una progressiva diminuzione degli impianti, che sono passati da 6.000 nel 1993, a circa 2.200 nel 1999 (a questi si devono aggiungere 700 impianti per la macellazione di altre specie animali).

Fra i citati 2.200 impianti di macellazione, 440 sono pubblici con una quota di mercato pari al 18%. La gran parte degli impianti di macellazione (85%) ha capacità limitata, inferiore cioè ai 1.000 capi/anno, limite di obbligatorietà imposto dalla Direttiva 64/433/CEE per possedere il bollo CEE. I macelli senza bollo producono il 60% della carne immessa sul mercato. Il 50% di questi impianti è collocato in Lombardia ed in Piemonte.

La maggior parte delle unità di dimensioni elevate (superiori ai 6.000 capi/anno) si trova in Emilia Romagna, Veneto e Piemonte. Risulta elevato il numero di macelli dislocati in Lombardia, pari al 43,3% del totale, mentre più equilibrato è il numero di unità relative ad Emilia Romagna e Veneto, rispettivamente pari al 6,3% e 5,3%. Con riferimento alle carni bovine (**Tabella 6.6**), risulta evidente la pesante differenziazione fra centro - nord e sud Italia sia in termini di produzione che nel tipo di organizzazione. La macellazione pubblica, ad esempio, copre il 42% della massa macellata nel Mezzogiorno ed il 10% nel Centro – Nord. Il bollo CEE (Direttiva 64/433/CEE) è presente in tutti gli impianti dell'Olanda, Irlanda, Germania e Danimarca, mentre in Francia, nell'80% dei casi.

Secondo quanto disposto dalle Direttive 93/23/CEE, 93/24/CEE e 93/25/CEE, l'ISTAT rileva mensilmente le macellazioni con la finalità di ottenere informazioni sul numero di capi ed il peso (vivo e morto) degli animali abbattuti nel territorio nazionale. Gli animali considerati sono quelli appartenenti alla specie bovina, bufalina, suina, ovina, caprina ed equina, suddivisi per categoria. L'indagine viene eseguita presso la totalità dei macelli pubblici e privati (a bollo CEE, a capacità limitata ed in deroga) e riguarda sia il bestiame indigeno, sia quello di provenienza estera.

L'ISTAT, nel 2000, ha registrato una massa totale macellata di 2.751.563 t (peso morto) della quale ben il 96% è rappresentato da carne suina e bovina.

A livello produttivo, da un punto vista zootecnico, l'Italia si pone in posizione intermedia rispetto ai 7 Paesi più importanti (Germania, Francia, Irlanda, Italia, Regno Unito; Olanda e Spagna); è, ad esempio, al terzo posto per la macellazione di carne bovina, con il 15,2% della produzione totale dell'Unione Europea (7.682.000 t nel 1999). Importante è anche il numero delle imprese di sezionamento: 1.706 per le carni rosse, delle quali il 38% in possesso del Bollo.

**Tabella 6.6 – Macellazione di carne bovina in Italia. Fonte: Quaderno Agrisole Carni Bovine 2000, 2001.**

| Regione            | Capi (migliaia di unità) | Peso morto (migliaia di t) | da macelli pubblici (%) | Incidenza sulla massa macellata (%) |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Veneto             | 1.019                    | 267                        | 4                       | 22,9                                |
| Lombardia          | 917                      | 225                        | 6,3                     | 19,3                                |
| Emilia-Romagna     | 779                      | 206                        | 3,7                     | 17,7                                |
| Piemonte           | 532                      | 150                        | 8,1                     | 12,8                                |
| Sardegna           | 176                      | 43                         | 37,4                    | 3,7                                 |
| Sicilia            | 171                      | 41                         | 73,7                    | 3,6                                 |
| Campania           | 144                      | 38                         | 19,2                    | 3,3                                 |
| Lazio              | 120                      | 32                         | 36,4                    | 2,7                                 |
| Calabria           | 129                      | 32                         | 23,5                    | 2,7                                 |
| Toscana            | 82                       | 21                         | 50,6                    | 1,8                                 |
| Puglia             | 78                       | 18                         | 30,3                    | 1,5                                 |
| Altre regioni      | 350                      | 93                         | 52,6                    | 8                                   |
| <i>Italia</i>      | <i>4.496</i>             | <i>1.165</i>               | <i>15,6</i>             | <i>100</i>                          |
| <i>Nord-Centro</i> | <i>3.696</i>             | <i>969</i>                 | <i>10,3</i>             | <i>83,2</i>                         |
| <i>Mezzogiorno</i> | <i>800</i>               | <i>196</i>                 | <i>42,1</i>             | <i>16,8</i>                         |

Tuttavia, la crisi BSE ha introdotto nei mesi di gennaio – maggio 2001 una contrazione delle macellazioni bovine di circa il 13% rispetto allo stesso periodo del 2000 (Tabelle 6.7 e 6.8). Tale fenomeno è iniziato già nel 1998 (con il manifestarsi del primo episodio BSE), con la riduzione del 3% dei vitelli e vitelloni macellati e dell'11% delle vacche.

Nel comparto suino, contrariamente a quanto accaduto in quello bovino, dal 1998 sono aumentate le macellazioni nazionali. In particolare nei primi mesi del 2001 si registra un incremento, in termini di capi macellati, del 3,2%, evidente conseguenza del fenomeno BSE.

**Tabella 6.7 – Momenti critici a seguito della crisi BSE (capi/settimana rilevati su un campione riguardante il 22% della macellazione bovina nazionale). Fonte: Quaderno Agrisole Carni Bovine 2000, 2001.**

| Evento di riferimento | Pre-BSE       | Crisi BSE in Francia | Ripresa       | Introduzione test rapidi | Ponteveco vacca 103 | 5 casi BSE in Italia |
|-----------------------|---------------|----------------------|---------------|--------------------------|---------------------|----------------------|
| Animale/data          | 12-22.10.2000 | 20-26.11.2000        | 11-17.12.2000 | 1-7.1.2001               | 22-2.1.2001         | 5-11.3.2001          |
| Vitelli               | 6.110         | 4.100                | 8.220         | 4.167                    | 1.921               | 5.015                |
|                       |               | -33%                 | 35%           | -32%                     | -69%                | -18%                 |
| Vitelloni             | 8.539         | 2.268                | 8.926         | 5.905                    | 1.516               | 7.936                |
|                       |               | -73%                 | 5%            | -31%                     | -82%                | -7%                  |
| Vacche                | 7.628         | 3.682                | 7.374         | 89                       | 1.454               | 4.406                |
|                       |               | -52%                 | -3%           | -99%                     | -81%                | -42%                 |
| Giovenche             | 1.906         | 612                  | 2.086         | 1.243                    | 379                 | 1.045                |
|                       |               | -68%                 | 9%            | -35%                     | -80%                | -45%                 |
| <i>Totale</i>         | <i>24.183</i> | <i>10.660</i>        | <i>26.606</i> | <i>11.402</i>            | <i>5.268</i>        | <i>18.401</i>        |
|                       |               | -56%                 | 10%           | -53%                     | -78%                | -24%                 |

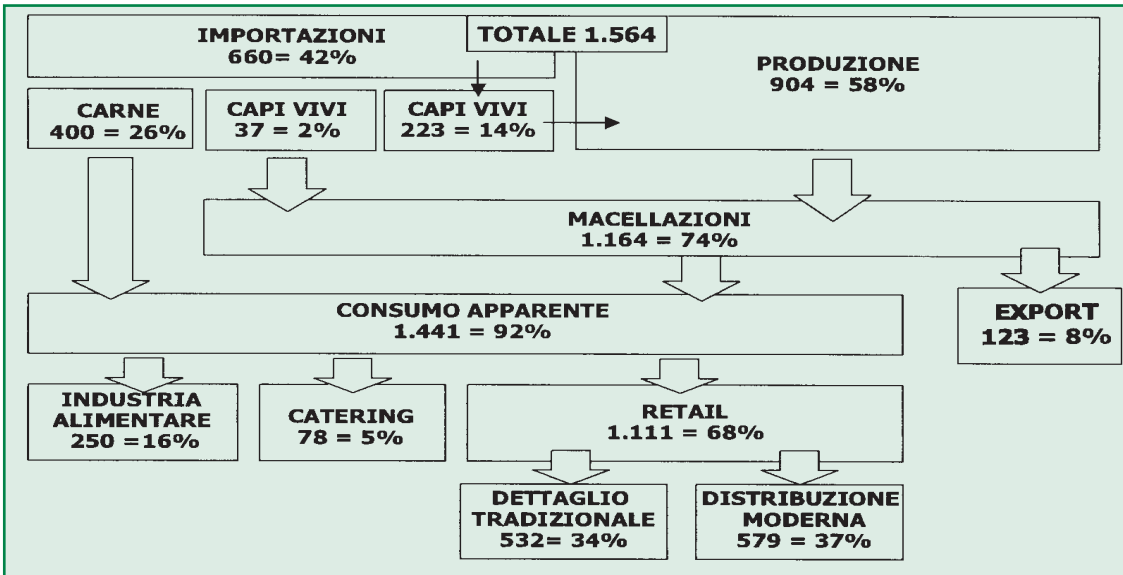
Tabella 6.8 - Statistica mensile del bestiame macellato: gennaio - maggio 2001. Fonte: ISTAT 2001.

| Categorie                    | Capi macellati   |              | Peso vivo<br>quintali | Peso medio<br>kg | Peso morto       |              | Resa<br>%   |
|------------------------------|------------------|--------------|-----------------------|------------------|------------------|--------------|-------------|
|                              | numero           | var.% '01/00 |                       |                  | quintali         | var.% '01/00 |             |
| Vitelli                      | 441.287          | -2,5         | 1.051.157             | 238,2            | 627.143          | -1,9         | 59,7        |
| Vitelloni maschi e manzi     | 710.850          | -11,6        | 4.205.526             | 591,6            | 2.448.672        | -7,2         | 58,2        |
| Vitelloni femmine            | 234.306          | -16,8        | 1.043.137             | 445,2            | 584.200          | -16,2        | 56          |
| Buoi                         | 3.615            | 81,5         | 18.227                | 504,2            | 10.085           | 77,6         | 55,3        |
| Tori                         | 21.681           | -12,5        | 142.823               | 658,7            | 82.330           | -5,2         | 57,6        |
| Vacche                       | 153.501          | -43,1        | 855.430               | 557,3            | 410.080          | -41,2        | 47,9        |
| BOVINI                       | 1.565.240        | -14,7        | 7.316.300             | 467,4            | 4.162.510        | -12,6        | 56,9        |
| Vitelli bufalini             | 233              | -69,1        | 514                   | 220,6            | 300              | -62,2        | 58,4        |
| Bufale                       | 658              | -41,3        | 2.917                 | 443,3            | 1.494            | -41,1        | 51,2        |
| Altri bufalini               | 1.988            | 86,5         | 6.577                 | 330,8            | 3.588            | 48,4         | 54,6        |
| BUFALINI                     | 2.879            | -2,1         | 10.008                | 347,6            | 5.382            | -6,4         | 53,8        |
| <i>BOVINI &amp; BUFALINI</i> | <i>1.568.119</i> | <i>-14,7</i> | <i>7.326.308</i>      | <i>467,2</i>     | <i>4.167.892</i> | <i>-12,6</i> | <i>56,9</i> |
| Agnelli                      | 2.096.245        | -14,7        | 253.636               | 12,1             | 149.836          | -9,8         | 59,1        |
| Agnelloni                    | 314.439          | -23,4        | 72.972                | 23,2             | 39.698           | -24,8        | 54,4        |
| Castrati                     | 5.854            | 54,4         | 2.313                 | 39,5             | 1.215            | 26,6         | 52,5        |
| Pecore                       | 207.667          | -34,2        | 81.002                | 39               | 39.855           | -38,3        | 49,2        |
| Montoni                      | 6.567            | -3           | 3.812                 | 58               | 1.954            | 17,9         | 51,3        |
| OVINI                        | 2.630.772        | -17,6        | 413.735               | 15,7             | 232.558          | -18,7        | 56,2        |
| Capretti e caprettoni        | 233.311          | 22,3         | 22.754                | 9,8              | 13.541           | 13,5         | 59,5        |
| Capre                        | 46.470           | 12,9         | 15.235                | 32,8             | 7.489            | 2            | 49,2        |
| Becchi                       | 758              | -39,4        | 401                   | 52,9             | 196              | -30,5        | 48,9        |
| CAPRINI                      | 280.539          | 20,3         | 38.390                | 13,7             | 21.226           | 8,6          | 55,3        |
| <i>OVINI &amp; CAPRINI</i>   | <i>2.911.311</i> | <i>-15</i>   | <i>452.125</i>        | <i>15,5</i>      | <i>253.784</i>   | <i>-17</i>   | <i>56,1</i> |
| Lattonzoli                   | 328.104          | 1,2          | 42.994                | 13,1             | 34.269           | 0,4          | 79,7        |
| Magroni                      | 464.236          | 3,8          | 383.209               | 82,5             | 299.983          | 0,5          | 78,3        |
| Grassi                       | 4.934.321        | 3,2          | 7.729.484             | 156,6            | 6.186.986        | 3,4          | 80          |
| <i>SUINI</i>                 | <i>5.726.661</i> | <i>3,2</i>   | <i>8.155.687</i>      | <i>142,4</i>     | <i>6.521.238</i> | <i>3,3</i>   | <i>80</i>   |
| Cavalli                      | 121.088          | 26,6         | 519.014               | 428,6            | 279.841          | 32,3         | 53,9        |
| Muli e Bardotti              | 45               | 60,7         | 113                   | 251,1            | 58               | 48,7         | 51,3        |
| Asini                        | 1.320            | -11,1        | 2.638                 | 199,8            | 1.390            | -2           | 52,7        |
| <i>EQUINI</i>                | <i>122.453</i>   | <i>26,1</i>  | <i>521.765</i>        | <i>426,1</i>     | <i>281.289</i>   | <i>32,1</i>  | <i>53,9</i> |

