



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Università degli Studi di Padova

DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI (T.e.S.A.F.)

Scuola di Dottorato Territorio, Ambiente, Risorse e Salute (T.A.R.S.)

Indirizzo in Economia Agraria

CICLO: XXV

***ANALISI DEI MARGINI DI CONVENIENZA AZIENDALI-DISTRETTUALI IN ALCUNI
MODELLI ORGANIZZATIVI DI GESTIONE DEGLI EFFLUENTI DI ALLEVAMENTO (EA).
UN CONFRONTO TRA CASI DI RIFERIMENTO IN VENETO***

Coordinatore: Ch.mo Prof. Vasco Ladislao Boatto

Supervisore: Ch.mo Prof. Vasco Ladislao Boatto

Dottorando: Alberto Brighenti

RIASSUNTO	4
ABSTRACT.....	6
1. Introduzione sull'argomento trattato	7
1.1. Il contesto normativo europeo.....	7
1.2. Il contesto normativo italiano	8
1.3. Lo strumento della deroga, la situazione italiana.....	11
1.4. Il contesto legislativo nella Regione Veneto.....	13
1.5. Caratteristiche del territorio veneto.....	14
1.6. Inquadramento del settore zootecnico veneto.....	16
1.7. La Direttiva Nitrati come opportunità per l'imprenditore zootecnico	18
1.8. Premessa sugli impianti di trattamento degli EA in Italia e in Europa	20
1.8.1. Gli impianti di trattamento degli EA e il loro profilo organizzativo.La situazione Veneta	21
1.8.2. Le regioni contermini	22
1.8.3. La situazione in alcuni paesi europei	24
1.8.4. Esiti dell'analisi conoscitiva.....	35
2. Descrizione degli obiettivi della ricerca	36
3. La concentrazione territoriale degli EA. I comprensori critici in Veneto	58
3.1. La concentrazione territoriale nella produzione di nitrati da EA.....	58
3.2. Le aree comprensoriali critiche.....	64
3.3. Modelli di filiera	70
3.3.1. L'assetto societario e/o cooperativo di sostanziale carattere familiare	70
3.3.2. L'assetto cooperativo reale.....	72
3.3.3. L'assetto misto: Pubblico-privato	74
3.3.4. L'assetto trainato dall'offerta tecnologica.....	76
3.3.5. L'assetto industriale rivolto alla trasformazione degli EA per produzione di fertilizzanti.	76
4. Inquadramento teorico-metodologico sulla partecipazione dei cittadini ai processi autorizzativi.	
4.1. I conflitti ambientali.....	90
4.2. Partecipazione e gestione dei conflitti ambientali.....	93
4.3. Un caso conflittuale: l'impianto di biogas nelle Giudicarie Esteriori.....	96
4.4. Un caso virtuoso: il progetto Co.Ri. impianto di compostaggio.....	99
5. Elaborazione dei risultati finali.....	104
5.1. Discussione del quadro legislativo.....	105
5.2. Stima del potenziale energetico degli allevamenti.....	107
5.3. Modello di Valutazione.....	112
5.3.1. Dati Aziendali di partenza.....	113
5.4. I processi di filiera integrata.....	119
5.4.1. Processo Nitro- Denitro.....	119
5.4.2. Processo di Strippaggio	120
5.5. Analisi economico-finanziaria del Modello.....	122
5.6. Allocazione dei costi e dei ricavi	135
5.6.1. Costi di Transazione.....	137
5.6.2. Elaborazioni finali sull'allocazione dei flussi di cassa e risultati conseguiti.	141
5.6.3. Considerazioni conclusive.....	149
6. Riferimenti bibliografici	152

RIASSUNTO

L'attività di ricerca si è rivolta allo studio delle politiche ambientali inerenti il settore dell'allevamento zootecnico nella Regione Veneto, andando ad approfondire il tema della gestione degli effluenti di allevamento (EA), con particolare interesse verso modalità che prevedono una valorizzazione energetica delle stesse. Date le dinamiche in atto in questi anni nel settore del trattamento delle biomasse, anche in relazione agli incentivi statali rivolti ai produttori di energia da fonte rinnovabile, il settore zootecnico potrebbe essere in grado di rivestire un ruolo di prim'ordine verso un sistema agricolo multifunzionale sempre più attento all'ambiente e alla qualità dei prodotti. In Veneto questo problema, legato al recepimento della Direttiva Nitrati (91/676/CEE), è molto sentito, vista la presenza di un forte settore zootecnico che può contare su diverse filiere di produzione specializzate come bovini da carne, bovini da latte, suini da ingrasso, avicoli da carne e ovaiole. Allo stesso tempo la vulnerabilità di alcuni suoli dovuta alla presenza di numerosi corpi idrici, impone al mondo agricolo l'adozione di standard ambientali e sistemi di gestione degli EA più idonei alle buone pratiche agricole e più rispettosi dell'ambiente.

Dopo aver eseguito un profondo inquadramento normativo e bibliografico generale del problema, si è dapprima svolta un'indagine su casi reali, somministrando opportuni questionari, mirati a rilevare l'attuale contesto in cui operano le realtà più dinamiche e attive, inoltre si sono svolte interviste faccia a faccia a testimoni privilegiati rappresentativi della sfera economica, scientifica e politica.

Si è in seguito fatto un lavoro di analisi dei dati sul patrimonio zootecnico regionale rivolto alla stima della produzione di azoto e all'individuazione di comprensori critici, dove potenzialmente sarebbe auspicabile una più oculata gestione degli EA. Dalla stessa base dati si è stimato un potenziale energetico derivante dai reflui prodotti dalle aziende zootecniche a livello di unità produttiva, si sono poi aggregati a livello comunale e provinciale, differenziando anche il potenziale per specie animale.

Un'altra parte dello studio si è focalizzata sui modelli di gestione integrata degli EA, partendo dai casi studio sono state costituite delle mappe concettuali mirate all'individuazione dei flussi inerenti ai principali processi tecnologici. Tali flussi sono stati caratterizzati per forma organizzativa individuando gli input nei processi, le modalità di conferimento, i trattamenti primari e secondari effettuati, le tipologie di output ottenute e la destinazione dei prodotti finali. Si sono inoltre individuati i principali "ombrelli giuridici" sotto cui gli effluenti di allevamento vengono trattati e movimentati, dalle aziende agricole verso le superfici per lo spandimento o verso strutture di trattamento, agricole o industriali. Si sono evidenziate le due principali modalità di gestione che hanno approcci diversi, uno di abbattimento e distruzione del valore fertilizzante, un altro di valorizzazione rivolta ad un successivo recupero e riutilizzo.

In seguito, si è cercato di capire come la regolamentazione ambientale influisca sulle performance economiche delle aziende zootecniche interessate, se l'adozione di soluzioni tecnologiche rivolte all'adeguamento agli standard sia un costo per le aziende o possa rivelarsi un vantaggio competitivo e quali sono i fattori che influenzano queste scelte.

In particolare lo studio ha proposto alcuni modelli di gestione, anche alla luce delle novità apportate dal nuovo conto energia, approvato con Decreto Ministeriale del 6 luglio 2012. È stato definito un modello di valutazione con l'obiettivo di testare le performance economico-finanziarie derivanti dagli impianti di trattamento interaziendali. Con la logica del sistema di filiera integrata si sono proposte due principali linee di trattamento, entrambe presentano un primo stadio di valorizzazione

energetica attraverso la digestione anaerobica, mentre a valle è stato previsto un processo di trattamento rivolto alla distruzione della componente azotata nel primo caso e di valorizzazione nel secondo.

Si sono considerate varie taglie di cogenerazione elettrica e si è simulato un approccio interaziendale, con la presenza quindi di più allevatori con differenti specie allevate. I dati della potenzialità energetica aggregata, ottenuta dall'analisi della consistenza del patrimonio zootecnico, sono stati inseriti nella prima parte del modello di valutazione economico-finanziaria, da dove si ottiene una serie di risultati come costi di investimento, ricavi e costi totali.

Nella seconda parte del modello si è poi approfondito il problema della giusta allocazione dei costi e dei ricavi della struttura interaziendale tra i diversi allevatori aderenti, infine si sono comparati i risultati economici che si possono ottenere dall'adozione dei modelli innovativi, con una situazione di gestione ordinaria degli EA, senza rispettare gli standard ambientali imposti dalla Direttiva e una situazione di gestione ordinaria degli EA nel rispetto dei limiti imposti.

ABSTRACT

The topic of this research is the study of new models for the management of livestock effluents, in particular situations of concentration or bad organization, is able to produce negative externality for the environment, especially loss in the underground and surface water of nitrate. This problem of water pollution in one hand is a cost for the community, because the citizen wants clean water and in the other is a cost for the livestock firm, because is constricted to respect an environmental restricted standard, investing in a new organization.

In Veneto region, this problem is strongly felt, because there are many specialized livestock chain like cattle, diary, pigs and poultry in a territory rich of important water bodies, flowing into the drainage basin of the Veneto lagoon.

After a bibliographic research on the current regulation and on the environmental economics in the agricultural field, in particular how the environmental regulation influences on the firms in terms of economics performances, it was designed a theoretical framework where for a livestock firm is possible develop a new and more efficient technology for the manure treatment that allow to improve the water quality and also can make earn or save money.

The context into which livestock waste management inserts itself includes not only constraints already established by standard community regulations for nitrate matter but also special opportunities rendered by the increase in value of biomass energy. These opportunities have become even greater in the past few years due to the governmental incentives which are given to companies producing energy from renewable resources, an incentive program undertaken by the European Union in response to international collaboration (the Kyoto Protocol).