### La distribuzione

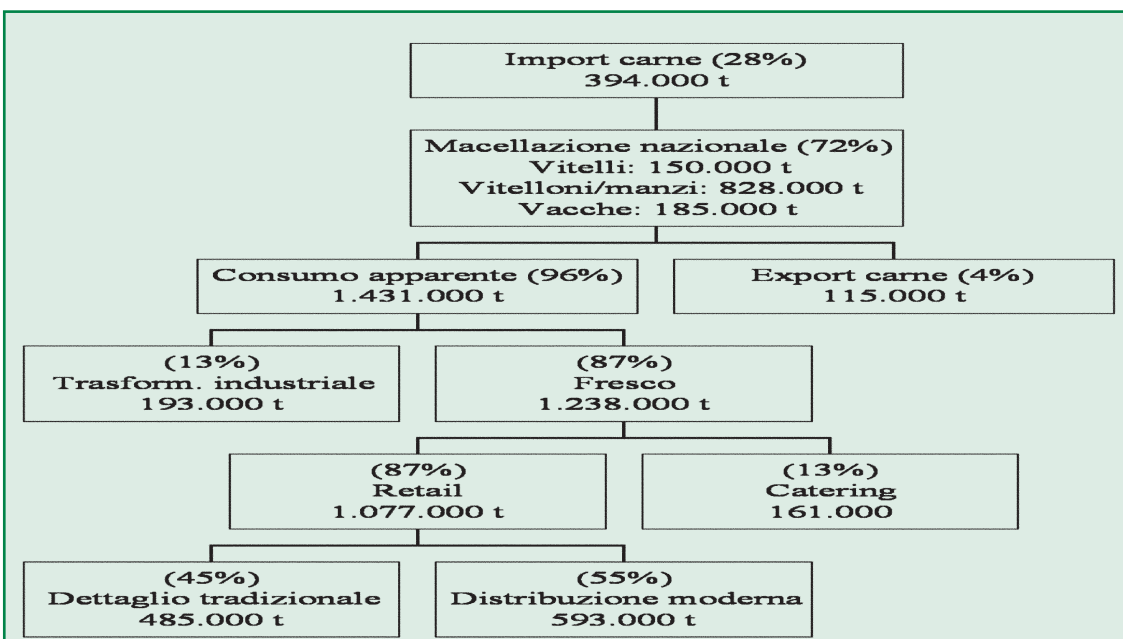
Nel corso degli ultimi anni la rete distributiva italiana è stata coinvolta in un notevole processo di ristrutturazione. Si valuta che attualmente le imprese occupate nella distribuzione siano 80.000, delle quali 40.000 macellerie (90.000 addetti). Il canale con maggiori prospettive di sviluppo è quello della distribuzione moderna, che fornisce un prodotto confezionato (tagliato, lavorato, elaborato, precotto) a maggiore valore aggiunto. Tuttavia, il canale tradizionale (dettagliante) rappresenta ancora uno degli sbocchi preponderanti per la carne bovina ed il sistema distributivo delle carni al dettaglio è caratterizzato da un numero di punti vendita per abitante molto superiore alla media europea. Per quanto riguarda le aliquote di mercato della carne bovina, Nomisma valuta (Figura 6.1) quanto segue: supermercati, 37%; dettaglio, 34%; industria alimentare di trasformazione (tagli disossati, III e IV lavorazione, preparazione sughi, surgelati, carne in scatola ecc.), 16%; catering, 5%. La suddivisione tra consumo industriale e consumo di fresco, secondo questi dati, è pari rispettivamente al 16 ed all'84% del consumo apparente, mentre ISMEA pone queste percentuali rispettivamente pari al 13 ed all'87% circa (Figura 6.2).

Figura 6.1 – Flussi della carne bovina in Italia secondo la ricerca Nomisma (dati in migliaia di t con riferimento al 1999; fonte: Quaderno Agrisole Carni Bovine 2000, 2001).

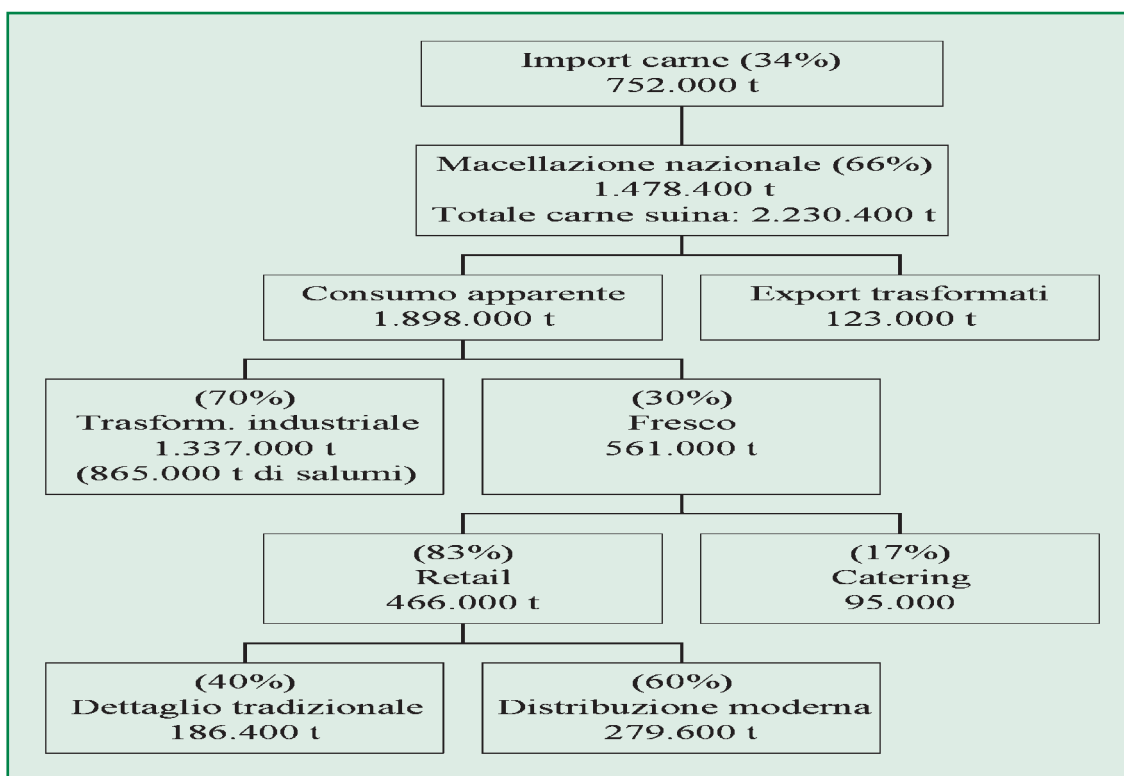


L'attuale consumo apparente di carne suina (ISMEA, 2000) è di circa 1.898.000 t delle quali 752.000 t sono di importazione (Tabelle 6.9 e 6.10), si valuta che circa il 70% del prodotto sia destinato all'industria della trasformazione ed il 30% è venduto come fresco (5% al catering, il 15% ai supermercati ed il 10% al dettaglio Figure 6.3 e 6.4).

Figura 6.2 – Flussi della carne bovina in Italia nel 2000 secondo Ismea (fonte: Gli effetti della crisi BSE nel mercato della carne bovina, ISMEA, 2001).



**Figura 6.3 – Flussi della carne suina in Italia nel 2000. Fonte: elaborazione di dati ISMEA e ISTAT, 2001**



I bilanci massici non vengono verificati in quanto i trasformati sono soggetti a calo di peso.

Infine, per quanto riguarda le carni avi – cunicole, la deperibilità del prodotto rende necessario eliminare i passaggi intermedi e privilegiare il concessionario esclusivista o la distribuzione diretta. Alle 1.176.000 t prodotte nel 2000 dal settore avicolo (UNA, 2001) si aggiungono 235.000 t per quello cunicolo (ISMEA, 2001), delle quali rispettivamente l'83 e l'88% sono destinate al consumo fresco.

**Tabella 6.9 – Consumi e valori del mercato finale 2000 delle carni. Fonte: Gli effetti della crisi BSE nel mercato della carne bovina, ISMEA, 2000, modificato.**

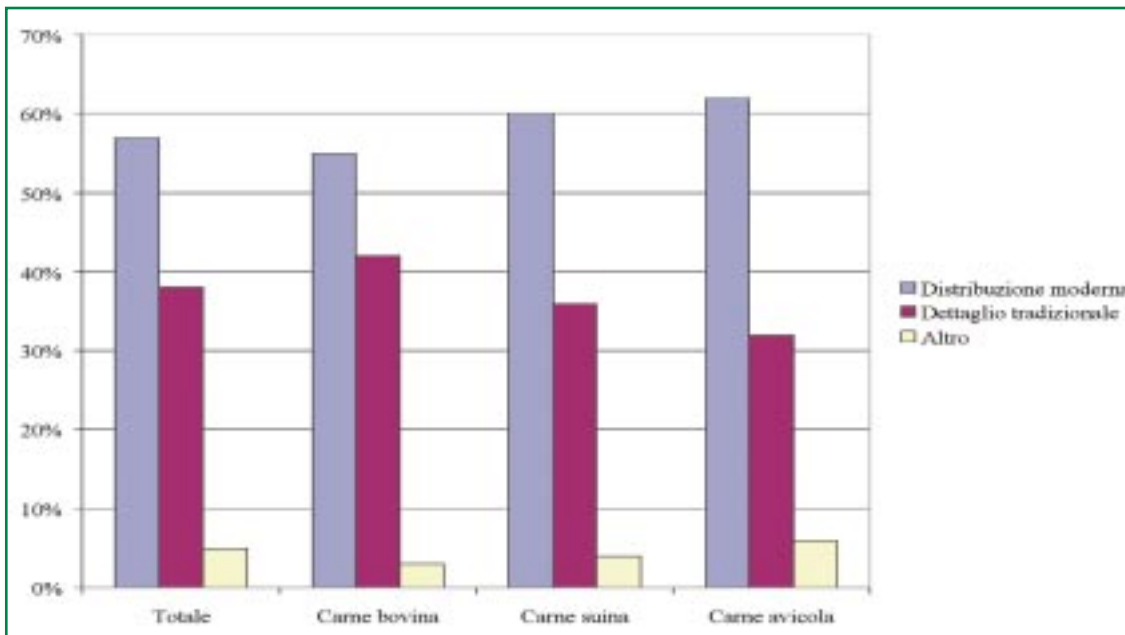
| Voce                         | Consumi apparenti<br>(migliaia di t) | Valore unitario<br>(L/kg) | Valore complessivo<br>(Miliardi di lire) |
|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--|
| <i>Retail</i>                |                                      |                           | <b>56.730</b>                            |
| carne bovina                 | 1.220                                | 15.670                    | 10.110                                   |
| carne suina                  | 466                                  | 11.320                    | 5.270                                    |
| carne avicola                | 921                                  | 9.430                     | 8.690                                    |
| carne cunicola               | 206                                  | 13.870                    | 2.860                                    |
| carne ovicaprina             | 84                                   | 16.700                    | 1.400                                    |
| altre carni                  | 96                                   | 15.400                    | 1.480                                    |
| salumi                       | 865                                  | 20.720                    | 17.920                                   |
| <i>Catering</i> <sup>3</sup> |                                      |                           | <b>16.110</b>                            |

<sup>19</sup> Il mercato del *catering* (16.000 miliardi di lire) si suddivide in: 27% carne bovina; 8% carne suina; 17% carne avicola; 5% carne cunicola; 1% carne ovicaprina; 41% salumi; 1% altre voci.

Tabella 6.10 – Import ed export 2000 delle carni. Fonte: Gli effetti della crisi BSE nel mercato della carne bovina, ISMEA, 2000, modificato.

| Voce                            | Bovino (t) | Suino (t) | Avicolo (t) | Cunicolo (t) |
|---------------------------------|------------|-----------|-------------|--------------|
| Import                          | 394.000    | 752.000   | 72.000      | 4.000        |
| Export                          | 115.000    | 123.000   | 69.000      | 2.000        |
| Saldo                           | -279.000   | -629.000  | -3.000      | -2.000       |
| Consumo apparente <sup>20</sup> | 1.431.000  | 1.898.000 | 1.174.000   | 235.000      |

Figura 6.4 – Consumi e valori del mercato finale 2000 carni (fonte: Gli effetti della crisi BSE nel mercato della carne bovina, ISMEA, 2001).



<sup>20</sup> Consumi apparenti dedotti dall'ISMEA dai bilanci di approvvigionamento.



### 6.3 - ANALISI DEI PRINCIPALI PROCESSI PRODUTTIVI

Vengono qui sinteticamente presentati i processi produttivi relativi a bovini, suini ed avicoli, settori della zootecnia che rappresentano<sup>21</sup> circa il 91,6 % delle specie macellate, ovvero quelle reperibili nelle statistiche ufficiali. Nel computo non sono presenti, ad esempio, gli struzzi che hanno raggiunto le 1.000 t nel 2000 (fonte: ANVAS, 2001). Della restante parte (8,4%), il 6% è rappresentato dai cunicoli.

Per le tre tipologie di animali scelte, sono stati effettuati degli appositi *audit* presso le aziende per la valutazione dei quantitativi di residui prodotti dalle attività di macellazione nel loro complesso. I residui derivanti dall'8,4% di massa macellata, non qui analizzata nel dettaglio, vengono comunque inclusi nella stima del totale di farine e grassi ottenibili da tutte le attività di lavorazione e distribuzione della carne.

#### *Lavorazione della carne bovina*

I bovini macellati hanno un peso vivo variabile tra i 250 kg ed i 700 kg circa, in dipendenza dell'età e del tipo di allevamento. In genere, per i vitelli si considera una massa di 250-300 kg, mentre per gli altri capi di 400-600 kg.

La procedura di macellazione prevede le seguenti fasi fondamentali, che danno luogo a una serie di prodotti, sottoprodotti e scarti (**Figura 6.5**): abbattimento, rimozione della pelle, eviscerazione e taglio (**Tabella 6.12**).

Gli animali sono consegnati al luogo di lavorazione e lasciati riposare 1-2 giorni prima del macello. Successivamente sono abbattuti con pistola a dardo, o con scarica elettrica, ed avviati (appesi con una zampa anteriore a una rotaia aerea) alla zona di dissanguamento.

Il sangue viene raccolto in recipienti per il trasporto ai centri di trasformazione (per la produzione di farine o altri prodotti). In seguito la carcassa procede verso la sala di macellazione ove viene effettuata l'asportazione della testa, delle zampe e della pelle. Dalla testa vengono recuperate eventuali parti edibili (es.: lingua). Le pelli vengono invece conservate in una sala refrigerata in attesa del trasporto verso il luogo di lavorazione. Tutte le altre parti non utilizzabili (es.: zampe) vengono raccolte per essere avviate al *rendering*<sup>22</sup>.

Nella successiva fase di eviscerazione gli stomaci e gli intestini vengono svuotati dei contenuti e, in caso di recupero alimentare, accuratamente lavati; la stessa procedura viene seguita per le frattaglie (cuore, fegato, reni, ecc.).

Il taglio della carcassa, negli assortimenti richiesti dal mercato, avviene spesso dopo la refrigerazione, operazione che ne agevola l'esecuzione. Tutte le parti destinate all'alimentazione umana vengono, infine, ispezionate secondo i termini previsti dalla normativa e, in assenza di problemi, avviate al consumo o alla successiva trasformazione.

<sup>21</sup> In accordo ai dati ISTAT e UNA relativi al 2000 e facendo riferimento al peso vivo.

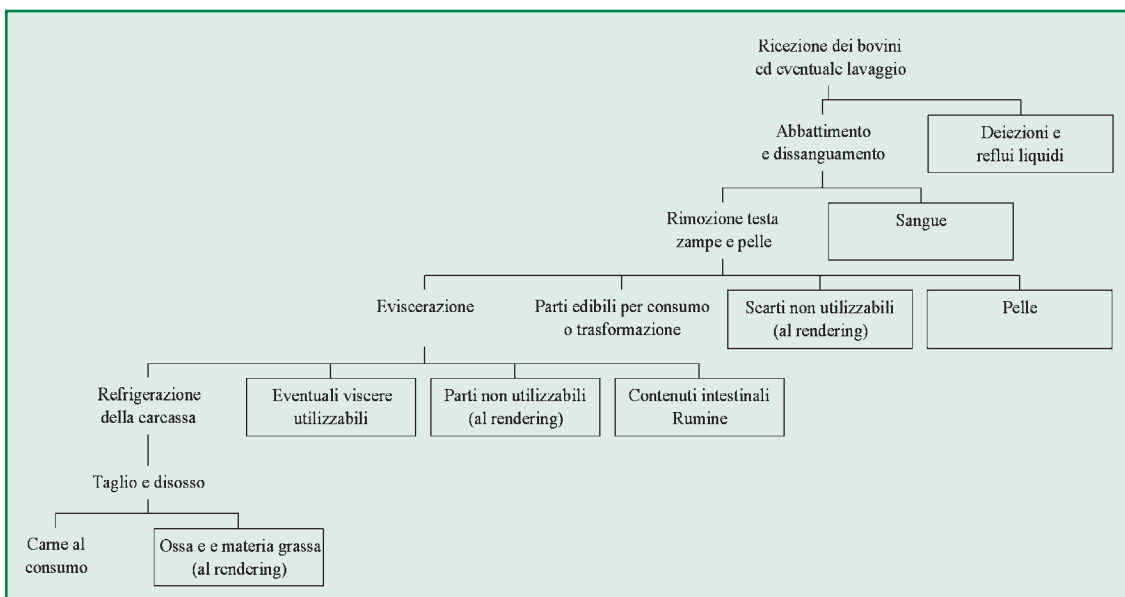
<sup>22</sup> Viene qui introdotto per la prima volta il termine di *rendering* con il quale nel passato si comprendevano i processi industriali per il recupero del grasso animale. Oggi vengono incluse tutte quelle operazioni che portano alla produzione di grassi, farine e altri prodotti di interesse industriale.

**Tabella 6.12 – Prodotti, sottoprodotti e scarti della macellazione dei bovini: valori medi di calcolo (riferimento: capo da 400 kg).**

| Parti del corpo  | Incidenza sul peso vivo (%) |              |
|--|-----------------------------|--------------|
|  | Macello e disosso           | Solo macello |
| Carcassa   | -                           | 56,0         |
| Carcassa disossata*  | 45,0                        | -            |
| Frattaglie edibili (lingua, fegato, cuore, reni, altro)                              | 4,0                         | 4,0          |
| Materiale non edibile avviato al <i>rendering</i> (ossa, materia grassa, testa ecc.) | 31,0                        | 20,0         |
| Sangue   | 3,5                         | 3,5          |
| Pelle  | 8,0                         | 8,0          |
| Altro (contenuto stomacale, perdite di sangue, calo di peso ecc.)                    | 8,5                         | 8,5          |
| <b>Totale</b>  | <b>100</b>                  | <b>100</b>   |

\*In realtà il disosso non è totale in quanto parte dello scheletro viene venduto al dettaglio.

**Figura 6.5 - Processo di macellazione e produzione di carne fresca bovina per il consumo. Sono evidenziati i sottoprodotti e gli scarti solidi e liquidi che vengono avviati ad ulteriori trasformazioni o allo smaltimento.**



### Lavorazione della carne suina

I suini macellati hanno un peso vivo che può variare mediamente tra gli 80 kg (magroni) ed i 160-170 kg circa (suini pesanti)<sup>23</sup>.

La procedura di macellazione prevede le seguenti fasi fondamentali (Figura 6.6): abbattimento, rimozione della pelle, eviscerazione e taglio; esse danno luogo a una serie di prodotti, sottoprodotti e scarti (Tabella 6.13).

Concettualmente il processo non differisce da quello visto per i bovini.

Gli animali sono consegnati al luogo di lavorazione e lasciati riposare 1-2 giorni prima del macello.

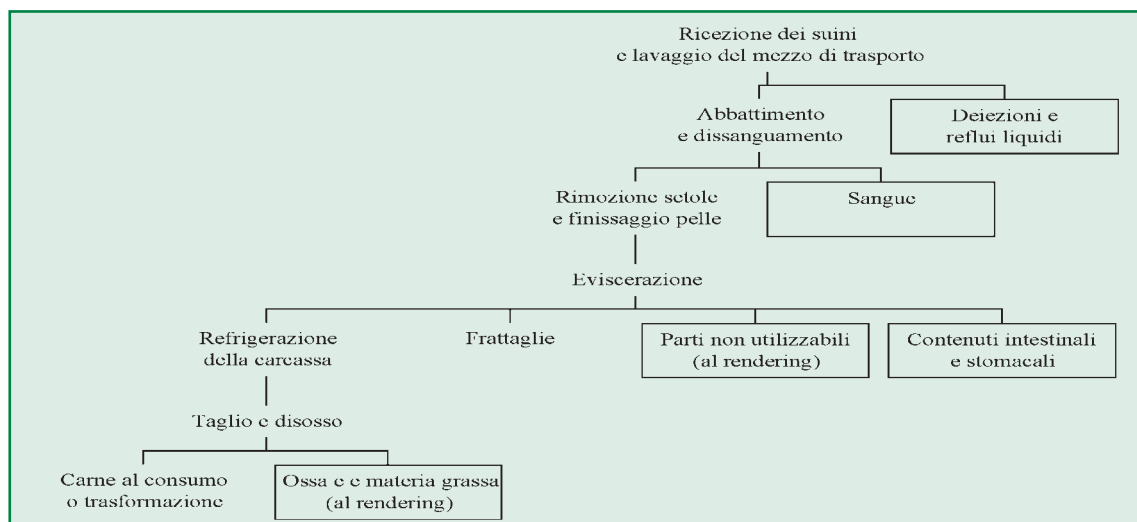
<sup>23</sup> In più vanno considerati i lattinzoli che hanno un peso medio di 10-15 kg ma che interessano una massa totale ridotta se paragonata a quelli dei magroni e dei suini grassi.

Segue l'abbattimento (effettuato generalmente con scarica elettrica) ed il dissanguamento, spesso ottenuto con apposite siringhe attraverso le quali il sangue fluisce direttamente negli appositi contenitori. Successivamente vengono eseguite: la rimozione delle setole (mediante trattamento con acqua calda, raschiatura e successiva strinatura); l'eviscerazione e l'asportazione delle frattaglie. Le carcasse a questo punto vengono private della testa, sezionate, avviate alla refrigerazione e al successivo taglio. Le operazioni successive sono del tutto simili a quelle viste per i bovini.

**Tabella 6.13 – Prodotti, sottoprodotti e scarti della macellazione dei suini: valori medi di calcolo (riferimento: capo da 90 kg).**

| Parti del corpo   | Incidenza sul peso vivo (%) |              |
|---|-----------------------------|--------------|
|   | Macello e disosso           | Solo macello |
| Carcassa  | -                           | 80,0         |
| Carcassa disossata  | 64,0                        | -            |
| Frattaglie edibili (lingua, fegato, cuore, reni ecc.)   | 6,0                         | 6,0          |
| Materiale non edibile avviato al <i>rendering</i> <sup>24</sup> (ossa, parte del grasso, setole ecc.) | 8,0                         | 8,0          |
| Sangue  | 3,0                         | 3,0          |
| Altro (contenuti stomacale, perdite di sangue, calo di peso ecc.)                                     | 3,0                         | 3,0          |
| <i>Totale</i>   | <i>100</i>                  | <i>100</i>   |

**Figura 6.6 - Processo di macellazione e produzione di carne fresca suina. Sono evidenziati i sottoprodotti e gli scarti solidi e liquidi che vengono avviati ad ulteriori trasformazioni o allo smaltimento.**



### Lavorazione degli avicoli

Gli avicoli vengono macellati in apposite linee dove l'abbattimento (Figura 6.7), operato con diverse tecniche (es.: decapitazione) è seguito dal dissanguamento e dal recupero del sangue. La fase successiva è costituita dal lavaggio con acqua calda, propedeutico dell'asportazione delle piume. A que-

<sup>24</sup> Risultano mediamente inviate al *rendering*: circa 1/3 del sangue (1% in termini assoluti) e i materiali inclusi nella voce "altro". Conseguentemente viene avviato al *rendering* circa il 13-14% del peso vivo.

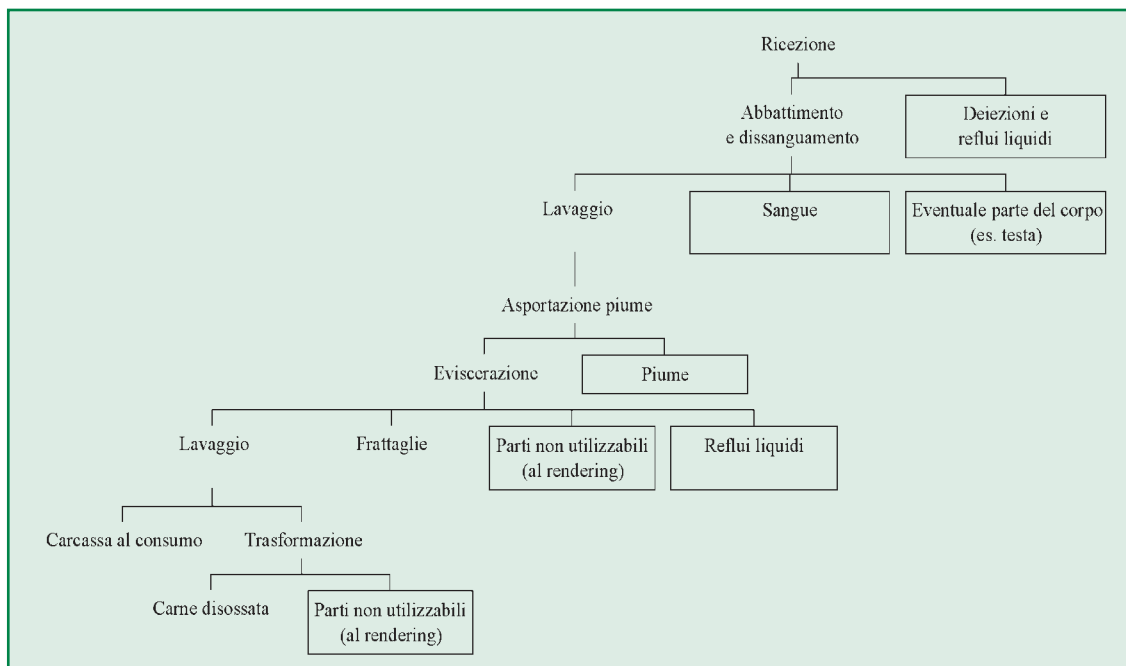
sto punto la carcassa è pronta per l'eviscerazione, l'asportazione delle eventuali parti non commerciali e, quando richiesto, il disosso.

I prodotti, sottoprodotti e scarti che se ne ottengono sono riassunti in **Tabella 6.14**

**Tabella 6.14 – Prodotti, sottoprodotti e scarti della macellazione degli avicoli: valori medi di calcolo.**

| Parti del corpo  | Incidenza sul peso vivo (%) |              |
|--|-----------------------------|--------------|
|  | Macello e disosso           | Solo macello |
| Carcassa   | -                           | 71,0         |
| Carcassa disossata   | 35,0                        | -            |
| Frattaglie edibili (fegato, cuore)   | 2,0                         | 2,0          |
| Materiale avviato al <i>rendering</i> (zampe, testa, interiora, ossa ecc.) | 53,5                        | 17,5         |
| Piume  | 6,0                         | 6,0          |
| Sangue   | 3,5                         | 3,5          |
| Totale   | 100                         | 100          |

**Figura 6.7 - Processo di macellazione e produzione di carne fresca avicola. Sono evidenziati i sottoprodotti e gli scarti solidi e liquidi che vengono avviati ad ulteriori trasformazioni o allo smaltimento.**



**Aspetti ambientali legati alla macellazione**

Oltre alla produzione dei residui solidi avviati al *rendering* o ad altre forme di smaltimento, l'attività di macellazione comporta un sensibile consumo di acqua e la produzione di reflui inquinanti ed emissioni gassose<sup>25</sup> e/o polverulente.

<sup>25</sup> Con questo termine si includono gli odori.

**Consumo di acqua**

L'acqua viene utilizzata per le seguenti operazioni:

- lavaggio dei capi vivi (eventuale) e dei mezzi di trasporto;
- finissaggio della pelle dei suini;
- bagnatura delle piume prima dell'asportazione;
- lavaggio delle frattaglie e delle carcasse (eventuale);
- trasporto dei residui;
- pulizia degli impianti e di tutte le superfici;
- eventuale reintegro per la produzione di vapore e raffreddamento degli impianti frigoriferi.

Le masse consumate variano notevolmente da caso a caso, così come la qualità degli effluenti (Tabelle 6.15 e 6.16).

**Tabella 6.15 – Consumi di acqua per la lavorazione della carne (Fonte: Wold Bank, 1998).**

| Processo                   | Consumo di acqua (t/t di prodotto macellato) |
|----------------------------|--|
| Macellazione:              |  |
| - suini*                   | 1,5-10                                       |
| - bovini                   | 2,5-40                                       |
| - avicoli                  | 6-30   |
| Trasformazione della carne | 2-60   |

\*Il termine di riferimento BAT (*best available technology*) è di 300 dm<sup>3</sup>/animale per i suini da 90 kg e di 1.000 dm<sup>3</sup>/animale per i bovini da 250 kg (fonte: COWI, 1999) rispettivamente contro valori medi di 700 e 2.500 dm<sup>3</sup>/capo

**Tabella 6.16 – Suddivisione dei consumi di acqua per le diverse fasi della lavorazione della carne (Fonte: Hansen e Mortensen, 1992).**

| Fase del processo              | Suini (%) | Bovini (%) |
|--------------------------------|-----------|------------|
| Ricezione degli animali        | 8         | 22         |
| Macellazione                   | 32        | 28         |
| Lavorazione della carcassa     | 24        | 21         |
| Rimozione setole e finissaggio | 11        | -          |
| Rimozione pelle                | -         | 22         |
| Pulizia                        | 25        | 7          |

Gli effluenti hanno le seguenti caratteristiche: alti carichi organici, dovuti alla presenza di sangue, grasso e materiale stercorario oltre che di deiezioni; fluttuazioni del pH a seguito dell'uso di agenti disinfettanti e per la pulizia; alti livelli di P, N e NaCl e, talvolta, elevate temperature (Tabelle 6.17 e 6.18).