Then it followed the study of the best practices started in the northern Italy, making interviews to the most important stakeholders in the economic, scientific and cultural sphere, aimed to identify the most common organizational and technologic typologies. The new proposed models developed by a consortium of firms having the same organizational problem, lack of land for spreading the manure, in a restricted area, that want develop a treatment plant with a first energetic valorization treatment and a second step where is possible to treat the nitrogen element. In this way you can produce electricity (production stimulate with green tariffs), indeed money and with the secondary treatment is possible to recover nitrogen to produce fertilizer (ammonia stripping, compost, drying) or to reduce/destroy it (combustion, biological de-ammonification).

An important part of the study is based on the design of an evaluation model that is able to simulate the economics performances of this integrated chain model, which can manage the nitrogen model in a better and sustainable way. Starting by the regional livestock database, it was analyzed the nitrogen production, the energetic potential of the firms and the biomass volumes. the model evaluated the overnight cost of the investment the overhead costs of each technological step and the revenues. The last and most important phase was to divide the incomes and costs between the farmer developing the model, because each animal species have a different nitrogen content, biogas production level, volume weight, and it means different allocation of money between the members of the consortium.

The study demonstrated that develop an innovation models of livestock effluents treatment is more sustainable and more profitable than the business as usual organization, and confirmed the thesis that environmental regulation has resulted in a “win-win” situation where both profits and environmental performance have improved.

1. Introduzione sull'argomento trattato

L'impatto ambientale causato dalle esternalità negative della zootecnia sta diventando, negli ultimi tempi, un fattore sempre più rilevante per gli allevamenti zootecnici europei. La pressione ambientale esercitata dalle diverse attività zootecniche può avere effetti potenzialmente inquinanti su aria, acqua e terreno; il tutto dovuto alle emissioni nell'ambiente delle sostanze contenute soprattutto nelle deiezioni animali. Gli EA che provengono dagli allevamenti suini e bovini su grigliato sono costituiti essenzialmente dagli escrementi e dalle urine degli animali allevati a volte diluiti nelle acque impiegate per le pulizie dei locali di allevamento. Le caratteristiche qualitative e quantitative di questi reflui variano in base alla tipologia di allevamento, sistemi di pulizia, dimensioni e tipologia di animali allevati.

In particolare il problema si presenta in maniera sempre più rilevante rispetto al passato, a causa dell'aumento delle dimensioni medie delle aziende zootecniche, della loro concentrazione e della reperibilità di terreni per consentire un adeguato smaltimento delle deiezioni. Per questi motivi gli allevamenti suini e talvolta avicoli sono quelli che presentano le maggiori criticità, a causa del minor vincolo alla disponibilità di superficie agricola (rispetto per esempio a quello bovino che è solitamente più vincolato per la produzione di foraggi). Delle tre problematiche elencate in precedenza, quella che preoccupa maggiormente è sicuramente quella legata alle sostanze inquinanti dell'acqua. L'inquinamento può essere diretto per veicolazione dei liquami in acqua (che causa diminuzione dell'ossigeno e delle forme di vita aerobiche ed aumento dell'eutrofizzazione) oppure indiretto a causa della eventuale percolazione da terreni in cui sono stati distribuiti i liquami (problema legato sostanzialmente alla solubilità dei composti).

I liquami zootecnici rappresentano quindi un utile mezzo di concimazione dei terreni, a patto però che il rapporto fra carico di bestiame e superficie agraria non sia eccedentario rispetto alla capacità delle colture di asportare i nutrienti contenuti nei liquami stessi; pena come già detto risvolti negativi sulla qualità delle acque sotterranee e superficiali.

Per ridurre il carico di nutrienti od il volume dei liquami si possono attuare particolari trattamenti da realizzare in ambito aziendale. Proprio a causa dell'innalzamento del contenuto di nitrati nell'acqua nelle regioni di alcuni Stati membri, il Consiglio della Comunità Europea ha deciso di adottare la direttiva 91/676/CEE, meglio conosciuta come Direttiva Nitrati, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

1.1. Il contesto normativo europeo

A causa della progressiva tendenza all'aumento della concentrazione di nitrati provenienti da fonti agricole nelle acque superficiali e profonde dei paesi dell'Unione europea, la stessa ha deciso di introdurre una serie di misure destinate a ridurre e prevenire l'inquinamento idrico causato o comunque provocato da nitrati provenienti da fonti agricole.

Nelle misure introdotte si trova anche l'obbligo di individuare le zone inquinate e le zone che concorrono all'inquinamento, nonché elaborare codici di buona prassi e programmi d'azione.

La Direttiva 91/676/CEE, meglio conosciuta come Direttiva Nitrati, è volta appunto a tutelare le acque comunitarie dai nitrati provenienti da fonti agricole, che sono una delle principali cause di inquinamento idrico proveniente da fonti diffuse.

Per questo è indispensabile per gli Stati membri individuare le acque superficiali e sotterranee che possono essere colpite da inquinamento, secondo la procedura ed i criteri stabiliti nella direttiva (in particolare dove le concentrazioni di nitrati sono superiori a 50 mg/L) e delle zone vulnerabili (ovvero quelle aree che scaricano in acque individuate). L'individuazione delle cosiddette zone vulnerabili deve essere riesaminata ogni quattro anni e se necessario modificata in maniera opportuna; entro sei mesi dalla decisione gli Stati devono notificare tale revisione alla Commissione.

L'individuazione delle zone vulnerabili non viene effettuata nel caso in cui lo Stato membro decida di applicare i programmi di azione in tutto il territorio nazionale. Come riportato nell'allegato II gli Stati membri devono anche definire dei codici di buona pratica agricola da attuare, su base volontaria, da parte degli agricoltori ed inoltre istituire dei programmi di azione per le zone vulnerabili; questi programmi devono comprendere, oltre che le misure presenti nei codici di buone pratiche agricole, anche le necessarie azioni per limitare l'applicazione di eventuali fertilizzanti azotati al suolo ed i limiti per la diffusione delle deiezioni animali.

Gli stessi Stati devono anche controllare la qualità delle proprie acque, applicando dei metodi di riferimento standard per misurare il tenore dei composti di azoto; sono autorizzati ad adottare delle misure aggiuntive per rafforzare i propri programmi d'azione.

Entro un periodo di due anni dalla notifica della Direttiva Nitrati, gli Stati membri devono designare tutte le zone vulnerabili del proprio territorio (secondo quanto stabilito dalla direttiva stessa) e notificare alla Commissione questa prima designazione entro sei mesi.

L'articolo 10 prevede poi che ogni quattro anni gli stessi devono presentare alla Commissione una relazione contenente informazioni sui codici di buona pratica agricola, le zone designate come vulnerabili, i risultati del monitoraggio dell'acqua ed un sommario dei principali aspetti dei programmi di azione elaborati per le zone vulnerabili. Le relazioni devono pervenire alla Commissione entro sei mesi dalla fine del periodo a cui si riferiscono.

1.2. Il contesto normativo italiano

In Italia la Direttiva Nitrati è stata recepita attraverso la legge 146 del 22 febbraio 1994 recante: Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alla Comunità Europea. Non avendo dato immediata attuazione alle disposizioni presenti nella normativa, l'Italia ha visto recapitare, nei suoi confronti, un'accusa di inadempienza formulata dalla Corte di Giustizia del Lussemburgo su richiesta della Commissione.

Con il DM del 19 aprile 1999, alcune di queste lacune sono state in parte colmate; ed in particolare il suddetto decreto porta l'approvazione dei codici di Buona Pratica Agricola previsti dalla direttiva.

Il successivo Decreto Legislativo n.152 data 11 maggio 1999 (Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 676/91 relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole), sancisce per la prima volta l'individuazione delle cosiddette Zone Vulnerabili ai nitrati, lasciando alle Regioni la facoltà di individuarne ulteriori; sempre alle Regioni viene anche lasciato il compito di predisporre, entro un anno dall'entrata in vigore del presente decreto, i Programmi di Azione obbligatori basati sulle indicazioni del Codice da attuare all'interno delle Zone Vulnerabili individuate.

Sia la designazione delle Zone Vulnerabili, che i Programmi d'Azione devono necessariamente essere rivisti almeno una volta ogni quattro anni. Come già successo in passato, l'Italia non ha dato seguito alle prescrizioni, subendo così, alla fine del 2001, ancora una condanna da parte della Corte di Giustizia Europea.

Nel 2002 la Commissione Europea ha inoltre dichiarato che se si fossero verificati ulteriori ritardi nell'attuazione della direttiva nitrati, si sarebbe potuti arrivare anche alla sospensione dei pagamenti relativi allo sviluppo rurale nelle regioni riconosciute come inadempienti. A seguito di questa situazione diverse regioni italiane hanno così proceduto alla delimitazione delle aree vulnerabili ed alla predisposizione dei Programmi di Azione.

Questi ultimi sono stati nuovamente oggetto di contestazione da parte della Commissione Europea, che nel 2006 ha aperto una procedura di infrazione nei confronti dell'Italia con la motivazione di non aver individuato e designato le Zone Vulnerabili o comunque con dimensioni non adeguata; e per non aver adottato Programmi di Azione sufficientemente vincolanti per gli agricoltori.