La qualità degli effluenti, comunque, dipende dalle precauzioni che vengono adottate nel recupero/gestione del sangue, dei grassi e dei contenuti intestinali. La eventuale presenza di un impianto di rendering può incidere per circa il 60% del carico organico totale, incrementando il volume dei reflui del 5-10%.

**Tabella 6.17 – Concentrazione media degli inquinanti negli effluenti della lavorazione della carne (Fonte: Hansen e Mortensen, 1992).**

| Parametro                                | Macellazione suini | Macellazione bovini | Macellazione mista |
|--|--------------------|---------------------|--------------------|
| BOD <sub>5</sub> * (mg/dm <sup>3</sup> ) | 1.250              | 2.000               | -                  |
| COD (mg/dm <sup>3</sup> )                | 2.500              | 4.000               | 1.000-3.000        |
| Solidi sospesi (mg/dm <sup>3</sup> )     | 700                | 1.600               | 400-8000           |
| Azoto totale** (mg/dm <sup>3</sup> )     | 150                | 180                 | <300               |
| Fosforo totale*** (mg/dm <sup>3</sup> )  | 25                 | 27                  | <10                |
| Oli e grassi**** (mg/dm <sup>3</sup> )   | 150                | 270                 | <350               |
| PH                                       | 7,2                | 7,2                 | 7-8,5              |

\*Il termine di riferimento BAT (*best available technology*) è di 500 g/animale per i suini da 90 kg e di 1.200 g/animale per i bovini da 250 kg (fonte: COWI, 1999) rispettivamente contro valori medi di 1.000 e 2.500 g/capo.

\*\*Generalmente nella forma di ammoniaca derivante dalla degradazione delle proteine e dipendente dal pH.

\*\*\*Viene originato dalle deiezioni e dalle frazioni non digerite del materiale stercoario.

\*\*\*\*Le materie grasse animali sono generalmente biodegradabili ed evidenziano un elevato BOD<sub>5</sub>, anche più di 2 g per g di materia lipidica.

**Tabella 6.18 – Suddivisione dei consumi di acqua per le diverse fasi della lavorazione della carne (Fonte: COWI, 1999).**

| Parametro                  | Suini (peso medio di 90 kg) | Bovini (peso medio di 250 kg) |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| BOD <sub>5</sub> (mg/capo) | 0,5 – 2,0                   | 1-5                           |
| Azoto totale (mg/capo)     | 0,075-0,25                  | 0,25-1,0                      |
| Fosforo totale (mg/capo)   | 0,015-0,03                  | 0,03-0,1                      |

### Consumo di energia

In linea indicativa, l'80-85% dell'energia necessaria per le operazioni di macellazione, viene fornita sotto forma di energia termica (acqua calda o vapore) che viene prodotta sul luogo con caldaie di tipo convenzionale. La restante parte è costituita da energia elettrica, in gran parte assorbita per alimentare le macchine frigorifere<sup>26</sup> ed, in pratica, sempre prelevata dalla rete (Tabella 6.19).

**Tabella 6.19 – Consumi energetici (p.m.: peso morto)**

| Paese di riferimento | Energia elettrica    | Energia termica        | Energia totale *           |
|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|
| Australia**          |                      |                        | 1.200 – 4.800 MJ/t di p.m. |
| Danimarca*** (suini) |                      |                        | 27 kWh/capo                |
| Danimarca (bovini)   |                      |                        | 61 kWh/capo                |
| Canada **** (suini)  | 70-300 kWh/t di p.m. | 500-900 MJ/t di p.m.   |                            |
| Canada (bovini)      | 70-250 kWh/t di p.m. | 200-5.000 MJ/t di p.m. |                            |

\*Il riferimento BAT è di 30 kWh/animale per suini da 90 kg e di 70 kWh/capo per i bovini da 250 kg (fonte: COWI, 1999), contro valori medi rispettivamente di 50 e 125 kWh/capo.

\*\*Fonte: Meat and Livestock Australia (1998).

\*\*\*Fonte: Hansen (1997).

\*\*\*\*Fonte: Ministero dell'ambiente dell'Ontario (1999).

<sup>26</sup> Vengono rilevati i seguenti assorbimenti medi: refrigerazione, 59%; centrale termica, 10%, lavorazione sottoprodotti della macellazione, 9%; macchine elettriche per la macellazione, 6%; aria compressa, 5%; disosso: 3%; altri consumi, 8%.

## 6.4 - CAMPIONE ANALIZZATO

Sono stati condotti *audit* presso alcuni macelli del centro – nord Italia al fine di rilevare dati il più possibile rappresentativi della realtà nazionale. Sono state, pertanto, scelte sia realtà di piccole dimensioni che medio - grandi, delle quali, per meglio comprendere la realtà produttive prese in esame, si riporta anche una breve descrizione generale.

### S. Maria di Sala – carni bovine (VE)

L'approvvigionamento dei capi bovini avviene tramite allevamenti propri dell'azienda e di terzi situati nelle regioni del Nord – Est. Una parte, circa il 30%, è importato da Stati membri, quali Austria Germania e Olanda.

Il processo di produzione prevede in media 150 macellazioni/giorno, per un totale medio annuo di 37.000 bovini, dei quali il 55% costituito da capi adulti compresi, tra i 12 ed i 22 mesi, con peso vivo medio di 600 kg; il restante 45% è costituito da vitelli con peso vivo medio di 250 kg.

La prima lavorazione comporta la riduzione della carcassa in mezzena (attualmente senza spina dorsale come richiesto dalla normativa) e la seconda la riduzione della mezzena in tagli pregiati a cui fa seguito l'eventuale confezionamento che interessa il 50% della carne prodotta. Il mercato prevalente è la grande distribuzione (80%) che assorbe sia il prodotto confezionato che in mezzena. La restante parte (20%) viene ceduta in misura uguale ai dettaglianti ed alla distribuzione moderna.

I residui della lavorazione, suddivisi e trattati come richiesto dai dispositivi vigenti, vengono conservati in celle frigo e trasportati per la trasformazione in farine. I dati relativi ai residui animali prodotti sono riassunti nella **Tabella 6.20**.

**Tabella 6.20 - Incidenza dei residui di macellazione dei bovini (anno di riferimento: inizio 2001). Riferimento: capo adulto da 540 kg e vitelli da 236 kg (peso vivo).**

| Resa media al macello sui capi adulti         |                            | 54,9%       |                            |             |  |
|---|----------------------------|-------------|----------------------------|-------------|--|
| <b>MATERIALE SPECIFICO A RISCHIO (MSR)</b>    |                            |             |                            |             |  |
| Tipo di animale                               | Bovini < 12 mesi (vitelli) |             | 12 mesi < Bovini < 30 mesi |             |  |
|   | (kg)                       | (%)         | (kg)                       | (%)         |  |
| Calotta testa inclusi bulbi oculari           | -                          |             | 7,1                        | 1,3         |  |
| Cervello                                      | -                          |             | 0,4                        | 0,1         |  |
| Spina dorsale                                 | -                          |             | 30,0                       | 5,6         |  |
| Tonsille                                      | -                          |             | 0,2                        | 0,0         |  |
| Intestini                                     | 9,5                        | 4,0         | 16                         | 3,0         |  |
| <i>Totale materiale a specifico a rischio</i> | 9,5                        | 4,0         | 53,7                       | 9,9         |  |
| <b>MATERIALE A BASSO RISCHIO (BR)</b>         |                            |             |                            |             |  |
| Tipo di animale                               | Bovini < 12 mesi (vitelli) |             | 12 mesi < Bovini < 30 mesi |             |  |
|   | (kg)                       | (%)         | (kg)                       | (%)         |  |
| Sangue  | 8,5                        | 3,6         | 20,0                       | 3,7         |  |
| Parte rimanente della testa con lingua        | 11                         | 4,6         | 15,1                       | 2,8         |  |
| Unghie e stinchi                              | 5                          | 2,1         | 13,0                       | 2,4         |  |
| Fratteglie (fegato, polmoni, cuore e reni)    | 6,6                        | 2,8         | 15,2                       | 2,8         |  |
| Stomaci e altro                               | 6,1                        | 2,6         | 12,1                       | 2,2         |  |
| Grasso perineale e viscerale                  | 2,1                        | 0,9         | 14,4                       | 2,7         |  |
| Pelle   | 23,2                       | 9,8         | 53,0                       | 9,8         |  |
| Coda  | 0,6                        | 0,2         | 1,4                        | 0,3         |  |
| <i>Totale materiale a basso rischio</i>       | 63,1                       | 26,7        | 144,1                      | 26,7        |  |
| Materiale stercoreario, deiezioni e perdite   | 22,1                       | 9,3         | 45,8                       | 8,6         |  |
| <b>Totale generale scarti</b>                 | <b>94,7</b>                | <b>40,0</b> | <b>243,6</b>               | <b>45,1</b> |  |

**Corinaldo - carni bovine e ovine (AN)**

L'attività di macellazione riguarda capi bovini, suini e ovini. In media vengono macellati 20 capi UGB (unità equivalenti di bovino adulto) alla settimana. Le rilevazioni effettuate hanno consentito di compilare le **Tabelle 6.21 e 6.22.**

**Tabella 6.21- Incidenza dei residui di macellazione degli ovini.**

|   |  |                           |            |                           |            |
|---|--|---------------------------|------------|---------------------------|------------|
| Resa media al macello per capi adulti da 65 kg            |  | 54,1%                     |            |                           |            |
| <b>MATERIALE SPECIFICO A RISCHIO (MSR)</b>                |  |                           |            |                           |            |
| <i>Ovini &lt; 12 mesi (25 kg)</i>                         |  | <i>(kg)</i>               |            | <i>(%)</i>                |            |
| Milza   |  | 0,10                      |            | 0,4                       |            |
| <i>Ovini &gt; 12 mesi (65 kg)</i>                         |  |                           |            |                           |            |
| Milza   |  | 0,13                      |            | 0,2                       |            |
| Testa intera, midollo e tonsille                          |  | 2,00                      |            | 3,1                       |            |
| <b>Totale materiale specifico a rischio (capi adulti)</b> |  | 2,13                      |            | 3,3                       |            |
| <b>ALTO RISCHIO</b>                                       |  |                           |            |                           |            |
| Patrimonio locale (capi)                                  |  | 5.800                     |            |                           |            |
| Incidenza mortalità trasporto                             |  | 0,3%                      |            |                           |            |
| Incidenza altre malattie                                  |  | 1,6%                      |            |                           |            |
| <b>BASSO RISCHIO</b>                                      |  |                           |            |                           |            |
| <i>Tipo di animale</i>                                    |  | <i>Ovini &lt; 12 mesi</i> |            | <i>Ovini &gt; 12 mesi</i> |            |
|   |  | <i>(kg)</i>               | <i>(%)</i> | <i>(kg)</i>               | <i>(%)</i> |
| Sangue  |  | 1,5                       | 6,0        | 3,5                       | 5,5        |
| Intestino e intestino tenue                               |  | 2                         | 8,0        | 2,5                       | 3,9        |
| Unghie e zampe  |  | 1,5                       | 6,0        | 1,7                       | 2,6        |
| Frattaglie  |  | 1,5                       | 6,0        | 4,0                       | 6,2        |
| Stomaci   |  | 1                         | 4,0        | 1,9                       | 2,9        |
| Grasso perineale e viscerale                              |  | 0                         | 0,0        | 1,4                       | 2,1        |
| Apparato riproduttore e vescica                           |  | 0,6                       | 2,4        | 0,7                       | 1,0        |
| Pelle   |  | 1,6                       | 6,4        | 12,0                      | 18,5       |
| <b>Totale materiale a basso rischio</b>                   |  | 9,7                       | 38,8       | 27,7                      | 42,6       |

Nella stima della quantità di rifiuti di origine animali gli ovini non vengono considerati come caso di analisi specifica, essendo le produzioni di MSR notevolmente più ridotte di quelle dei bovini, e quelle di materiale BR (vanno escluse le pelli) simili. Ciò consente di estrapolare i dati dei bovini senza incorrere, tenendo presente anche il numero di macellazioni ridotte degli ovicaprini, in grossi errori.



**Tabella 6.22 - Incidenza dei residui di macellazione dei bovini. I pesi di riferimento sono indicati in tabella.**

| Resa media al macello riferita a capi adulti      |  | 58,6%    |   |
|---|--|----------|---|
| <b>MATERIALE SPECIFICO A RISCHIO (MSR)</b>        |  |          |   |
| <i>Tipo di animale</i>                            | <i>Bovini &lt; 12 mesi (vitelli)</i><br>(250 kg) |          | <i>12 mesi &lt; Bovini &lt; 30 mesi</i><br>(700 kg) |
|   | (kg)   | (%)      | (kg) (%)  |
| Calotta testa (inclusi bulbi), cervello, tonsille |  |          | 12 1,7  |
| Spina dorsale                                     |  |          | 20 2,9  |
| Intestini   | 10,0   | 4        | 19 2,7  |
| <i>Totale</i>                                     | <i>10,0</i>                                      | <i>4</i> | <i>51 7,3</i>                                       |
| Patrimonio locale (capi)                          | 3.200  |          |   |
| Incidenza mortalità                               | 2,25%  |          |   |
| Da smaltire per altre malattie                    | 0,09%  |          |   |
| <i>Totale incidenza mortalità</i>                 | <i>2,34%</i>                                     |          |   |
| <b>MATERIALE A BASSO RISCHIO (BR)</b>             |  |          |   |
| <i>Tipo di animale</i>                            | <i>Bovini &lt; 12 mesi (vitelli)</i>             |          | <i>12 mesi &lt; Bovini &lt; 30 mesi</i>             |
|   | <i>Dati non disponibili</i>                      |          | <i>kg % al rendering</i>                            |
| Sangue  |  |          | 30 4,3 3  |
| Parte rimanente della testa con lingua            |  |          | 11 1,6 -  |
| Unghie, stinchi, zampe e corna                    |  |          | 15 2,1 1,4  |
| Frattaglie (fegato, polmoni ecc.)                 |  |          | 18 2,6 1,0  |
| Stomaci e altro (trippe)                          |  |          | 15 2,1 0,4  |
| Grasso perineale e viscerale                      |  |          | 14 2,0 -  |
| Pelle   |  |          | 68 9,7 -  |
| Coda  |  |          | 2,5 0,4 -   |
| <i>Totale materiale a basso rischio</i>           |  |          | <i>173,5 24,8 5,8</i>                               |
| Materiale stercorario e deiezioni                 |  |          | 65 9,3  |
| <i>Totale generale scarti</i>                     |  |          | <i>289,5 41,4</i>                                   |

**Castiglione di Ravenna - carne suina (RA)**

Nell'anno 2000, sono stati macellati 440.000 capi suini (ibridi francesi da ingrasso), con peso di circa 163 kg e con resa media al macello dell'80%. Il mercato prevalente è costituito dai grossisti ed in parte minore, dalla grande distribuzione. Il prodotto commercializzato è così ripartito (con riferimento al peso vivo totale):

- 7% prodotto tradizionale in mezzena;
- 8% prodotto confezionato;
- 22% tagli grossi confezionati in cartone;
- 37% prodotto tradizionale sfuso (salumifici, dettaglio, grossisti);
- 26% sono residui.