Il Decreto Legislativo n.152 11 maggio 1999 è stato successivamente abrogato dall'articolo 175 del Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006 recante norme in materia ambientale. Ai sensi dell'articolo 112 del decreto citato in precedenza è stato emanato il Decreto Legislativo n.152 del 7 aprile 2006 (Norme in materia ambientale) con cui vengono riviste le Zone Vulnerabili; e viene inoltre imposto alle Regioni di definire (o rivedere nel caso siano già stati definiti) i Programmi d'Azione entro un anno dall'entrata in vigore del decreto in questione; dando così finalmente attuazione alla Direttiva Nitrati.

I punti salienti riguardano:

- L'adeguamento dei contenitori per lo stoccaggio entro cinque anni dal 2 febbraio 2007;
- La documentazione tecnica da conservare in azienda contenente dati catastali e di disponibilità dei terreni, registri di utilizzazione degli effluenti e dei fertilizzanti azotati.
- Gli allevamenti rientranti nell'allegato 1 del DLgs 59/05 o con più di 500 UBA dovranno già essere operativi dal 31 ottobre 2007; mentre dal 1 marzo 2009 tutte le aziende che utilizzano o producono effluenti da allevamento devono applicare la nuova normativa.

Le tabelle ministeriali contenute nel decreto, apportano alcuni cambiamenti rispetto al passato cambiando i valori escreti rispetto ai calcoli effettuati in precedenza.

Infatti i calcoli tengono conto dell'ingestione di azoto degli animali a cui viene tolto l'azoto utilizzato per l'accrescimento e le produzioni; non vengono però considerate le perdite dovute all'epoca di distribuzione, a parte un 28% che si può attribuire alla frazione volatile dell'azoto perso nelle prime fasi della gestione dell'effluente (stabulazione e stoccaggio).

In questo modo il valore di azoto al campo risulta maggiore rispetto a quanto considerato fino ad ora, con notevoli conseguenze sul panorama zootecnico.

Il 16 gennaio 2008 è stato introdotto il Decreto Legislativo n.4, recante ulteriori disposizioni correttive ed integrative del DL 3 aprile 2006 n.152.

Il Decreto è composto sostanzialmente da 4 articoli e sette allegati; nello specifico l'articolo 1 introduce nuove cinque articoli alle disposizioni generali e sostituisce interamente la seconda parte relativa al VAS (Valutazione Ambientale Strategica) e VIA (Valutazione Impatto Ambientale), parte in cui rientrano i sette nuovi allegati.

L'articolo 2 prevede invece alcune modifiche ed integrazioni alle Parti III (in particolare alla Sezione II relativa alla tutela delle acque dall'inquinamento) e IV (gestione dei rifiuti e bonifica

dei siti inquinati). L'articolo 3 contiene la clausola di invarianza finanziaria ed infine l'articolo 4 contiene alcune disposizioni transitorie.

Con il Decreto della Direzione Generale dell'Agricoltura n.8115 del 22 luglio 2008 viene invece imposto alle aziende zootecniche di presentare il POA (Programma Operativo Aziendale) di durata quinquennale ed il PUA (Piano di Utilizzazione Agronomica dei fertilizzanti) di validità annuale. Con il POA, le aziende devono presentare informazioni in merito all'uso agronomico dei reflui e dei fertilizzanti azotati al fine di garantirne un uso corretto e non dannoso per l'ambiente. Il PUA invece deve essere redatto da una figura professionale (agronomo, perito agrario ecc.. iscritti regolarmente ai loro albi professionali) ed è relativo alla gestione agronomica dei fertilizzanti, in base ad un corretto bilancio dell'azoto.

Se non vi sono cambiamenti sostanziali può essere aggiornato on-line dall'azienda stessa.

Il Piano Nazionale Strategico sui Nitrati è stato presentato alle Regioni in data 9 settembre 2009; e rappresenta la volontà di mantenere la competitività delle aziende agricole pur adeguandosi alla Direttiva Nitrati; ed allo stesso tempo cercare di aiutare gli sforzi delle Regioni per una corretta implementazione della norma comunitaria. Senza entrare nell'ambito specifico del Piano stesso, si possono però trarne gli obiettivi e le azioni principali.

Il piano strategico è articolato su tre obiettivi fondamentali:

- Rafforzare e valorizzare la diffusione di pratiche agricole e zootecniche che riducano le emissioni e favoriscano una gestione integrata e sostenibile dell'azoto;
- Favorire l'utilizzo efficiente delle SAU, dal punto di vista agronomico, ambientale ed economico attraverso la creazione di un mercato nazionale degli effluenti zootecnici o derivati;
- Supportare la nascita di filiere impiantistiche dirette a ridurre o recuperare l'azoto contenuto negli effluenti zootecnici;

Le azioni intraprese o da intraprendere per raggiungere tali obiettivi sono:

- Richiesta di deroga in sede comunitaria;
- Aggiornamento, razionalizzazione e semplificazione degli aspetti normativi;
- Ricerca sulle dinamiche di inquinamento da nitrati e sulle fonti agricole ed extra agricole per un aggiornamento della normativa comunitaria;
- Coordinamento e miglioramento dell'efficacia degli strumenti di programmazione esistenti e delle relative risorse;
- Utilizzo della programmazione negoziata per favorire soluzioni che coinvolgano i soggetti dei territori interessati;
- Creazione di un mercato per gli effluenti zootecnici e i derivati; studio di fattibilità per l'istituzione di un sistema inventariale nazionale sulle emissioni agroforestali contenenti azoto;
- Realizzazione di un network permanente sul tema nitrati nell'ambito della Rete Rurale Nazionale;

In breve queste sono le principali tematiche presenti nella strategia nazionale, che nel suo complesso analizza anche la situazione in termini di distribuzione delle zone vulnerabili e non; la situazione ambientale e socio economica della zona di interesse, ed il quadro di riferimento degli strumenti di finanziamento.

1.3. Lo strumento della deroga, la situazione italiana

Varie deroghe sono state concesse a partire dal 2005 e la prima nazione ad ottenerle è stata la Danimarca, successivamente hanno ottenuto la deroga Olanda, Germania, Austria, Irlanda e Wallonia (BE); tutte queste nazioni hanno ottenuto la deroga per quanto riguarda l'allevamento dei bovini. Nel 2007 però viene concessa la deroga anche alla regione belga delle Fiandre anche per quanto riguarda i liquami suini e per le colture diverse dal prato; deroga da cui l'Italia ha preso spunto per l'elaborazione della propria proposta.

Nell'ambito del 39° meeting del Comitato Nitrati svoltosi a Bruxelles lo scorso 20 gennaio, l'Italia ha presentato la propria proposta di deroga per l'applicazione della Direttiva Nitrati. La proposta di deroga riguarda le regioni del nord Italia che hanno designato le zone vulnerabili all'inquinamento da nitrati di origine agricola (Piemonte, Lombardia; Veneto; Friuli Venezia Giulia ed Emilia Romagna) e dove i problemi di gestione ed applicazione della direttiva si sono rilevati critici.

L'obiettivo della deroga è quello di innalzare il limite massimo di azoto per ettaro e per anno dagli attuali 170 Kg a 250 Kg, ed una riduzione proporzionale della SAU necessaria per gli spandimenti. Gli effluenti zootecnici per cui è stata chiesta la deroga sono tutti quelli bovini (sia liquami che letame) e la frazione chiarificata dei liquami suini; sono inoltre stati inseriti anche altri effluenti purché abbiamo un rapporto tra i contenuti di azoto e anidride fosforica (N/P_2O_5) superiore a 2,5.

Tale rapporto corrisponde infatti a quello tra i due nutrienti presente in media nelle colture indicate e pertanto, in questo modo, viene garantita una nutrizione vegetale bilanciata nonostante l'aumento della quota di effluenti zootecnici evitando l'eccessivo apporto di fosforo tipico dei liquami suini. L'adesione sarà su base volontaria, ma le aziende che intendono richiederla dovranno rispettare alcune condizioni:

1. Almeno il 70% della SAU aziendale investita con colture ad elevata esportazione di azoto ed a lunga stagione di crescita; nello specifico le tipologie colturali indicate sono le seguenti:
 - Mais Fao 600-770 (solo se irriguo) da trinciato o da granella purché gli stocchi vengano raccolti;
 - Mais + loiessa (o triticale o orzo);
 - Frumento + panico (o orzo + sorgo);
 - Prati permanenti o avvicendati (max 50% di leguminose);
 - Altre colture ad elevata asportazione e lungo periodo di crescita
2. Azoto minerale limitato: 85 o 115 Kg/ha N
 - Efficienza minima reflui: >66% liquame; >50% letame; (100% minerale)
 - Fertilizzazione solo subito prima della semina o in copertura;
3. Tecniche a bassa emissione di ammoniaca obbligatorie
4. Bilancio fosforo in equilibrio: vietato aggiungere fosforo minerale
5. Trattamenti liquame suino: separazione obbligatoria (N/P_2O_5 nella frazione chiarificata >2,5)

Tali vincoli non sono facili da rispettare, dato che dovranno affrontare spese rilevanti per quanto riguarda la separazione di tutto il liquame; senza contare le difficoltà nel controllo della fertilizzazione dei terreni in asservimento.

Il Comitato Nitrati della Commissione Europea ha approvato in data 4 ottobre 2011 la proposta di deroga riguardo la direttiva nitrati presentata dall'Italia. La richiesta di deroga riguarda le regioni del Nord Italia che hanno designato zone vulnerabili all'inquinamento da nitrati di origine agricola (Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna).

Gli allevamenti che decideranno di aderire al regime di deroga, che prevede il superamento del limite massimo di 170 kg fino a 250 kg di azoto per ettaro di origine organica, dovranno avere almeno il 70% della SAU investite con colture a elevata asportazione di azoto e lunga stagione di crescita. Gli effluenti zootecnici per i quali è stata richiesta l'ammissione al regime di deroga sono quelli bovini (letami e liquami), le frazioni chiarificate dei liquami suini e altri effluenti che abbiano un rapporto tra i contenuti di azoto e anidride fosforica superiore a 2,5.

1.4. Il contesto legislativo nella Regione Veneto

La prima designazione delle zone vulnerabili nella regione Veneto, è stata effettuata con il decreto legislativo n.152/99; a seguito di questo decreto sono poi seguiti ulteriori provvedimenti per completare l'individuazione di tali zone; in particolare avvalendosi dell'articolo 19 del DLgs 152/99, la regione Veneto ha effettuato una individuazione più precisa delle zone vulnerabili attraverso la Deliberazione del Consiglio Regionale numero 62 del 17 maggio 2006.

La giunta regionale del Veneto ha poi provveduto al recepimento del DM 7 aprile 2006 numero 152 attraverso la DGR numero 2495/06; che reca appunto: “ Recepimento regionale del Programma d'azione per le zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola del Veneto”; approvando anche il programma d'azione per le zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola.

In particolare, l'allegato A ha stabilito i criteri generali che disciplinano lo svolgimento delle attività di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento sia nelle zone vulnerabili che in quelle non riconosciute tali. Il quadro disciplinare della regione Veneto, è stato completato per il pieno rispetto degli obblighi previsti dal decreto ministeriale sopra citato attraverso la DGR numero 2439 del 7 agosto 2007.

In particolare negli allegati a tale delibera, troviamo i criteri applicativi che definiscono gli ulteriori impegni a cui sono tenuti gli agricoltori, per il rispetto della Direttiva Nitrati; in pratica vengono dettate le disposizioni previste dal comma 2 dell'articolo 36 dell'allegato A della DGR 2495/06 che riporta “Disposizioni finali e transitorie”.

La DGR del 20 novembre 2007 numero 3659, riconferma invece la scadenza della prima presentazione delle Comunicazioni e dei PUA alle provincie, alla data del 31 dicembre 2007.

La delibera in questione consente di poter inviare alle provincie una comunicazione cosiddetta preliminare. Vi sono poi una serie di decreti mirati al recepimento di alcune tematiche ben precise oppure ad un loro chiarimento con lo scopo di velocizzarne la attuazione; è il caso per esempio dello stoccaggio delle acque reflue; dei documenti di trasporto, dello spandimento dei liquami sui terreni in pendenza in zone vulnerabili e non; chiarimenti sui metodi di trattamento degli effluenti. Con il Decreto regionale numero 114 del 14 maggio 2008, relativo al recepimento della direttiva 91/676/CEE sulla protezione delle acque dell'inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole, vengono apportate modifiche ed integrazioni ai provvedimenti regionali di applicazione del decreto ministeriale del 7 aprile 2006.

Invece con la deliberazione della giunta regionale numero 1659 del 24 giugno 2008 viene riportato il programma di sviluppo rurale per il veneto 2007-2013.

Un altro passo importante viene effettuato con il Decreto del Presidente della Giunta regionale del Veneto del 10 novembre 2008 numero 308, con cui viene prorogata al 14 febbraio 2009 il termine per la presentazione alle Provincie della documentazione integrativa ricompresa nella Comunicazione e nel Piano di Utilizzazione Agronomica .A livello regionale numerosi sono stati gli interventi volti a definire ed applicare la normativa comunitaria e nazionale dettata sull'uso degli effluenti.

Si è dimostrata molto importante e strategica anche a livello nazionale il Decreto di Giunta Regionale n. 398 del 24.2.2009: denominato programma straordinario di intervento per l'attuazione della direttiva nitrati nel Veneto. Apre quella che viene considerata la seconda fase di apertura dei termini per la presentazione delle manifestazioni di interesse per la realizzazione degli impianti consortili, aziendali ed interaziendali, con approccio integrato di filiera, rivolti

alla valorizzazione delle biomasse di origine zootecnica. Rilevante è l'Allegato A della decisione in oggetto, con il quale viene introdotta la classificazione di impianti interaziendali come "tutti gli impianti - diversi dagli impianti aziendali - che abbiano ad oggetto la manipolazione, trasformazione e valorizzazione della biomasse di origine zootecnica conferite all'impianto medesimo da parte di imprese agricole associate e/o consorziate, ovvero oggetto di apposito contratto di distretto/filiera di durata minima decennale".

1.5. Caratteristiche del territorio veneto

Il territorio veneto, che si estende per una superficie di 18.399 kmq (6% del territorio nazionale) suddivisa in 581 comuni (7,2% dei comuni italiani), è per il 56% pianeggiante, per il 29% montano, per il 15% collinare. L'area interessata è percorsa da numerosi fiumi e si caratterizza per la presenza di estese lagune costiere. Gli ambienti naturali si concentrano soprattutto in collina e in montagna, mentre gli insediamenti produttivi si distribuiscono essenzialmente nell'area centrale della regione. Per quanto riguarda le forme di utilizzazione della superficie regionale, si osserva che più della metà del territorio regionale è rappresentato da zone agricole, una parte rilevante, circa il 30%, è coperto da boschi e/o ambienti semi-naturali, mentre più del 5% del territorio è costituito da corpi idrici e zone umide. Il rimanente territorio è a destinazione urbana, industriale e infrastrutturale.

Le superfici agricole occupano il 52% dell'intero territorio veneto pari a 1.171.600 ettari in totale, di cui 832.200 di superficie agricola utilizzata (SAU) destinata per il 65,70% a colture seminative, 19,80% a prati permanenti 14,30% per colture legnose e 0,20% a orti familiari, (Programma di Sviluppo Rurale per il veneto 2007-2013).

In Veneto molte zone agricole presentano un'intensa concentrazione di allevamenti, di conseguenza vi è una produzione potenzialmente elevata di reflui zootecnici, che in ottemperanza alle attuali disposizioni legislative devono trovare percorsi di valorizzazione tecnica, economica ed ambientale alternativi all'utilizzazione agronomica.

Un corretto utilizzo agronomico dei reflui zootecnici deve tenere conto di molteplici fattori tra cui il contenuto di elementi nutritivi (principalmente azoto e fosforo), l'omogeneità della distribuzione, le modalità ed i tempi di spandimento così da non compromettere il potere fertilizzante e da non creare problemi a livello ambientale.

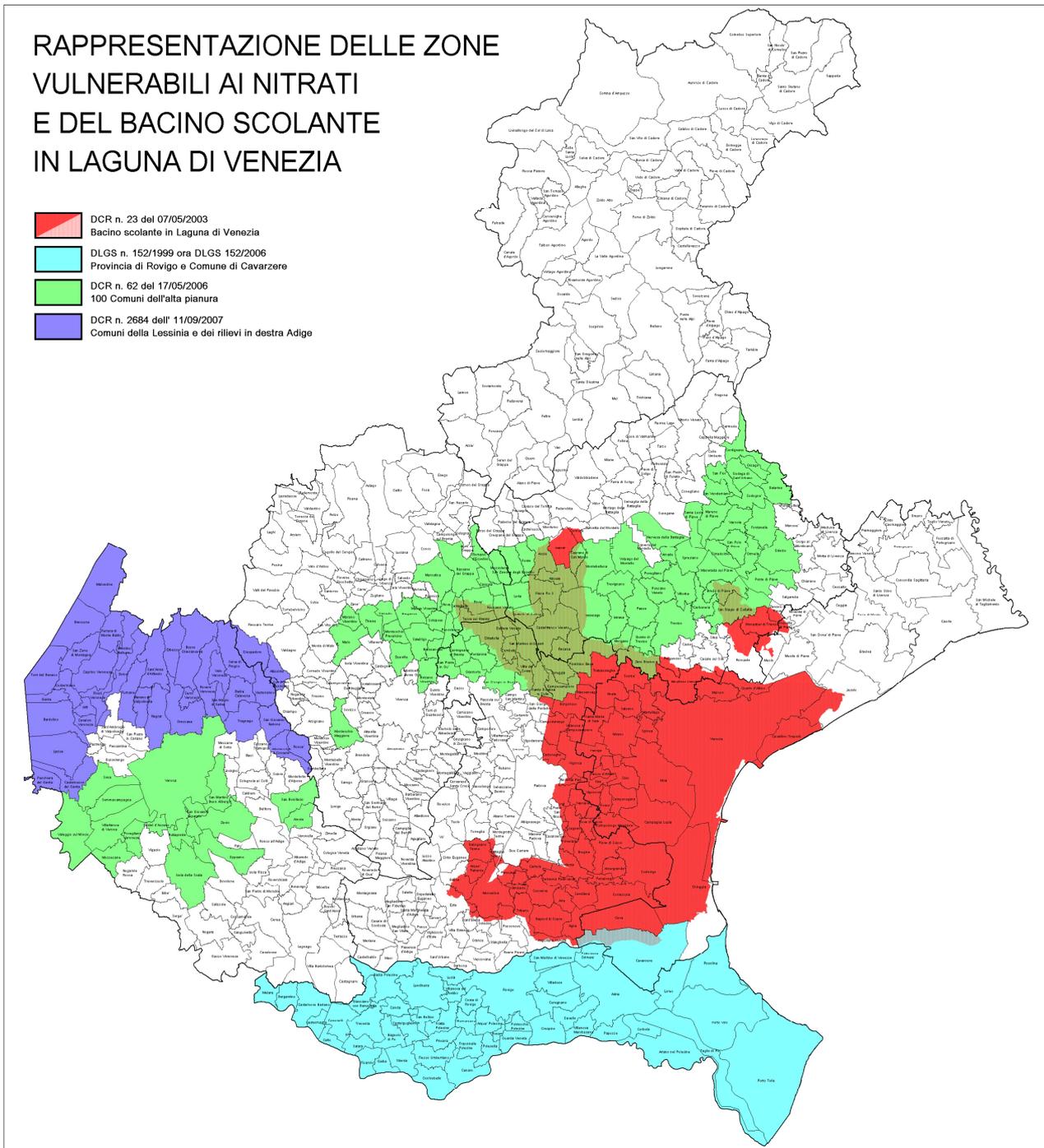
Nel territorio regionale sono state individuate delle zone, definite vulnerabili, maggiormente sensibili a questa tipologia di problematica ambientale o nelle quali la concentrazione dei nitrati presenti nelle acque, superficiali e profonde, manifesta una situazione già parzialmente compromessa. All'interno di dette zone sono previste maggiori restrizioni nell'utilizzazione agronomica degli effluenti e nella fertilizzazione azotata.