I dati rilevati sono riassunti in **Tabella 6.23**.

**Tabella 6.23 - Incidenza dei residui di macellazione dei suini. Peso del capo di riferimento: 163 kg.**

| Resa media al macello                                 |  | 80%           |              |
|---|--|---------------|--------------|
| <b>MATERIALE AD ALTO RISCHIO (AR)</b>                 |  |               |              |
| Incidenza mortalità al macello                        |  | 0,05 - 0,1%   |              |
| <b>MATERIALE A BASSO RISCHIO (BR)</b>                 |  |               |              |
|   |  | (kg)          | (%)          |
| Sangue  |  | 5,30          | 3,25         |
| Peli  |  | 1,30          | 0,80         |
| Unghielli   |  | 0,40          | 0,25         |
| Fegato  |  | 2,20          | 1,35         |
| Cuore   |  | 0,45          | 0,28         |
| Rene  |  | 0,20          | 0,12         |
| Polmone   |  | 1,35          | 0,83         |
| Trachea   |  | 0,80          | 0,49         |
| Lingua  |  | 0,40          | 0,25         |
| Rete  |  | 0,20          | 0,12         |
| Milza   |  | 0,30          | 0,18         |
| Carnetta (corata)                                     |  | 0,50          | 0,31         |
| Stomaco pulito (trippa)                               |  | 0,50          | 0,31         |
| Intestino   |  | 18,70         | 11,47        |
| <i>Totale scarti</i>                                  |  | <i>32,60</i>  | <i>20,01</i> |
| <i>Resa al macello (kg)</i>                           |  | <i>130,40</i> | <i>79,99</i> |
| <i>di cui:</i>  |  |               |              |
| testa e orecchie                                      |  | 9,78          | 6,0          |
| gambetti  |  | 4,08          | 2,5          |
| Ossa  |  | 8,15          | 5,0          |
| <b>Materiale effettivamente inviato al rendering:</b> |  |               |              |
| Sangue  |  | 2,20          | 0,80         |
| Peli  |  | 1,30          | 0,80         |
| Unghielli   |  | 0,40          | 0,25         |
| Intestino   |  | 18,70         | 11,47        |
| <i>Totale</i>   |  | <i>22,60</i>  | <i>13,32</i> |

### **Cingoli - carne avicola (MC)**

La filiera produttiva comprende macellazione, trasformazione e commercializzazione. Vengono macellati 70.000 polli/giorno (370.000 alla settimana) e 20.000 tacchini.

La ripartizione della massa per tipologia prevede: 32% di petti; 35% di parti varie di pollo e 33% di preparati. Nello specifico, le linee di trasformazione operano nel seguente modo:

- 1<sup>a</sup> lavorazione: petti di pollo, preparazioni pronte da cuocere;
- 2<sup>a</sup> lavorazione: preparazioni pronte da cuocere, cotte e/o surgelate;
- 3<sup>a</sup> lavorazione: prodotti innovativi
- 4<sup>a</sup> lavorazione: linea biologica sperimentale.

Il mercato prevalente è costituito dalla grande distribuzione. Gli scarti di macellazione vengono raccolti tramite canali di scolo e dispositivi di aspirazione in tre container differenti per tipo di materiale: piume, sangue e altri residui. Gli animali morti vengono stoccati in celle frigo in attesa di essere consegnati a ditte specializzate per lo smaltimento (Tabella 6.24).

**Tabella 6.24 - Incidenza dei residui di macellazione dei polli. Peso del capo di riferimento: 3 kg per i maschi e 2 kg per le femmine. Peso medio ponderato di riferimento: 2,54 kg.**

|   |                  |                                      |                            |
|---|------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| Macellazione effettuate                                   | <i>capi/anno</i> | 15.780.876                           |                            |
| Peso vivo totale  | <i>t</i>         | 40.156,3                             |                            |
| Prodotti ottenuti   | <i>t</i>         | 26.776,2                             |                            |
| Resa di macellazione                                      | <i>%</i>         | 66,7                                 |                            |
| <b>MATERIALE AD ALTO RISCHIO (AR)</b>                     |                  |                                      |                            |
| Animali morti al macello                                  | <i>capi/anno</i> | 73.288 pari allo 0,46% del macellato |                            |
| Animali morti in allevamento                              | <i>capi/anno</i> | 2.409.377                            |                            |
| <b>MATERIALE A BASSO RISCHIO (BR)</b>                     |                  |                                      |                            |
| Capi macellati  |                  | <i>(%)</i>                           | <i>(kg per capo medio)</i> |
| Piume   |                  | 7,06                                 | 0,18                       |
| Sangue  |                  | 2,63                                 | 0,07                       |
| Zampe e testa   |                  | 6,40                                 | 0,16                       |
| Interiora   |                  | 5,92                                 | 0,15                       |
| Colli   |                  | 3,72                                 | 0,09                       |
| Fegati e grecili di scarto                                |                  | 0,27                                 | 0,01                       |
| Grasso  |                  | 1,34                                 | 0,03                       |
| Fegati e grecili per vendita                              |                  | 2,48                                 | 0,06                       |
| <i>Totale</i>   |                  | 29,82 <sup>27</sup>                  | 0,76                       |
| <i>Resa media di macellazione</i>                         |                  | 70,18 <sup>28</sup>                  | 1,78                       |
| <i>Capi disossati (in più rispetto ai capi macellati)</i> |                  |                                      |                            |
| Ossa  |                  | 35,22                                | 0,89                       |
| Pelle   |                  | 2,39                                 | 0,06                       |
| <i>Totale</i>   |                  | 37,61                                | 0,96                       |
| <i>Resa carne disossata</i>                               |                  | 32,57                                | 0,83                       |

#### **Castelplanio - carne avicola (AN)**

L'azienda presenta una struttura produttiva comprensiva di impianto per il *rendering* dei residui a basso rischio.

La filiera aziendale comprende l'allevamento, la macellazione, il sezionamento, e la trasformazione delle carni (polli e tacchini). I polli macellati nel 2000 sono stati più di 12 milioni, corrispondenti a circa 30.000 t di carne. Il peso vivo medio è di 3,3 kg; tuttavia a volte per usi specifici (pollo intero da gastronomia) si preferiscono le femmine da 1,6 kg. La resa media di macellazione oscilla tra il 68 e il 70%. Il mercato prevalente è nazionale ed è concentrato sulla grande distribuzione ma i prodotti vengono in parte collocati anche all'estero (UE).

Sempre nel 2000, gli scarti di macellazione hanno prodotto circa 3.300 t di farine. Di queste circa 2.000 t sono costituite da farina di carne e 1,3 milioni da farina di piume, a cui si aggiungono circa 1.450 t di grasso. Il materiale di scarto ad alto rischio, costituito da uova non fecondate, pulcini morti, gusci e capi morti, viene conferito a ditte specializzate per lo smaltimento.

Nelle **Tablelle 6.25** e **6.26** vengono sintetizzati i dati raccolti.

<sup>27</sup> Non considerando i grecili destinati alla vendita il totale si abbassa al 27,34% e la resa al macello si alza al 72,66%.

<sup>28</sup> Vedi nota precedente.

**Tabella 6.25 - Incidenza dei residui di macellazione dei polli. Peso del capo di riferimento: 3,3 kg per i maschi e 1,6 kg per le femmine. Peso medio ponderato di riferimento: 2,536 kg.**

|   |                  |   |                            |
|---|------------------|---|----------------------------|
| Macellazione effettuate                                   | <i>capi/anno</i> | 12.342.000                                    |                            |
| Peso vivo totale  | <i>t</i>         | 31.297,5                                      |                            |
| Resa di macellazione                                      | <i>%</i>         | 70,75   |                            |
| <b>MATERIALE AD ALTO RISCHIO (AR)</b>                     |                  |   |                            |
| Animali morti al macello                                  | <i>capi/anno</i> | 32.737 pari a 83.016 kg (0,27% del macellato) |                            |
| Scarti di incubatrice                                     |                  | 81.076 kg (0,26% del macellato)               |                            |
| <b>MATERIALE A BASSO RISCHIO (BR)</b>                     |                  |   |                            |
| <i>Capi macellati</i>                                     |                  | <i>(%)</i>                                    | <i>(kg per capo medio)</i> |
| Piume   |                  | 6   | 0,15                       |
| Sangue  |                  | 3,65  | 0,09                       |
| Zampe e testa   |                  | 6,5   | 0,16                       |
| Interiora   |                  | 4,5   | 0,11                       |
| Colli   |                  | 3,1   | 0,08                       |
| Fegati e grecili di scarto                                |                  | 2   | 0,05                       |
| Grasso  |                  | 1,5   | 0,04                       |
| Fegati e grecili per vendita                              |                  | 2   | 0,05                       |
| <i>Totale</i>   |                  | <i>29,25</i>                                  | <i>0,74</i>                |
| <i>Resa media di macellazione</i>                         |                  | <i>70,75</i>                                  | <i>1,79</i>                |
| <i>Capi disossati (in più rispetto ai capi macellati)</i> |                  |   |                            |
| Ossa  |                  | 30,00   | 0,76                       |
| Pelle   |                  | 2,94  | 0,07                       |
| <i>Totale</i>   |                  | <i>32,94</i>                                  | <i>0,84</i>                |
| <i>Resa carne disossata</i>                               |                  | <i>37,81</i>                                  | <i>0,96</i>                |

**Tabella 6.26 - Bilancio produttivo dell'impianto di rendering (anno 2000).**

| Tipo di prodotto          | Massa (kg)       | Resa * (%)  |
|---------------------------|------------------|-------------|
| Scarti di macellazione    | 13.176.701       | -           |
| Basso Rischio **          | 13.095.625       | -           |
| Alto Rischio              | 81.076           | -           |
| Farina di pollo           | 2.031.114        | 15,5        |
| Farina di piume (+sangue) | 1.246.818        | 9,5         |
| <i>Totale farina</i>      | <i>3.277.932</i> | <i>25,0</i> |
| Grasso di pollo           | 1.436.432        | 11,0        |

\* Calcolata sulla massa di residui a basso rischio.

\*\* Dalla massa di residui a basso rischio si desume una resa media di macellazione del 58%.

## 6.5 - GESTIONE DEI RIFIUTI ANIMALI.

### *Sottoprodotti di origine animale e loro destinazioni*

I diversi sottoprodotti e scarti, ottenuti dai processi di produzione della carne, danno origine a svariati prodotti di interesse alimentare, zootecnico ed industriale. Alcuni di essi sono genericamente classificati come "sottoprodotti", mentre altri (fegato, grassi, ecc.) sono di più difficile inquadramento.

Alcuni esempi di prodotti potenzialmente ottenibili da queste sostanze, attraverso svariati processi, sono di seguito elencati:

- Varietà di carni o di trasformati per il consumo umano (sottoprodotti edibili tra i quali fegato, cuore ecc.);
- Grassi per uso alimentare, produzione di grassi alimentari, dolci e gomma da masticare;
- Ossa per usi industriali (produzione di bottoni, suppellettili, ecc.) e per l'alimentazione;
- Sangue e suoi derivati per l'alimentazione e la produzione di farine animali, adesivi, fertilizzanti ecc.;
- Glicerina (utilizzabile come preservante o additivo per alimenti, base per unguenti, in solventi, nei medicinali, ecc.);
- Intestini per preparazioni alimentari (insaccati), corde musicali, ecc.;
- Gelatina per alimenti, gelati, ecc.;
- Chimasi per l'industria casearia;
- Prodotti farmaceutici come albumina, insulina, estratto di fegato, pepsina, testosterone, ecc.;
- Organi o parti di organo per impianti;
- Alimenti per animali domestici e non;
- Lana per prodotti vari;
- Pelli per la produzione di manufatti vari;
- Grassi non edibili destinati a processi industriali (lubrificanti, insetticidi, ecc.);
- Colla ed olio per usi vari;
- Fertilizzanti (ottenibili sia da sottoprodotti animali che da deiezioni).

La quantità di scarti edibili varia notevolmente in funzione del tipo di animale, del sesso, del peso e del metodo di macellazione adottato, variando dal 4 al 30% del peso vivo per gli agnelli, i suini ed i bovini al 2-4% per gli avicoli (**Tabella 6.27**).

In teoria, previo opportuno trattamento, tutti i sottoprodotti di origine animale possono essere considerati edibili; tuttavia, a causa dell'emergenza BSE, l'accettazione da parte del mercato dei sottoprodotti di origine animale per l'alimentazione umana è bruscamente diminuita.

**Tabella 6.27** Incidenza dei diversi sottoprodotti edibili sul peso vivo (fonti: varie).

| sottoprodotto   | bovini    | suini     | agnelli | avicoli |
|-----------------|-----------|-----------|---------|---------|
| Sangue          | 3,2-7     | 2-6       | 4-9     | -       |
| Cervello        | 0,08-0,12 | 0,08-0,1  | 0,26    | 0,2-0,3 |
| Grasso di petto | 0,07      | -         | -       | -       |
| Ciccioli        | 3,1       | 2,2       | -       | -       |
| Orecchie        | 0,02      | -         | -       | -       |
| Grasso          | 1-7       | 1,3-3,5   | 12      | -       |
| Zampe           | 1,9-2,1   | 1,5-2,2   | 2       | -       |
| Stomaco         | -         | 0,7       | 1,9-2,3 | -       |
| Esofago         | 0,03      | 0,1       | -       | -       |
| Testa           | -         | 5,2       | 6,7     | -       |
| Cuore           | 0,3-0,5   | 0,15-0,35 | 0,3-1,1 | 0,3-0,8 |
| Intestini       | -         | 1,8       | 3,3     | -       |
| Gozzo           | -         | 2,7       | -       | -       |
| Reni            | 0,07-0,24 | 0,2-0,4   | 0,3-0,6 | -       |
| Grandi vene     | 0,07      | -         | -       | -       |
| Labbra          | 0,1-0,24  | -         | -       | -       |
| Fegato          | 1,0-4,5   | 1,1-2,4   | 0,9-2,2 | 1,6-2,3 |
| Polmoni         | 0,4-0,8   | 0,4-0,85  | 0,7-2,2 | 0,7     |
| Omaso           | 0,38      | -         | -       | -       |
| Abomaso         | 0,48      | -         | -       | -       |
| Pancreas        | 0,06      | -         | -       | -       |
| Pene            | 0,18      | -         | -       | -       |
| Corda spinale   | 0,03      | -         | -       | -       |
| Milza           | 0,1-0,27  | 0,1-0,16  | 0,1-0,4 | 0,15    |
| Sfridi edibili  | 0,48      | 0,21      | -       | -       |

**Processi di trattamento dei residui animali per la produzione di farine proteiche animali.**

Con i processi di *rendering* si trasformano gli scarti altrimenti non utilizzabili (viscere, ossa ecc.) in prodotti che possono essere classificati in:

- grassi edibili e non;
- prodotti chimici;
- farine di carne e ossa.