Le zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola (ZVN) comprendono i seguenti territori (Figura1):

- A. L'intero territorio dei 100 Comuni dell'alta pianura veneta designate con DGR n.62 del 17.05.2006;
- B. L'intero territorio del Bacino Scolante in Laguna di Venezia, delimitato con DCR del 7.5.2003, n. 23;
- C. L'intero territorio della Provincia di Rovigo designato dal D.Lgs. n. 152/99;

- D. L'intero territorio del Comune di Cavarzere (VE), designato dal D.Lgs. n. 152/99;
- E. I Comuni della Lessinia e dei rilievi in destra Adige;
- F. Comuni in provincia di Verona afferenti al bacino del Po: Malcesine, Brenzone, S. Zeno di Montagna, Torri di Benaco, Garda, Costermano, Lazise, Bardolino, Cavaion Veronese, Peschiera del Garda, Castelnuovo del Garda, Valeggio sul Mincio.

Figura 1- Zone vulnerabili nella Regione Veneto



1.6. Inquadramento del settore zootecnico veneto

La consistenza zootecnica sul territorio regionale, riferendosi alle stime più recenti (dati Progetto Probio-Biogas, 2008), è di circa 1.301.760 capi, di cui il 64 % sono bovini, il 28,6% suini ed il 4% ovocaprini. Si valutano, inoltre, oltre 60,5 milioni di avicunicoli.

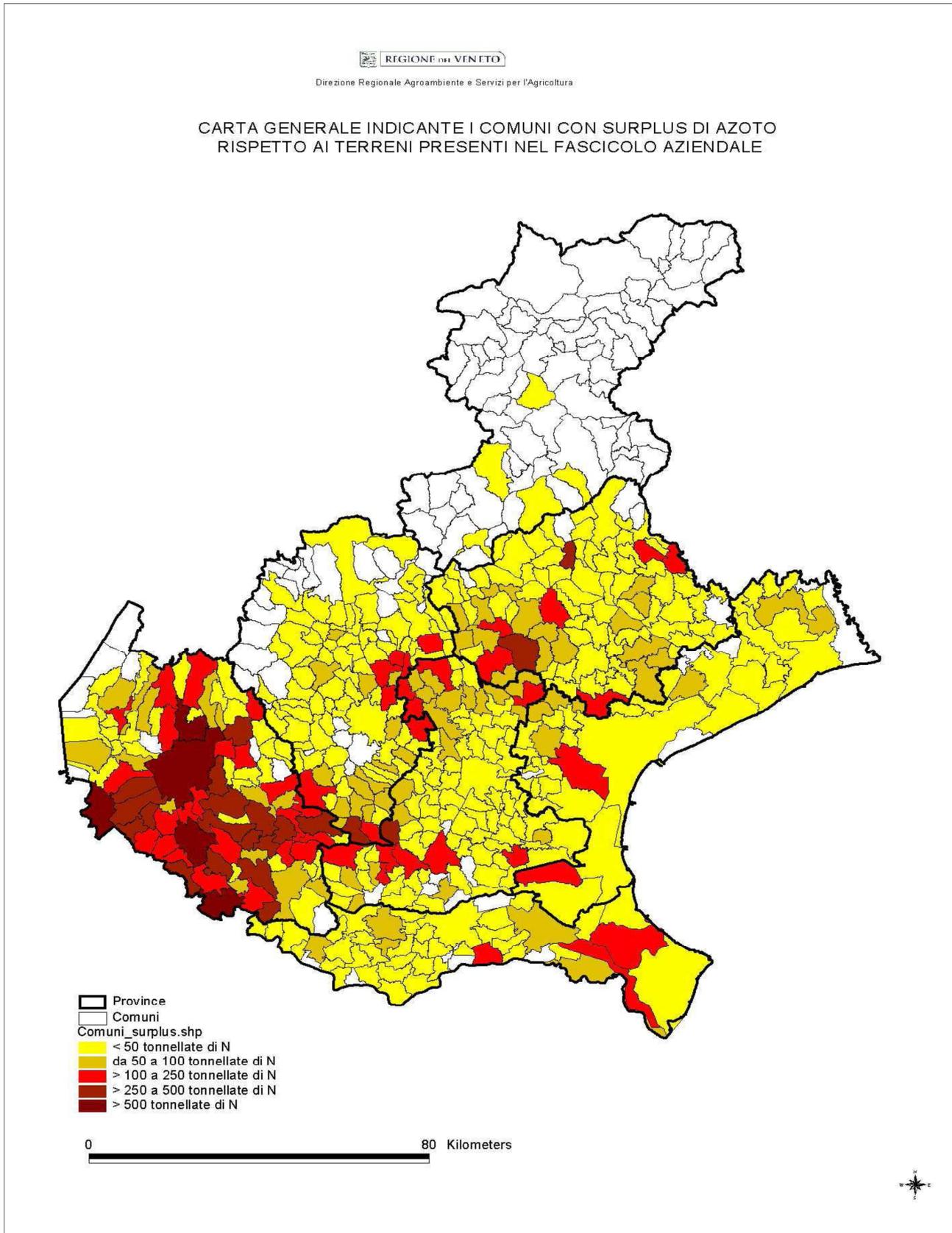
La quantità totale di reflui zootecnici prodotta a livello regionale è deducibile a partire dalla consistenza zootecnica e si stima sia pari a 6,5 milioni di m³ di liquame e una quantità complessiva di letame, da zootecnia e avicoltura, di 4,8 milioni di tonnellate. Le provincie in cui si ha una maggiore produzioni di deiezioni sono: Verona con il 29,5% del liquame totale prodotto in regione ed il 29,6% di letame, Treviso con il 19,1% di liquame ed il 16,9% di letame, Vicenza con il 18,4% di liquame ed il 17,1% di letame e Padova con il 17,3% di liquame ed il 19,35% di letame. Per il letame esiste una differenza inferiore tra una provincia e l'altra.

Il Programma straordinario d'intervento per l'attuazione della direttiva nitrati nel Veneto ha individuato, a livello provinciale e di singolo comune, gli ambiti territoriali in cui gli allevamenti producono un surplus di azoto, rispetto ai limiti previsti per le zone vulnerabili e non vulnerabili dalla direttiva comunitaria e dal decreto ministeriale. Dal Programma (Figura 2) emerge che la provincia di Verona è contraddistinta da un surplus di azoto pari a 14.536 t, la provincia di Padova da un surplus di 4.067 t, mentre le provincie di Treviso e Vicenza risultano caratterizzate da un surplus di 3,500 t.

Per quel che riguarda invece i dati a livello provinciali riferiti alle singole specie, emerge che il 60% circa del surplus di azoto regionale deriva da allevamenti bovini, interessando, in modo decrescente, principalmente le province di Verona, Vicenza, Padova e Treviso. Il 28% del surplus regionale concerne, invece, il settore avicolo concentrato per oltre il 65% nella sola provincia di Verona. Il 10% del surplus regionale riguarda, infine, il settore suinicolo che, per oltre la metà, si colloca in provincia di Verona.

A solo titolo teorico ed esemplificativo sono state altresì calcolate le superfici complessive necessarie, pari a circa 123 mila ettari a livello regionale, nell'ipotesi che tale surplus potesse essere distribuito su terreni coltivati, privi di apporto fertilizzante. Tale superficie risulta assai rilevante, e di improbabile reperimento sul piano pratico, qualora si tenga presente che la superficie agricola nel Veneto (SAU) è di 800 mila ettari circa e che l'intera superficie a mais è di 300 mila ettari.

Figura 2: Carta indicante i surplus di azoto a livello comunale.



1.7. La Direttiva Nitrati come opportunità per l'imprenditore zootecnico

Lo sviluppo di fonti di energia rinnovabili, include a pieno titolo le agroenergie, costituisce un requisito indispensabile al raggiungimento degli obiettivi delle politiche ambientali dell'Unione Europea. La decisione del Consiglio dei Ministri dell'Ambiente dell'Unione Europea del giugno 1998 impegna l'Italia - nell'ambito degli obblighi dell'UE stabiliti dal protocollo di Kyoto - alla riduzione delle proprie emissioni di gas serra.

Nel 2001 la Comunità Europea ha emanato la Direttiva 2001/77/CE, che richiama gli Stati membri, e di conseguenza le Regioni, a una più incisiva azione nella riduzione delle emissioni dei gas clima-alteranti, fissando una quota obbligatoria di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili sul consumo totale di elettricità. L'ottenimento di questi risultati deve essere necessariamente perseguito con una programmazione territoriale che agisca in modo sinergico in tutte le direzioni, essendo l'energia, una materia trasversale a tutti i settori produttivi e socio-economici di un territorio.

La trasversalità della materia appare ben evidente nel decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, in cui sono trasferite alle Regioni e agli Enti Locali ulteriori funzioni e competenze in materia ambientale ed energetica. L'Italia ha ratificato il protocollo di Kyoto con la Legge n. 120 del 1° giugno 2002; è prevista la "corresponsabilità" delle Regioni al raggiungimento degli obiettivi assegnati nel piano di azione nazionale.

Al Consiglio Europeo dei capi di Stato e di Governo riunitisi a Bruxelles nel marzo 2007 è passato inoltre il principio del "20-20-20". L'Unione Europea si impegna a ridurre in modo indipendente del 20 per cento le proprie emissioni di gas-serra entro il 2020, a realizzare almeno il 20 per cento di consumo di energia con fonti rinnovabili e ad aumentare del 20 per cento l'efficienza energetica. Gli stati membri hanno trovato un compromesso sulla quota obbligatoria del 20% per le energie rinnovabili (eolico, idroelettrico, geotermico, solare o biomassa) consumate fino al 2020, che obbligherà a investire in nuove risorse di energia spesso costose in piena evoluzione tecnologica. In seno alle energie rinnovabili, i 27 hanno anche deciso di imporsi dei sotto-obiettivi obbligatori per portare la quota di biocarburanti al 10%. Nell'ambito del loro piano d'azione complessivo, i 27 si augurano anche di economizzare il 20% del consumo totale di energia. La valorizzazione energetica delle biomasse è altresì uno dei punti di riferimento della strategia nazionale per la riduzione delle emissioni dei gas "climalteranti", in particolare di anidride carbonica, nell'ambito degli impegni internazionali come i sopradescritti. Ulteriore stimolo allo sviluppo del settore è legato alla necessità di diversificare mercati di approvvigionamento e fonti di energia, affinché il mercato energetico italiano riduca la propria dipendenza dalle importazioni di combustibili fossili, pari a circa il 90% del fabbisogno, anche alla luce del progressivo aumento dei costi ed alla tendenzialmente decrescente disponibilità di tali combustibili.

Il termine biomassa riunisce una grande varietà di materiali di natura molto eterogenea. Secondo la Direttiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità, la biomassa è "la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali ed animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali ed urbani". Tale definizione è poi stata utilizzata in tutte le normative europee e nazionali. Per tracciare un bilancio sintetico del

settore delle bioenergie è opportuno tuttavia citare la suddivisione del mondo delle biomasse almeno in tre filiere principali:

- Biomasse solide, costituite principalmente da prodotti o residui forestali a matrice legnosa, destinati a combustione per la generazione di energia termica ed elettrica
- Biocombustibili liquidi, che includono oli vegetali destinati a combustione e biocarburanti per autotrazione
- Biogas generato principalmente dalla digestione di residui, colture agricole e reflui zootecnici e destinato alla produzione di energia. Quindi l'imprenditore zootecnico si ritrova da una parte la necessità.

I benefici economici della produzione di energia sono inoltre condizionati dalla scala dell'impianto utilizzato, riducendosi per impianti di piccola taglia, con la conseguente necessità di individuare bacini di approvvigionamento di biomasse non sempre compatibili con le disponibilità locali. Oggi le prospettive per il mondo agricolo si stanno ampliando e l'interesse si è via via spostato verso la digestione di scarti dell'attività agricola e agroindustriale e di colture vegetali specificamente destinate alla produzione di energia elettrica ("*energy crops*"). Accanto ai digestori per reflui zootecnici si stanno diffondendo quelli per la co-digestione che prevedono l'utilizzo di diverse tipologie di substrato, in diversa proporzione. Le matrici utilizzabili in co-digestione possono essere liquami zootecnici, residui agricoli, rifiuti dell'industria agroalimentare, fanghi di depurazione, frazione organica di RSU e le colture energetiche. Questo mercato nel corso degli ultimi due anni ha riscosso forte interesse, in primis gli allevatori e agricoltori, che in questo modo differenziano il reddito agricolo e di conseguenza il mondo dell'industria straniera e, in particolare, dei produttori tedeschi di tecnologia.

In questo contesto l'Italia, come già accennato, ha intrapreso un iter per incentivare e semplificare la produzione di energia da fonti rinnovabili iniziando con il Decreto Legislativo del dicembre 2003, n° 387 concernente l'attuazione della Direttiva 2001/77/CE sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili.

In seguito attraverso con il Decreto Ministeriale 24/10/2005 lo Stato ha introdotto le direttive per la regolamentazione dell'emissione dei Certificati Verdi alle produzioni di energia, inserendo questo meccanismo piuttosto complesso di obblighi posti a carico dei produttori da fonti fossili, combinati con benefici offerti ai produttori da fonti rinnovabili, in questo modo ai produttori da fonti fossili è richiesto di trasformare ogni anno una percentuale della loro produzione da fossile a rinnovabile; se non lo fanno, o lo fanno parzialmente, devono comperare Certificati Verdi in quantità corrispondente alla quota non trasformata e consegnarla al Gestore; mentre ai produttori da fonti rinnovabili viene concesso, ogni anno, un Certificato Verde per ogni MWh prodotto, che essi possono commercializzare, cioè cedere ai produttori da fonti fossili che non hanno raggiunto il risultato richiesto.

Con la legge finanziaria 244 del 2007 e i seguenti decreti attuativi, lo Stato ha continuato l'iter semplificativo e d'incentivazione del settore agroenergetico, introducendo così lo strumento della tariffa omnicomprensiva per gli impianti di potenza nominale inferiore a 1 MW alimentati da biomasse e biogas derivati da prodotti agricoli e forestali, inclusi i sottoprodotti, ottenuti nell'ambito di intese di filiera o contratti quadro oppure da filiere corte cioè ottenuti entro un raggio di 70 chilometri dall'impianto che le utilizza. Tale tariffa ha la durata di 15 anni

dall'entrata in esercizio dell'impianto ed è differenziata per fonte, secondo valori che vanno da un massimo di 340 a un minimo di 180 €/MWh.

Inoltre con la stessa legge finanziaria è stato introdotto un altro elemento chiave per agevolare la produzione di agro-energie, che ha permesso all'imprenditore agricolo professionale di acquisire un ruolo di spicco in questa nuova economia verde e gli ha dato la possibilità di differenziare la sua attività. Infatti il comma 423 esprime come: "Ferme restando le disposizioni tributarie in materia di accisa, la produzione e la cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti ottenuti da produzioni vegetali provenienti prevalentemente dal fondo e di prodotti chimici derivanti da prodotti agricoli provenienti prevalentemente dal fondo effettuate dagli imprenditori agricoli, costituiscono attività connesse ai sensi dell'articolo 2135, terzo comma, del codice civile e si considerano produttive di reddito agrario"

Successive modifiche sono state introdotte con la Legge n. 99 del 23 luglio 2009 che ha cambiato il sistema d'incentivazione destinato alla produzione di energia elettrica per le piccole utenze, inserendo una tariffa omnicomprensiva di 0,28 euro al kWh per biogas e biomasse, esclusi i biocarburanti liquidi. In pratica, secondo quanto previsto viene tralasciato il sistema della filiera corta, delle intese di filiera e dei contratti quadro. Quindi, per l'energia elettrica prodotta da impianti inferiori al megawatt alimentati da biomasse, indipendentemente da dove queste provengano e dalla lunghezza della filiera, la tariffa omnicomprensiva (la somma dell'incentivo più l'energia elettrica prodotta) sarà pari a 280 euro al MWh.

Attualmente, la crisi economica mondiale ha costretto i governi ad effettuare modifiche in materia di incentivi alle bioenergie, in particolare tagli alle dotazioni economiche destinati agli incentivi, che per ora si sono tramutate in una diminuzione del prezzo dei Certificati Verdi.

1.8. Premessa sugli impianti di trattamento degli EA in Italia e in Europa

Negli ultimi decenni, il mercato delle bioenergie e l'utilizzo di fonti rinnovabili nella produzione energetica hanno visto una crescente evoluzione in tutta l'Europa, in prima linea la produzione del biogas che è una fonte rinnovabile versatile; esso dopo un'opportuna depurazione concorre efficacemente alla produzione di energia elettrica facilmente inseribile nella rete distributiva ed energia termica, la cui piena valorizzazione presenta maggiori difficoltà.

Lo sviluppo delle tecnologie e dei sistemi di produzione ha richiesto un adeguamento della legislazione e della pianificazione del territorio. In Italia e in Europa le potenzialità di produzione di biogas sono rilevanti, giacché il reperimento del materiale organico è direttamente correlato alla produzione agricola e agro-alimentare.

Al fine di monitorare la filiera del biogas nel Veneto e nelle Regioni limitrofe, e di analizzare i dati quantitativi e qualitativi del settore si è effettuato un censimento degli impianti a biogas in Veneto e in tre delle regioni limitrofe (Lombardia, Emilia Romagna, Trentino Alto Adige). La realizzazione del censimento è stata strutturata in base alla diffusione territoriale ed ai profili aziendali (la presenza e la concentrazione nel territorio provinciale, la forma giuridica dell'impianto e la presenza di aziende associate oppure conferitrici della matrice organica per l'alimentazione dell'impianto e con quale raggio di distanza), il censimento, inoltre, ha preso in considerazione gli aspetti tecnologici degli impianti.