Con il termine *rendering*, nel passato, si indicavano esclusivamente i processi industriali per il recupero del grasso animale; oggi vengono incluse tutte quelle operazioni che portano alla produzione di grassi, farine e altri prodotti di interesse industriale.

I grassi sono ottenuti dal *rendering* degli scarti dei bovini e degli ovini, il lardo, invece, dai suini. Tradizionalmente i grassi venivano estratti sottoponendo a pressione gli scarti animali. Il residuo, ricco in azoto, fosforo e calcio (proveniente dalle ossa) veniva utilizzato come fertilizzante.

In epoca moderna, fu proposto di utilizzare questo residuo – tal quale o disidratato in forma di farina - per l'alimentazione animale in quanto presenta un elevato contenuto proteico .

Se il contenuto in fosforo supera il 4,4% si parla di farine di carne e ossa, altrimenti di farine di carne.

Se il materiale di partenza è costituito da ossa, invece, di farine di ossa.

I tipici processi di trattamento dei residui animali (carne, ossa e sangue) per la produzione di farine proteiche comprendono le seguenti fasi:

- stoccaggio del materiale grezzo;

- sminuzzatura, sterilizzazione;
- essiccazione/disidratazione;
- separazione del grasso;
- raffinazione;
- stoccaggio del prodotto finito;
- distribuzione.

Esistono diverse varianti di processo per la produzione delle farine, tutte, comunque, basate sull'impiego delle stesse tecniche e finalizzate al contenimento dei consumi energetici e/o delle quantità di reflui da trattare (in particolar modo quelli gassosi che presentano il problema degli odori). I residui di carne ed ossa (**Figure 6.8 e 6.9**) sono trattati con procedimenti molto simili, mentre, per il sangue è prevista una specifica fase di coagulazione (**Figura 6.10**).

#### *Fasi preliminari del processo produttivo delle farine animali.*

Il materiale viene trasportato con veicoli speciali dotati di contenitori ermetici e stoccato in magazzini refrigerati (temperature inferiori a 5°C) fino al momento del trattamento. In queste fasi va impiegata una impiantistica particolare (contenitori, convogliatori ecc.) in grado di impedire qualsiasi contatto, anche di tipo accidentale, del materiale con l'esterno e che garantisca la buona pulizia di tutte le superfici. Il sangue, da parte sua, viene stoccato in contenitori refrigerati. Successivamente, il materiale grezzo va macinato in pezzi di dimensioni massime di 40÷50 mm tali da consentirne il trasporto (all'interno dell'impianto) in sistemi chiusi e permetterne la completa sterilizzazione. A tal fine il macinato (costituito da carne, grasso e/o ossa), continuamente rimescolato, viene riscaldato e mantenuto alla temperatura di 133 °C ed alla pressione di 3 bar per almeno 20 minuti. Gli sterilizzatori utilizzati sono quasi sempre costituiti da cilindri rotanti e possono operare in discontinuo (medi e piccoli impianti) o in continuo (grandi impianti).

Negli impianti operanti discontinuamente (produzioni fino a 5 t/h) il riscaldamento del materiale ed il suo mantenimento alla temperatura necessaria sono talvolta condotti in due diversi contenitori.

Devono, comunque, essere garantiti la massima omogeneità di trattamento e, al termine della sterilizzazione, un perfetto svuotamento ed una pulizia particolarmente accurata delle superfici.

Gli impianti continui, utilizzati per la prima volta, a livello europeo, nel 1988, ma presenti solo in poche unità, permettono produzioni fino a 25 t/h. I vapori prodotti in questi impianti durante la fase di sterilizzazione devono essere condensati e trattati insieme a quelli provenienti dalle fasi successive.

Le moderne soluzioni tecnologiche prevedono per il trattamento della carne e delle ossa una fase detta di "dewatering" finalizzata alla separazione della massima quantità possibile di acqua dal prodotto fresco permettendo così di inviare alla sterilizzazione una massa con un basso contenuto di umidità.

#### *Essiccazione/disidratazione.*

Il processo di essiccazione/disidratazione, che può essere condotto in continuo o discontinuo, è meno critico di quelli precedentemente visti operando su materiale già sterilizzato. In questo caso il processo continuo è preferibile a quello discontinuo essendo più adatto ad operare su sistemi chiusi.

Come vettore termico viene in genere utilizzato, per il riscaldamento indiretto in sistemi rotanti a disco o statici a film cadente, vapore o olio diatermico. Nei sistemi rotanti, idonei per i prodotti macinati, si ha un albero rotante, munito di dischi percorsi al loro interno dal vettore riscaldante, contenuto in un corpo cilindrico dove fluisce il materiale da essiccare. Quest'ultimo, rimescolato anche grazie ad apposite pale, viene a contatto con i dischi e riscaldandosi rilascia vapore che viene inviato ad un apposito sistema di condensazione. È importante disporre di elevate superfici di scambio (nella pra-

tica si raggiungono anche i 700 m<sup>2</sup>). Gli evaporatori a film cadente sono invece utilizzati per i prodotti liquidi (reflui e sangue) e sono concettualmente del tutto simili a quelli impiegati per la concentrazione dei prodotti alimentari. Si tratta, in sostanza, di fasci tubieri verticali, esternamente riscaldati, all'interno dei quali il prodotto fluisce per gravità.

I vapori derivanti dal processo sono condensati ed immessi nel circuito dei reflui liquidi. Le sostanze non condensabili (gas) vanno invece trattate in appositi sistemi di purificazione (biofiltri o sistemi termici a fiamma). L'essiccazione diretta del materiale macinato con aria calda, impiegata nella produzione di farine di pesce, è, in questo caso, da evitare poiché porta alla formazione di una elevata quantità di reflui gassosi ed è più dispendiosa da un punto di vista energetico.

#### *Separazione del grasso.*

L'essiccazione/disidratazione è seguita dalla fase di separazione del grasso che viene condotta utilizzando sistemi meccanici di tipo continuo (presse a vite o sistemi centrifughi) seguita eventualmente da una fase di estrazione chimica (mediante solventi). La separazione meccanica prevede l'impiego di viti a passo variabile e porta ad un contenuto residuale di grassi dell'ordine dell'8÷12%. Si può avere una ulteriore riduzione del tenore di grassi facendo seguire alla separazione meccanica l'estrazione chimica, operazione comunque poco raccomandabile, per le implicazioni legate alla sicurezza dell'impianto e per i residui che si avrebbero nel prodotto finale e nei reflui liquidi.

#### *Raffinazione.*

Il grasso separato viene sottoposto a processi di purificazione mediante sedimentazione e/o uso di centrifughe o filtri ed i solidi di separazione vengono riciclati nel processo. Mediante la polverizzazione della componente solida a valle dell'estrazione del grasso si ottengono le farine che vengono stoccate in appositi silos.

#### *Trattamento dei reflui.*

La componente gassosa (di composizione complessa, dipendente dalla temperatura e generalmente odorosa in quanto contenente ammine, ammoniaca, composti dello zolfo, mercaptani, grassi acidi saturi e insaturi a basso punto di ebollizione, aldeidi, chetoni ecc.) va opportunamente trattata con l'uso di biofiltri, sistemi ad assorbimento o termici. I reflui liquidi provenienti dai lavaggi (impianti, contenitori per il trasporto) vanno sterilizzati termicamente a temperature superiori ai 100 °C, per almeno 30 minuti. In genere, il condensato proveniente dal processo di essiccazione, costituisce il 50÷90% delle masse e richiede un opportuno trattamento mentre i residui solidi sono destinati all'incenerimento.



Figura 6.8: Schema del processo per l'ottenimento delle farine di carne e di carne ed ossa.



Figura 6.9: Schema del processo per l'ottenimento delle farine d'ossa



Figura 6.10: Schema del processo per l'ottenimento del sangue



Le farine prodotte a partire da materiale ad alto rischio e da materiale specifico a rischio sono attualmente, come previsto dalla normativa vigente, inviate agli impianti di incenerimento o co-incenerimento, essendone obbligatoria la distruzione, mentre, fino al 31 dicembre, sono destinate all'ammasso pubblico le farine derivanti da rifiuti a basso rischio.

Non è invece previsto alcun divieto all'uso dei grassi ottenuti dalla lavorazione degli scarti ad alto rischio e del materiale specifico a rischio (MSR); tuttavia, l'attuale situazione di incertezza determina una mancanza di domanda sul mercato portando gli operatori del settore, che proseguono comunque nell'attività di produzione, a stoccare i grassi e, conseguentemente, ad accumularli nei magazzini. La situazione risulta essere ancora più complessa per i grassi ottenuti a partire dal materiale a basso rischio che potrebbero essere utilizzati nel settore industriale o zootecnico, ma che, attualmente, non hanno richiesta; d'altro canto, gli operatori non hanno neanche convenienza ad inviare allo smaltimento tali grassi non essendo per essi prevista alcuna indennità. La conseguenza è che i produttori continuano a stoccare materiale la cui destinazione in questo momento è alquanto incerta.

Difficoltoso risulta essere anche lo smaltimento del sangue a causa della presenza di due soli impianti tecnologicamente attrezzati a svolgere tale operazione. Ciò ha indotto le autorità a consentire il suo trattamento di preparazione all'incenerimento presso gli impianti autorizzati all'alto ed al basso rischio.

## 6.6 - STIMA DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI ANIMALI IN ITALIA.

Una stima aggiornata dei quantitativi di rifiuti animali prodotti dalla macellazione è resa difficoltosa dalla complessità della situazione attuale del settore e dalle variazioni apportate dalle recenti normative che hanno ridefinito le diverse tipologie di rifiuto. Pertanto, stimare gli attuali recuperi dei materiali ad alto e a basso rischio e dei materiali specifici a rischio, e conseguentemente le quantità di farine prodotte negli impianti di trattamento, non è semplice, e per poter lavorare su dati ufficiali bisogna far riferimento, nel caso dei bovini e dei suini, alle statistiche ISTAT relative alla macellazione del 2000 e, nel caso degli avicoli ai dati UNA del 1999.

Non si è, invece, preso in considerazione il settore della macellazione degli ovocaprini, il cui contributo è stato stimato, al pari di quello relativo ad altri settori, attraverso l'introduzione di un fattore correttivo finalizzato all'ottenimento di una stima sul 100% del peso vivo macellato.

### **Bovini**

Nel condurre la stima della produzione di residui derivati dalla lavorazione delle carni bovine sono state fatte le seguenti assunzioni:

- l'incidenza della mortalità annuale e delle malattie è stata posta pari al 2% sulla consistenza bovina e bufalina rilevata dall'ISTAT, assumendo un peso medio ponderato pari a quello valutabile dai dati statistici di macellazione (464,4 kg per il 2000). Le informazioni sulla mortalità annuale sono tra le meno documentate e tuttavia tra le più influenti sui risultati finali in termini di farine prodotte. Le diverse stime variano tra lo 0,8 ed il 3% circa. Il valore assunto nella conduzione della presente stima può essere pertanto considerato medio-alto;
- l'incidenza media ponderata dei MSR tra capi di diversa età è stata stimata all'8,7% sul peso vivo macellato;

- il recupero medio ponderato di frattaglie ed altri materiali edibili è di circa il 4%;
- l'incidenza media delle perdite e dei contenuti stomacali ed intestini è stata stimata pari a circa il 9%;
- l'incidenza media ponderata dei residui non utilizzabili e inviati al rendering è stata stimata al 12,3%;
- il recupero medio dei prodotti per l'industria è stato posto pari al 10% circa del peso vivo macellato;
- la resa di macellazione è stata stimata al 56% circa. Tale resa è stata applicata al peso macellato rilevato dall'ISTAT;
- l'import e l'export di carne macellata sono stati stimati, rispettivamente, in 394.000 t e 115.000 t, ed il relativo consumo apparente, in 1.431.000 t (in accordo ai dati ISMEA relativi al 2000);
- l'avvio del consumo apparente all'industria della trasformazione è stato stimato pari al 13%, mentre si è supposto che la restante parte (87%) sia stata inviata al consumo di dettaglio (elaborazioni su dati ISMEA ed ISTAT);
- l'incidenza degli scarti della lavorazione delle mezzane a livello di distribuzione e di trasformazione industriale sono state stimate rispettivamente al 18% ed al 29%;
- le rese di trasformazione dei residui in grassi ed in farine sono state valutate, rispettivamente, pari al 19 ed al 26%.

I risultati delle stime condotte sono riportati nelle tabelle sottostanti.

**Tabella 6.28: Prodotti e sottoprodotti del processo di macellazione della carne bovina e rifiuti di origine animale.**

| Tipo di materiale                   | Descrizione   | Percentuale sul peso vivo macellato (%) | Quantità prodotta (t/a) |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------|
| MSR                                 | Incidenza mortalità e malattie  | 2                                       | 67.300                  |
|                                     | Da attività di macellazione:<br>cranio, inclusi il cervello, gli occhi e le tonsille, il midollo spinale, la colonna vertebrale escluse le vertebre caudali ma compresi i gangli spinali dei bovini di età superiore ai 12 mesi e l'intestino dal duodeno al retto dei bovini di tutte le età | 8,7                                     | 178.800                 |
| Materiali a basso rischio           | Frattaglie al consumo o trasformazione  | 4,1                                     | 85.100                  |
|                                     | Altri rifiuti e perdite (rumine, ecc.)  | 8,8                                     | 180.600                 |
|                                     | Sangue, parte rimanente della testa, unghie e stinchi, altre frattaglie, parte di stomaci, grasso perineale e viscerale ecc.  | 12,3                                    | 252.900                 |
| Materiale utilizzato dall'industria | Pelli ed altro  | 10,1                                    | 206.600                 |
| Prodotti per l'alimentazione umana  | Totale carne, incluso l'import  | 56                                      | 1.431.000               |

Tabella 6.29 - Bilancio dei processi di trasformazione della carne bovina

| <b>Materiale<br/>(t/a)</b>  | <b>Grassi<br/>(t/a)</b> | <b>Farine<br/>(t/a)</b> |
|---|-------------------------|-------------------------|
| Incidenza mortalità<br>67.300   | 12.800                  | 16.800                  |
| MSR da attività di macellazione<br>178.800  | 34.000                  | 44.700                  |
| <b>Totale MSR</b>   | <b>46.800</b>           | <b>61.500</b>           |
| Materiali BR da attività di<br>macellazione (sangue, parte<br>rimanente della testa, ecc.)<br>252.900 | 48.000                  | 65.800                  |
| Scarti industria alimentare<br>278.000  | 52.800                  | 72.300                  |
| <b>Totale BR</b>  | <b>100.800</b>          | <b>138.100</b>          |

L'ammontare degli scarti dell'industria alimentare è stato calcolato considerando che, della quota destinata alla trasformazione industriale (13%), il 29% viene eliminato come scarto, mentre, del quantitativo inviato al consumo di dettaglio (87%), ne viene scartato il 18% circa.