1.8.1. Gli impianti di trattamento degli EA e il loro profilo organizzativo. La situazione Veneta

In Veneto sono stati censiti 85 impianti, attualmente, vista la forte incentivazione, ce ne sono molti altri in fase costruzione, di autorizzazione e di progetto. La tabella 1 permette di osservare come nel territorio veneto ci sia una presenza prevalente di impianti di digestione anaerobica di potenza medio-grande.

Dividendo gli impianti nelle diverse province suddivisi in classi secondo potenza installata, si può notare come ci sia una maggior presenza di impianti con potenza elettrica superiore ai 950 kW nelle province di Venezia e Rovigo rispettivamente nella misura dell'86,7% e 91%.

Nelle province di Padova e Verona invece, aumenta il numero degli impianti di volume medio e con potenza elettrica installata che varia tra il 500 e il 950 kW, essi raggiungono rispettivamente il 20,8% e 28,6%.

Tabella 1 – Numero e incidenza degli impianti di biogas per provincia e potenza installata. Veneto 2010

Ripartizione territoriale	Potenza installata (kW)				n. impianti
	< 500 %	500 - 950 %	> 950 %	Potenza non nota %	
Verona	9,5	28,6	52,4	9,5	21
Padova	8,4	20,8	45,8	25	24
Venezia	13,3	0,0	86,7	0,0	15
Rovigo	0,0	9,00	91,0	0,0	11
Treviso	28,6	14,3	28,6	28,6	7
Vicenza	50,0	0	50,0	14,28	6
Belluno	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Veneto (%)	10,6	18,8	58,8	11,8	100,0

Fonte: elaborazione propria¹

Per quanto riguarda la composizione della matrice organica utilizzata, il censimento dimostra che il 79% degli impianti in Veneto utilizza una miscela organica (co-digestione) di reflui zootecnici, colture energetiche e scarti agro-industriali. Mentre soltanto il 7,4% utilizza soltanto la biomassa come insilato di mais o altre colture energetiche. Il 5,4 % degli impianti tratta la pollina. È notevole invece l'utilizzo dei residui agro-industriali e gli scarti raccolti dalla produzione agricola nel Veneto in confronto con le regioni limitrofe, il 47,3% del totale degli impianti riciclano gli scarti dell'industria agro-alimentare, matrice ampliante disponibile sul territorio regionale.

La forma giuridica degli impianti nelle province di Verona, Padova e Venezia si sviluppa con il profilo di un'azienda societaria, soprattutto a Verona e Padova; 60,8% e 61,1%, mentre nelle province di Rovigo, Treviso e Vicenza, prevale il profilo dell'azienda agricola per il 63,6% , 62,5% e il 50%.

¹ Le fonti del censimento sono: Censimento CRPA (Centro Ricerche Produzioni Animali) , Regione Veneto - Archivio istanze, progetto RiduCaReflui, Vari siti internet.

Per quanto riguarda le forme associative non è un dato sorprendente osservare che nel territorio veneto c'è uno scarso numero di cooperative e consorzi che gestiscono tali impianti, vista la natura del tessuto industriale ed agricolo nella regione veneta e la distribuzione demografica nel territorio ha reso tali forme difficili da stabilire, almeno che non si tratti di piccole cooperative fondate da un numero altrettanto modesto di aziende agricole.

Tabella 2 - Numero e incidenza degli impianti di biogas per provincia e per profilo giuridico, Veneto 2010

Prov.	Azienda agricola	%	Cooperativa	%	Consorzio	%	Società privata ²	%
Verona	8	34,8	1	4,3	0	0,0	14	60,8
Padova	4	22,2	2	11,1	0	0,0	12	66,7
Venezia	7	43,8	0	0,0	0	0,0	9	56,2
Rovigo	7	63,6	1	9,0	0	0,0	3	27,3
Treviso	5	62,5	1	12,5	0	0,0	2	25,0
Vicenza	3	50,0	0	0,0	1	16,7	2	33,3
Belluno	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
TOT.	38		6		1		40	

Fonte: nostra elaborazione³

In base ai dati raccolti nel censimento, si osserva che in Veneto c'è la tendenza di investire sui di impianti di grande dimensione, i 58,8% degli impianti hanno una potenza installata superiore ai 950 kW. Tali investimenti sono per la maggior parte delle iniziative private promosse da aziende agricole per i 44,7% e da società private per i 47%, mentre gli altri sono gestiti da operative e consorzi.

1.8.2. Le regioni contermini

a) Lombardia e gli impianti di trattamento degli EA nel loro insieme

La regione Lombardia ha conosciuto un progressivo aumento del numero di aziende produttrici di bio-energia, lo sviluppo tecnologico è stato il promotore principale di tale incremento, in particolar modo lo sviluppo delle tecniche di co-digestione e di composizione della miscela organica che utilizza principalmente le risorse agricole e zootecniche per alimentare il digestore degli impianti.

Tabella3, Numero e incidenza degli impianti di biogas per provincia e potenza installata. Lombardia 2010

Prov.	n. impianti	(< 500 kwe) %	(500 - 950 kwe) %	(> 950 kwe) %	Dati non disponibili %
Bergamo	4	50,0	0,0	25,0	25,0
Brescia	17	70,6	0,0	0,0	29,4
Cremona	11	63,7	9,0	27,3	0,0

³ Le fonti del censimento sono: Censimento CRPA (Centro Ricerche Produzioni Animali), Regione Veneto - Archivio istanze, progetto RiduCaReflui, Vari siti internet.

Lodi	5	80,0	0,0	0,0	20,0
Milano	1	100,0	0,0	0,0	0,0
Mantova	7	85,7	0,0	0,0	14,3
Pavia	3	66,7	0,0	0,0	33,3
% TOT. PROVINCIA		55,3	4,3	19,1	21,3

Fonte: nostra elaborazione⁴

Com'è emerso dai dati del censimento, si nota che il 58,3% del numero totale degli impianti sono distribuiti nelle province di Brescia e Cremona. Più della metà degli impianti in questa regione sono di piccola dimensione, il 55,3% sono impianti con potenza minore di 500 kW. Per quanto riguarda la matrice organica trattata; il 32,7% degli impianti è alimentato con colture energetiche insieme ai reflui zootecnici, di questi il 10,2% utilizza soltanto biomassa.

I rifiuti agro-industriali invece vengono utilizzati da solo il 4% del numero totale degli impianti nella Lombardia, mentre i 63,3% utilizzano i reflui zootecnici.

Osservando i dati del censimento si potrebbe dedurre che nella Lombardia è ancora assente il collocamento ottimale delle risorse disponibile, in confronto con la Regione Veneto dove circa la metà del numero totale degli impianti recupera scarti agro-industriali, i quali vengono successivamente trattati e utilizzati nell'alimentazione dei digestori aumentando in tale modo la resa finale della matrice organica.

b) Trentino Alto Adige e gli impianti di trattamento degli EA nel loro insieme

Negli ultimi anni la produzione di energia rinnovabile da rifiuti zootecnici e agricoli nell'Alto Adige, ha avuto un incremento notevole. Il numero degli impianti atesini attualmente si aggira intorno a 35. La produzione del biogas è facilitata in modo particolare dalle agevolazioni della provincia di Bolzano. La maggior parte degli impianti atesini è di piccola dimensione. L'8,6% degli impianti nell'Alto Adige utilizza anche la *energy crops* tra le matrici utilizzate. La maggior parte degli impianti nell'Alto Adige è di piccola dimensione ed è costruita all'interno di aziende agricole e zootecniche.

Le difficoltà del rifornimento di energia elettrica e termica per le aziende agricole nelle aree montane sono state tra i fattori principali che hanno spinto la provincia di Bolzano a facilitare e sostenere, la pianificazione e l'installazione degli impianti di biogas nel territorio. Non ultimo è da ricordare che tale trattamento sul liquame tal quale permette di abbattere l'impatto odorigeno e di patogeni, e questo è un fattore molto importante soprattutto in zone con presenza di un buon settore turistico.

c) Emilia Romagna e gli impianti di trattamento degli EA nel loro insieme

Nella regione Emiliana, e particolarmente nell'area di pianura padana in cui è prodotto il Parmigiano Reggiano, si nota che una grande parte degli impianti sono localizzati nei caseifici dove la produzione del biogas e di conseguenza la produzione di calore potesse soddisfare efficientemente il fabbisogno termico indispensabile per la lavorazione del latte.

⁴ Le fonti del censimento sono: Censimento CRPA (Centro Ricerche Produzioni Animali), Regione Veneto - Archivio istanze, progetto RiduCaReflui, Vari siti internet.

Dai dati raccolti si osserva che la maggior concentrazione d'impianti di grande dimensione è rilevata nelle province di Bologna e Parma con una media del 17,4% rispetto al numero totale degli impianti. La presenza d'impianti con potenza elettrica superiore a 950 kW è maggiore nella provincia di Bologna seguita da quella di Parma con le rispettive percentuali di 66,6% e 12,5%. La tipologia d'impianto maggiormente diffusa nel territorio è quella degli impianti di piccola dimensione, dove la potenza elettrica installata non supera i 500 kW, con una percentuale di 60,1% sul numero totale degli impianti censiti nella regione.