### **Suini**

La stima è stata condotta sulla base delle seguenti assunzioni:

- incidenza delle mortalità e delle malattie del 10% sulla consistenza numerica;
- recupero medio di frattaglie e altri materiali edibili di circa il 6%;
- incidenza media dei residui non utilizzabili e inviati al *rendering* del 14% circa;
- resa di macellazione dell'80%;
- import di 752.000 t ed export di 123.000 t di carne macellata e relativo consumo apparente di circa 1.898.000 t (in accordo con i dati ISMEA 2000);
- avvio del 70% del consumo apparente all'industria di trasformazione e della rimanente parte (30%) al consumo di dettaglio;
- incidenza degli scarti della lavorazione delle mezzene a livello di distribuzione e di trasformazione industriale del 6%;
- resa di trasformazione dei residui in grassi e farine rispettivamente del 19 e del 26%.

I dati relativi alla stima sono riportati nelle tabelle sottostanti.

**Tabella 6.30: Prodotti e sottoprodotti del processo di macellazione della carne suina e rifiuti di origine animale.**

| Tipo di materiale                  | Descrizione  | Percentuale sul peso vivo macellato (%) | Quantità prodotta (t/a) |
|------------------------------------|--|---|-------------------------|
| Alto rischio                       | Incidenza mortalità e malattie                       | 10,0                                    | 31.900                  |
| Basso rischio                      | Frattaglie ed altro al consumo o alla trasformazione | 6,1                                     | 112.600                 |
|                                    | Sangue, peli, unghielli, intestino, ecc.             | 13,9                                    | 254.700                 |
| Prodotti per l'alimentazione umana | Totale carne, incluso l'import                       | 80,0                                    | 1.898.000               |

**Tabella 6.31: Bilancio dei processi di trasformazione della carne suina**

| Materiale (t/a)  | Grassi (t/a)  | Farine (t/a)  |
|--|---------------|---------------|
| Incidenza mortalità<br>31.900  | 6.100         | 8.300         |
| <b>Totale materiale AR</b>   | <b>6.100</b>  | <b>8.300</b>  |
| Materiali BR da attività di macellazione (sangue, peli, unghielli, intestino, ecc.)<br>254.700 | 48.400        | 66.200        |
| Scarti industria alimentare<br>113.900   | 21.600        | 29.600        |
| <b>Totale BR</b>   | <b>70.000</b> | <b>95.800</b> |

#### **Avicoli**

La stima è stata effettuata sulla base delle seguenti assunzioni:

- incidenza delle mortalità e delle malattie del 6% circa sulla consistenza massica;
- recupero medio di frattaglie e altri materiali edibili di circa il 2%;
- incidenza media dei residui non utilizzabili e inviati al *rendering* del 27% circa;
- resa di macellazione del 71%;
- avvio del 15% del consumo apparente ad ulteriori trasformazioni secondarie e della rimanente parte (85%) al consumo di dettaglio;
- incidenza degli scarti a livello di distribuzione e di trasformazione secondaria rispettivamente del 5 e del 49%;
- resa di trasformazione dei residui in grassi e farine rispettivamente dell'11 e del 25%.

**Tabella 6.32 - Prodotti e sottoprodotti del processo di macellazione degli avicoli e rifiuti di origine animale.**

| Tipo di materiale                  | Descrizione  | Percentuale sul peso vivo macellato (%) | Quantità prodotta (t/a) |
|------------------------------------|--|---|-------------------------|
| Alto rischio                       | Incidenza mortalità e malattie, uova non fecondate, pulcini morti ecc.           | 6,3                                     | 51.200                  |
| Basso rischio                      | Frattaglie ed altro al consumo o alla trasformazione                             | 2,0                                     | 33.200                  |
|                                    | Piume, sangue, zampe e testa, interiora, colli, fegati e grecili di scarto, ecc. | 27,0                                    | 448.300                 |
| Prodotti per l'alimentazione umana | Consumo di busto interno e trasformazione di parti e preparati ecc.              | 71,0                                    | 1.178.900               |

**Tabella 6.33 - Bilancio dei processi di trasformazione della carne avicola.**

| Materiale (t/a)  | Grassi (t/a)  | Farine (t/a)   |
|--|---------------|----------------|
| Incidenza mortalità<br>51.200  | 5.600         | 12.800         |
| <b>Totale materiale AR</b>   | <b>5.600</b>  | <b>12.800</b>  |
| Materiali BR da attività di macellazione (piume, sangue, zampe e testa, interiora, colli, fegati e grecili di scarto, ecc.)<br>448.300 | 49.300        | 112.100        |
| Scarti industria alimentare<br>136.800   | 15.000        | 34.200         |
| <b>Totale BR</b>   | <b>64.300</b> | <b>146.300</b> |

Nella **Tabella 6.34** vengono sintetizzate le stime delle produzioni di residui e la relativa proiezione all'intera massa macellata (totali corretti), considerando che la stima è stata effettuata su circa il 91,5% del peso vivo macellato. Le singole produzioni di residui e derivati, quindi, sono state aumentate tenendo conto di questa incidenza. Va osservato che la proiezione è probabilmente eccessiva per il materiale ad alto rischio ed il materiale specifico a rischio (AR + MSR) in quanto gli ovini presentano una produzione di MSR inferiore, mentre per il materiale a basso rischio (BR) si ritiene che la stima sia congruente con la realtà dei fatti.

I parametri che più possono influire su questi valori e sui quali varrebbe sicuramente la pena di procedere ad ulteriori approfondimenti sono:

- incidenza della mortalità;
- aliquota dei materiali BR effettivamente considerati residui e inviati al *rendering*;

- effettivo riciclo del materiale residuale proveniente dalla trasformazione industriale della carne e dalle varie operazioni di taglio delle carcasse nel corso della distribuzione;
- resa della conversione in farina.

Complessivamente la quantità di farine proteiche animali prodotte annualmente in Italia ammonta a circa 500.000 tonnellate di cui circa 90.300 derivanti dalla trasformazione di materiale ad alto rischio e specifico a rischio e 415.500 tonnellate circa da materiale a basso rischio. I grassi, invece, ammontano a circa 320.800 tonnellate di cui 256.900 tonnellate ottenute a partire da materiale a basso rischio e 63.900 tonnellate circa da materiale ad alto rischio e da materiale specifico a rischio.

**Tabella 6.34 - Quantitativi di farine e grassi animali derivanti da materiale ad alto rischio, specifico a rischio e a basso rischio prodotte annualmente in Italia.**

| <b>Materiale</b>                     | <b>Grassi<br/>(t/a)</b> | <b>Farine<br/>(t/a)</b> |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Alto rischio                         | 11.700                  | 21.100                  |
| Specifico a rischio                  | 46.800                  | 61.500                  |
| Totale AR+MSR                        | 58.500                  | 82.600                  |
| <b><i>Totale AR+MSR corretto</i></b> | <b><i>63.900</i></b>    | <b><i>90.300</i></b>    |
| Basso rischio                        | 235.100                 | 380.200                 |
| <b><i>Basso rischio corretto</i></b> | <b><i>256.900</i></b>   | <b><i>415.500</i></b>   |
| Totale                               | 293.600                 | 462.800                 |
| <b><i>Totale corretto</i></b>        | <b><i>320.800</i></b>   | <b><i>505.800</i></b>   |

Considerando la diminuzione della macellazione dei bovini (intorno al 15%; dati ISTAT gennaio-maggio 2001) e la sostanziale stabilità degli altri due settori la produzione di farine proteiche e di grassi animali nel 2001 dovrebbe risultare inferiore a quella stimata per il 2000.

## 7 - Analisi dei dati MUD relativi all'anno 1998

### 7.1 - METODOLOGIA APPLICATA

L'analisi dei dati è stata eseguita sui seguenti comparti:

- industria lattiero - casearia (codice ISTAT 15.5; è stata quindi esclusa la lavorazione del latte alimentare)
- industria della produzione e della lavorazione della carne (codice ISTAT 15.1; è stata quindi esclusa l'industria del pesce);
- industria della lavorazione e della raffinazione dello zucchero (codice ISTAT 15.8.3);
- industria del vino (codice ISTAT 15.9).

Le elaborazioni hanno interessato i file MUD originali disponibili presso l'ANPA relativi all'anno 1998 (dichiarazione 1999) e sono state mirate alla determinazione dei seguenti parametri:

- produzione totale di rifiuti, suddivisa per zona geografica (Nord, Centro e Sud);
- incidenza dei rifiuti estranei ai processi di produzione considerati, in accordo ai codici CER (cioè dichiarati con codici diversi da quelli relativi ai rifiuti propri del settore);
- destinazione finale dei rifiuti.

### 7.2 - PRODUZIONE DI RIFIUTI

#### *Premesse*

I settori analizzati (**Tabella 7.1**) hanno dichiarato una produzione di 4.136.125 t di rifiuto. Il maggior produttore è l'industria saccarifera, che con 2.304.648 t contribuisce alla produzione totale per il 55,7%, seguita dall'industria casearia con il 33% e quindi dall'industria della produzione della carne e dalle cantine con l'8% ed il 3,3%, rispettivamente.

#### *Industria lattiero - casearia*

La quantificazione dei residui è stata eseguita considerando le aziende che si occupano della produzione dei derivati del latte, ossia di burro e di formaggi (codice ISTAT 15.51.2).

In riferimento alle aziende che hanno presentato il MUD nell'anno 1998, i caseifici presenti sul territorio italiano sono 784 ed impiegano 16.387 addetti, con una media di 20,9 Unità Lavorative (UL) per azienda.

Il 34,9% dei caseifici si trova nel nord Italia (Emilia Romagna, Liguria, Friuli Venezia Giulia, Lombardia, Piemonte, Trentino Alto Adige, Valle d'Aosta, Veneto), il 7,8% al centro (Marche, Lazio, Umbria, Toscana) ed il 57,3% al sud (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Molise, Puglia, Sardegna, Sicilia).

La media di addetti per azienda cresce salendo dal sud al nord dell'Italia: 9 UL al Sud; 25 UL al Centro e 40 UL al Nord, evidenziando la presenza di:

- piccole aziende artigianali al Sud dove il prodotto caratteristico sono le mozzarelle e i formaggi a pasta filata in genere;
- aziende di dimensioni medio - grandi al Centro - Nord.



Il totale nazionale dei rifiuti imputabili a questo settore è pari a 1.327.728 t, delle quali 1.187.966 t (87%) sono costituite dai rifiuti caratteristici dell'industria lattiero - casearia (CER 0205); di questi:

- 680.868,6 t (57,3%) sono fanghi di trattamento degli effluenti (CER 020502);
- 339.527,7 t (28,6%) sono rifiuti non specificati altrimenti (CER 020599);
- 124.943,4 t (10,5%) sono rifiuti dell'industria casearia in generale (CER 020500);
- 42.626,4 t (3,6%) sono scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione (CER 020501).

Le altre tipologie di rifiuto sono quelle derivate dal trattamento anaerobico (CER 190699) e gli imballaggi (CER 1501), pari al 4% del totale, a loro volta costituiti da:

- 36,3% carta e cartone;
- 0,6% plastica;
- 19,9% legno;
- 0,2% metallo;
- 0,3% imballaggi compositi;
- 42,7% imballaggi in più materiali.

#### ***Industria della produzione e della lavorazione della carne***

La quantificazione dei residui è stata condotta considerando tutto il settore 15.1 e, pertanto, la produzione e lavorazione di carne di non volatili (15.11), la produzione e lavorazione di carne di volatili (15.12) e la produzione di prodotti a base di carne (15.13).

Le aziende inserite in questa categoria che hanno presentato il MUD sono 1.107 ed impiegano 36.302 UL con una media di 32,8 dipendenti per azienda.

Il 73,4% delle aziende si trova al Nord e la media di addetti per azienda è pari a 36 UL; il 14,1% è situato al Centro con una media di 27 UL ed il 12,5% si trova al Sud con una media di addetti pari a 19,2 UL.

Il totale nazionale di residui prodotti risulta pari a 331.941 t, di cui 161.631,2 t (48,7%) sono rappresentate dai rifiuti caratteristici del settore (serie CER 0202). Più in particolare:

- 1.868,3 t (1,1%) sono rifiuti della preparazione e del trattamento di carne in generale;
- 29.952,7 t (18,5%) sono fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia;
- 45.170,5 t (27,9%) sono scarti animali;
- 6.145,5 t (3,8%) sono scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione;
- 64.644,9 t (39,4%) sono fanghi di trattamento degli effluenti;
- 13.849,3 t (8,6%) sono rifiuti non specificati altrimenti.

#### ***Industria della raffinazione dello zucchero***

Gli zuccherifici presenti in Italia sono 29 ed impiegano 5.315 addetti con una media di circa 183 UL per azienda. Il 62,1% delle ditte si trova al Nord, con una media di addetti pari a 185,5 UL, il 13,8% al Centro, dove il numero medio di addetti per azienda è di 201,5 UL ed il 24,1% al Sud con una media di 167 UL per azienda.

Il totale di residui prodotti è di 2.304.468,5 t, di cui 2.228.518,9 t (96,7%) rappresentati dai rifiuti caratteristici del settore (serie CER 0204). Più in particolare:

- 1.381.834,0 t (62%) di terra derivante da operazioni di pulizia e lavaggio delle barbabietole;
- 784.227,1 t (35%) di carbonato di calcio fuori specifica;
- 45.423,9 t (2%) di fanghi di trattamento degli effluenti;
- 17.033,8 t (1%) di rifiuti non specificati altrimenti.

**Industria del vino**

La quantificazione dei residui è stata eseguita considerando il codice ISTAT 15.9.3. Le aziende catalogate sono 663 e sono così distribuite: 381 (57,5%) al Nord, 101 (15,2%) al Centro e 181 (27,3%) al Sud. La media nazionale di addetti per azienda è di circa 12 UL (considerando un totale di addetti di 8.251 UL) e la media di addetti per azienda è pari a 15 UL al Nord, 11,2 UL al Centro e 8 UL al Sud.

Il totale di residuo prodotto dalle cantine risulta pari a 131.807,8 t, il 57,3% (75.534,7 t) del quale è costituito dai rifiuti caratteristici di questo settore, e più in dettaglio da:

- 6.182,3 t ( 8,2%) di rifiuti di bevande alcoliche ed analcoliche in generale;
- 46.691,7 t (61,8%) di rifiuti da lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima;
- 178,4 t (0,2%) di rifiuti della distillazione di bevande alcoliche;
- 2.951,4 t (3,9%) di rifiuti da trattamenti chimici;
- 2.638,8 t (3,5%) di scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione;
- 8.309,6 t (11,0%) di fanghi di trattamento degli effluenti;
- 8.582,5 t (11,4 %) di rifiuti non specificati altrimenti.

Il 14,9% del totale dei rifiuti è rappresentato dai materiali che entrano nel ciclo della raccolta differenziata (CER 0201), in particolar modo, il vetro con 16.849 t (CER 200102).

**Tabella 7.1 - Riassunto delle quantità dei rifiuti prodotti dalle attività produttive analizzate.**

| Divisione ISTAT 15          | Codice CER           | Quantità nord (t)    | Quantità centro (t) | Quantità sud (t)     | Quantità totale (t)  |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Preparazione di vino        | 020700               | 0,970                | 0,830               | 6.180,555            | 6.182,355            |
|                             | 020701               | 41.047,832           | 206,400             | 5.437,454            | 46.691,686           |
|                             | 020702               | 167,502              | 10,900              | 0,000                | 178,402              |
|                             | 020703               | 2.864,400            | 19,820              | 67,177               | 2.951,397            |
|                             | 020704               | 2.505,155            | 113,810             | 19,800               | 2.638,765            |
|                             | 020705               | 7.297,448            | 641,390             | 370,798              | 8.309,636            |
|                             | 020799               | 3.515,221            | 355,350             | 4.711,940            | 8.582,511            |
|                             | <b>totale 0207</b>   | <b>57.398,528</b>    | <b>1.348,500</b>    | <b>16.787,724</b>    | <b>75.534,752</b>    |
| Raffinazione dello zucchero | 020401               | 1.053.355,750        | 299.482,000         | 28.996,270           | 1.381.834,020        |
|                             | 020402               | 483.933,280          | 197.647,316         | 102.646,520          | 784.227,116          |
|                             | 020403               | 44.394,750           | 663,200             | 366,000              | 45.423,950           |
|                             | 020499               | 16.931,780           | 80,540              | 21,470               | 17.033,790           |
|                             | <b>Totale 0204</b>   | <b>1.598.615,560</b> | <b>497.873,056</b>  | <b>132.030,260</b>   | <b>2.228.518,876</b> |
| Preparazione di carne       | 020200               | 1.166,511            | 85,173              | 616,619              | 1.868,303            |
|                             | 020201               | 20.610,879           | 3.015,564           | 6.326,220            | 29.952,663           |
|                             | 020202               | 34.261,869           | 5.913,346           | 4.995,246            | 45.170,461           |
|                             | 020203               | 2.669,168            | 799,510             | 2.676,800            | 6.145,478            |
|                             | 020204               | 57.895,239           | 3.366,769           | 3.382,875            | 64.644,883           |
|                             | 020299               | 10.429,832           | 2.063,447           | 1.356,022            | 13.849,301           |
|                             | <b>Totale 0202</b>   | <b>127.033,498</b>   | <b>15.243,809</b>   | <b>19.353,782</b>    | <b>161.631,089</b>   |
| Industria casearia          | 020500               | 117,140              | 0,000               | 124.826,306          | 124.943,446          |
|                             | 020501               | 2.167,389            | 180,906             | 40.278,089           | 42.626,384           |
|                             | 020502               | 589.237,164          | 4.373,964           | 87.257,430           | 680.868,558          |
|                             | 020599               | 15.463,798           | 1.196,608           | 322.867,291          | 339.527,697          |
|                             | <b>Totale 0205</b>   | <b>606.985,491</b>   | <b>5.751,478</b>    | <b>575.229,116</b>   | <b>1.187.966,085</b> |
| <b>TOTALE GENERALE</b>      | <b>2.390.033,077</b> | <b>520.216,843</b>   | <b>743.400,882</b>  | <b>3.653.650,802</b> |                      |

### 7.3 - CONFRONTO CON I DATI 1997 (DICHIARAZIONE MUD 1998)

Confrontando i dati elaborati a partire dal MUD relativo all'anno 1998 con quelli del MUD 1997 e, tenendo conto del fatto che l'attuale studio non comprende in toto i codici ISTAT 15, si può notare come il quantitativo di rifiuti sia rimasto all'incirca costante (Tabella 7.2).

Prendendo come riferimento l'industria della raffinazione dello zucchero, si nota una diminuzione di 291.818 t di rifiuto dovuta soprattutto alla diminuzione della terra derivante da operazioni di pulizia e lavaggio delle barbabietole (CER 020401).

**Tabella 7.2 - Confronto tra i dati MUD 1997 e i dati MUD 1998.**

| Divisione ISTAT 15          | Tipologia CER      | Rifiuto prodotto totale (t)<br>anno 1998 | Rifiuto prodotto totale (t)<br>anno 1997 |
|-----------------------------|--------------------|--|--|
| Preparazione di vino        | 020700             | 6.182,4                                  | 8.010                                    |
|                             | 020701             | 46.691,7                                 | 58.416                                   |
|                             | 020702             | 178,4                                    | 41.064                                   |
|                             | 020703             | 2.951,4                                  | 893                                      |
|                             | 020704             | 2.638,8                                  | 16.763                                   |
|                             | 020705             | 8.309,6                                  | 29.194                                   |
|                             | 020799             | 8.582,5                                  | 16.770                                   |
|                             | <b>totale 0207</b> | <b>75.534,8</b>                          | <b>171.110</b>                           |
| Raffinazione dello zucchero | 020401             | 1.381.834,0                              | 1.638.500                                |
|                             | 020402             | 784.227,1                                | 825.937                                  |
|                             | 020403             | 45.424,0                                 | 43.610                                   |
|                             | 020499             | 17.033,8                                 | 12.290                                   |
|                             | <b>Totale 0204</b> | <b>2.228.518,9</b>                       | <b>2.520.337</b>                         |
| Preparazione di carne       | 020200             | 1.868,3                                  | 4.548                                    |
|                             | 020201             | 29.952,7                                 | 30.862                                   |
|                             | 020202             | 45.170,5                                 | 94.563                                   |
|                             | 020203             | 6.145,5                                  | 9.380                                    |
|                             | 020204             | 64.644,9                                 | 74.756                                   |
|                             | 020299             | 13.849,3                                 | 18.165                                   |
|                             | <b>Totale 0202</b> | <b>161.631,1</b>                         | <b>232.274</b>                           |
| Industria casearia          | 020500             | 124.943,4                                | 50.615                                   |
|                             | 020501             | 42.626,4                                 | 78.417                                   |
|                             | 020502             | 680.868,6                                | 62.946                                   |
|                             | 020599             | 339.527,7                                | 151.637                                  |
|                             | <b>Totale 0205</b> | <b>1.187.966,1</b>                       | <b>343.615</b>                           |
| <b>TOTALI</b>               |                    | <b>3.653.650,8</b>                       | <b>3.267.336</b>                         |

## 8 - Riferimenti Bibliografici

- AA.VV., 1998. *Fonti rinnovabili di energia. Libro Verde*
- AA.VV., 1999. *Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili*
- AIIA – ENEA, 1992-95. Valutazione del potenziale da biomassa (in una prima fase – 1992 -, la metodologia era stata applicata all'intero territorio italiano, su base provinciale e con riferimento ai dati ISTAT sulle produzioni agricole relativi al 1989 e a dati CNR sulla disponibilità di residui industriali relativi al 1985. In una successiva seconda fase – 1996 -, sono stati scelti due casi specifici: le provincie di Chieti e di Faenza)
- ANPA, 1999. *Primo rapporto sui rifiuti speciali*
- Caserta G., 1997. *Prospettive dell'uso energetico delle biomasse in Italia*. Atti del convegno "Valorizzazione energetica e industriale delle biomasse lignocellulosiche", Centro Ricerche ENEA - Trisaia, 25-27 giugno
- Di Blasi C., Tanzi V., Lanzetta M., 1997. *A study on the production of agricultural residues in Italy*. Biomass & Bioenergy, volume 12, 321-331
- FAST – Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche, 1998. *Stima delle biomasse ligneo cellulose disponibili per usi energetici in Piemonte, Regione Piemonte* (rielaborazione ed integrazione dei dati acquisiti sulla disponibilità di biomasse nel proprio territorio dalla Regione Piemonte con la partecipazione ai progetti di ricerca BAINUS e JIS nell'ambito del programma Joule)
- INEA, 1998. *L'Agricoltura Italiana conta*
- INEA, 1998. *Annuario dell'agricoltura Italiana*
- ISTAT, 2000. *Coltivazioni agricole e forestali 1997*
- ISTAT, 2000. *Statistiche dell'agricoltura 1997*
- Istituto Nazionale di Economia Agraria, 1999. *Annuario dell'agricoltura Italiana 1998*, il Mulino editore
- Ministero per le Politiche Agricole, 1998. *Programma Nazionale Energia Rinnovabile da Biomasse*.
- Ministero per le Politiche Agricole, 1999. *Programma Nazionale per la Valorizzazione delle Biomasse Agricole e Forestali*
- Riva G., 1997. *Residui agricoli e agro - industriali utilizzabili a fini energetici: valutazione del potenziale nazionale e verifica in due provincie del nord e centro Italia*. Atti del convegno "Valorizzazione energetica e industriale delle biomasse lignocellulosiche", Centro Ricerche ENEA - Trisaia, 25-27 giugno
- Amadei G., Zagnoli G., *Sterramento delle bietole in campo*, m&ma (1996), 7-8, 24-26.
- Biasco C., *Futuro preoccupante per lo zucchero europeo*, L'Informatore Agrario (2001), 10, 10.
- AA. VV., *Impieghi dei sottoprodotti agricoli ed agro industriali – Stato dell'arte*, Cestaat, Roma.
- Sanna M., *Antinquinamento nelle industrie alimentari*, Edizioni AEB, Brescia, 1982.
- 97/735/EG: Commission Decision of 21 October 1997 concerning certain protection measures with regard to trade in certain types of mammalian animal waste ([http://europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/1997/en\\_397D0735.html](http://europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/1997/en_397D0735.html))
- 99/534/EG: Council Decision of 19 July 1999 on measures applying to the processing of certain animal waste to protect against transmissible spongiform encephalopathies and amending Commission Decision 97/735/EC ([http://europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/1999/en\\_399D0534.html](http://europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/1999/en_399D0534.html))
- Assalzo. Assica, Assocarni, Assograssi, Cim, federcarni, Una, 2000. Documenti del Gruppo di lavoro sui residui animali.
- Atlas-Stord, 2001. Documentation on rendering plants.
- Brief declaration on the incineration of MBM in Bavarian waste incineration plants, January 2001, ISB Institut für Sicherheit in der Biotechnologie / TÜV Süddeutschland, for the Bavarian Ministry for Rural

## Development and Environment

- BUWAL (Switzerland), Abteilung Abfall: "Elemente des Entsorgungskonzeptes für Schlachtabfälle", 19/01/2001
- Commission Decision of 29 June 2000 regulating the use of material presenting risks as regards transmissible spongiform encephalopathies ([http://europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/2000/en\\_300D0418.html](http://europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/2000/en_300D0418.html))
- Decision by the committee on biological working materials (ABAS) No. 602: "Spezielle Arbeitsschutzmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Infektionen durch BSE-Erreger", 21/12/00, amended 06/02/01 (<http://www.baua.de/prax/abas/bse.htm>)
- Environment Agency UK: "Risks From BSE Via Environmental Pathways, A Summary of Risk Assessment Studies carried out by the Environment Agency", June 1997 ([http://www.environment-agency.gov.uk//epns/bse\\_risks.htm](http://www.environment-agency.gov.uk//epns/bse_risks.htm))
- EPA-USA, 1995. Emission factor documentation for AP-42 – section 9.5.3. Final report
- Federici C., 2001. Gli effetti della crisi BSE nel mercato della carne bovina. ISMEA, Roma 21 giugno 2001
- Glen McLellan, 1999. C.E.S.S. Ltd. 77 - Orkney Isles (Scozia) – Dati sulle caratteristiche energetiche del grasso animale.
- Gracey, J.F., 1986. Treatment and disposal of by-product. Meat hygiene, Basset Ed., 97-108
- Hansen C.L., Ockerman H.W., 2000. Animal by-product processing & utilization. Technomic Publishing Company, Lancaster, Pennsylvania, 523 pp.
- Hansen, P.I., 1998. Documentation sent to the BSE Enquiry (overview on European rendering plants). See internet documents on BSE-Enquiry site.
- IPC Guidance Note S2 1.05, Amplification Note No. 1: "Processes Subject to Integrated Pollution Control, Combustion of Meat and Bone Meal (MBM)", January 1998 (<http://www.environment-agency.gov.uk//epns/meat.html>)
- Krenk P., 1991. An overview of rendering structure and procedures in the European Community. Sta in R. Bradley (ed.) Sub-acute SE, 161-167
- Mondini S. e altri, 1999. Resa al macello e resa allo spolpo di maschi interi di razza bovina marchigiana. Taurus, 3 – 1999, 33-38
- Nottot A., 2001. Technical requirements and general recommendations for the disposal of meat and bone meal and tallow. Rapporto commissionato dal Ministero federale dell'ambiente tedesco.
- Pacchioli M.T., 2000. Gli indicatori di qualità delle carni di suino pesante. Agricoltura, aprile 2000, 22-31
- Poultry water quality consortium (USA – TN), 1998. An overview of poultry mortality management. Handbook.
- Recommendation on implementing the Biomaterials Ordinance in thermal waste treatment plants, by the VDSI working group on thermal waste treatment, VDSI –Informationen 1/2001, 06/02/2001 (<http://www.vdsi.de/medien/infos/index.html>)
- Woodgate S.L., 1998. Recycling animal by-products in animal production: past, present and future. International Milling directory.
- World Bank Group, 1998. Meat processing and rendering. Pollution and abatement handbook, 333-340
- [www.prodottitipici.com](http://www.prodottitipici.com) – Informazioni generali sulle trasformazioni della carne.