In Emilia Romagna si osserva che il 65,2% degli impianti utilizzano esclusivamente effluenti zootecnici nell'alimentazione dei digestori, mentre il 30,4% utilizza una composizione mista di EA e colture energetiche come l'insilato di mais e di sorgo. Il 6,5% degli impianti in regione utilizza anche la pollina.

Il 21,7 % degli impianti in Emilia Romagna utilizza rifiuti organici derivanti dall'industria agroalimentare. Il 91,3% degli impianti sono stati costruiti all'interno di aziende agricole, mentre le restanti sono formate da consorzi e cooperative. Spesso la cooperativa o l'azienda proprietaria dell'impianto allarga il raggio di distanza per quanto riguarda la raccolta del materiale organico qualora fosse necessario per aumentare l'efficienza e la resa energetica dell'impianto.

1.8.3. La situazione in alcuni paesi europei

Diversi paesi europei sono all'avanguardia nel settore della produzione del biogas ricavato da fonti rinnovabili. Difatti, Nonostante la lunga tradizione della produzione del biogas, l'approccio di produrre energia da fonti rinnovabili è rimasto marginale fino agli ultimi decenni a causa del basso costo del petrolio. Soltanto dopo la prima crisi petrolifera a fine degli anni settanta, quest'approccio ha ripreso l'interesse.

Negli anni ottanta l'Italia era il primo paese in Europa per numero d'impianti realizzati, ma in seguito i paesi dell'Europa centrale sono diventati i leader del settore.

Attualmente, la Germania e l'Austria sono i due paesi Europei che hanno il maggior numero di impianti a biogas in funzione, rispettivamente sono 3800 e 324 impianti.

Negli ultimi cinque anni si possono registrare dei trend di crescita notevoli in Europa, con un incremento che addirittura risulta raddoppiato rispetto agli ultimi quattro anni, tabella 4.

Questa crescita è dovuta al continuo sviluppo della legislazione in tal senso sia in termini d'incentivi alla produzione e all'investimento sia in termini di facilitazioni burocratiche e fiscali. Poiché il trend di questo sviluppo deriva anche in particolar modo dall'aumento nella disponibilità di fonti di produzione di origine agricola e quella che deriva dall'industria agro-alimentare, la produzione del biogas in Europa sta registrando una crescita esponenziale superando il 20% nel 2007 rispetto al 2006 .

Si stima che circa il 25% del biogas prodotto in Europa, è utilizzato per i macchinari e per i veicoli, mentre il resto è riutilizzato nella produzione di energia rinnovabile sia elettrica che termica.

Nel 2007, la produzione del biogas che è realizzata nelle discariche era del 41,2% della produzione primaria del biogas nei primi 6 paesi produttori in Europa. Mentre la produzione realizzata attraverso le tecnologie di depurazione dei fanghi aveva raggiunto il 9,4%. Infine la produzione da altra origine (prevalentemente di origine agricola, zootecnica e sottoprodotti di origine industriale, urbana e agricola) rappresentava al 35,5% della produzione totale.

Il contributo delle fonti di origine agricola alla produzione di biogas è passato da circa il 20% del 2005 al 36% del 2007, gli altri fonti provenienti dalla discarica e da fanghi di depurazione, invece, si sono mantenuti sugli stessi livelli di produzione.

Tabella 4, Produzione di energia primaria da biogas per abitante (tep/ 1000 abitante), 2007⁵

Paese	2005
Austria	16,8
Repubblica Ceca	7,6
Germania	29,0
Danimarca	18,0
Italia	6,9
Gran Bretagna	26,7

Fonte: EuroObserv ER 2008

La Germania e la Gran Bretagna sono i primi due paesi in Europa nella produzione di energia primaria pro-capite, e questa posizione sarebbe da attribuire al maggior impegno da parte di questi paesi per produrre il biogas da fonti agricole, utilizzando un alto livello tecnologico sia nella produzione del biogas sia nella trasformazione in energia elettrica e termica, e con un alto livello tecnologico nella distribuzione della stessa.

Dalla tabella 6, si osserva il forte contributo delle centrali elettriche in cogenerazione nella produzione d'energia elettrica da biogas rispetto alle centrali elettriche, esso rappresentava il 62,4% della produzione totale d'energia elettrica da biogas nel 2007.

Sono notevoli i dati della Germania e della Danimarca, dove nella prima la produzione di elettricità dalle centrali elettriche in cogenerazione rappresentava il 100% della produzione d'energia elettrica da biogas, mentre nella Danimarca rappresentava il 99,4% del totale d'elettricità prodotta da biogas, sempre nel 2007.

⁵

L'Osservatorio economico, Veneto agricoltura (2008)

Tabella 5, Produzione di energia primaria da biogas (in ktep)⁶

paese	Da discarica			Da fanghi di depurazione			Altra origine			Totale		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Austria	8,3	11,2	10,7	2,7	3,5	2,0	19,8	103,4	126,4	30,8	118,1	139,1
Repubblica Ceca	21,5	24,5	29,4	31,4	31,1	32,1	2,9	7,8	17,0	55,8	63,4	78,5
Germania	573,2	383,2	416,4	369,8	270,2	270,2	651,4	1011,7	1696,5	1594,4	1665,1	2383,1
Danimarca	14,2	14,3	14,3	23,3	21,0	21,0	54,0	57,6	62,6	91,5	92,9	97,9
Italia	301,7	337,4	357,7	0,9	1,0	1,0	40,9	44,8	47,5	343,5	383,2	406,2
Gran Bretagna	1421,0	1318,5	1433,1	179,0	180,0	191,1				1600,0	1498,5	1624,2
Tot.	2339,9	2089,1	2261,6	607,1	506,8	517,4	769	1225,3	1950	3710,4	3987,8	5487,9

Fonte: EuroObserv ER 2008

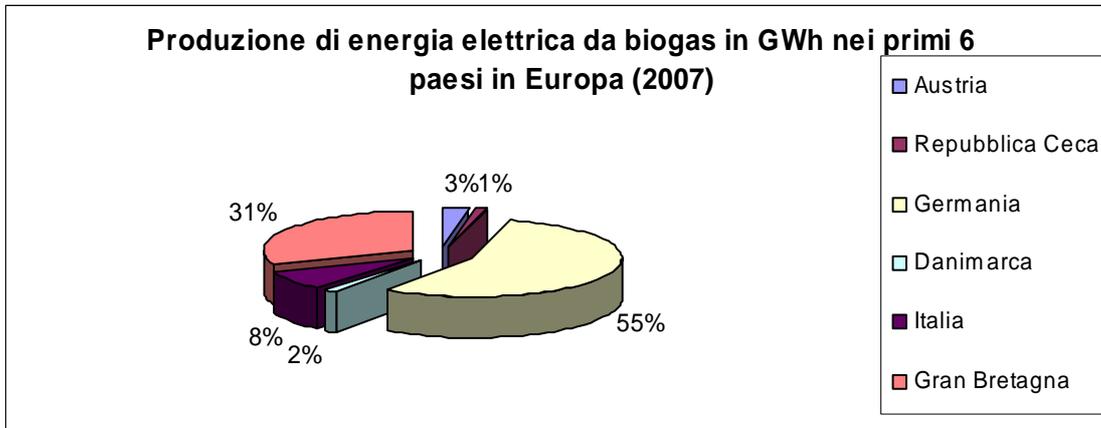
Tabella 6, Produzione di energia elettrica da biogas (in GWh)⁷

paese	Centrali elettriche			Centrali elettriche in cogenerazione			Totale		
	2005	2006	2007	2005	2005	2007	2005	2006	2007
Austria	43,2	424,1	69,6	69,6	69,6	469,8	26,4	23,0	22,8
Repubblica Ceca	52,3	63,1	160,8	160,8	160,8	80,3	108,5	112,8	142,6
Germania	0	0	4708,0	4708,0	4708,0	0	4708,0	7446,0	9520,0
Danimarca	2,0	1,6	274,5	274,5	274,5	1,6	272,5	278,4	293,3
Italia	967,1	1061,9	1198,0	1198,0	1198,0	1125,6	230,9	241,8	256,3
Gran Bretagna	4296,5	4424,0	4690,0	4690,0	4690,0	4795,6	393,5	463,0	503,4
Tot.	5361,1	5974,7	11100,9	11100,9	11100,9	6472,9	5739,8	8565	10738,4

Fonte: EuroObserv ER 2008

⁶ L'Osservatorio economico, Veneto agricoltura (2008)⁷ L'Osservatorio economico, Veneto agricoltura (2008)

Grafico1



a) Danimarca, gli impianti nel loro insieme

La Danimarca ha cominciato a sviluppare la produzione del biogas fin dagli anni settanta a seguito della crisi petrolifera, difatti le prime aziende agricole produttrici di biogas risalgono al 1975 mentre il primo impianto centralizzato fu del 1984.

Lo sviluppo del biogas ebbe successo grazie alla pianificazione nazionale del settore che ha tenuto conto fin dall'inizio della fattibilità economica della vendita dell'energia elettrica generata da tali impianti. La fattibilità fu garantita da un sistema di cooperazione promosso tra gli enti pubblici e le attività private.

Attraverso questo sistema il contributo pubblico agli investimenti ha raggiunto all'inizio il 40% del costo totale dell'investimento, gradualmente poi è stato ridotto parallelamente alla crescita della resa economica dell'energia prodotta dal biogas.

La partecipazione del settore privato - gli agricoltori e l'industria - nello sviluppo di questo settore ha avuto un'enorme importanza. Nei primi anni, esso procedeva attraverso tentativi e tutti gli errori commessi sono stati probabilmente fonte di esperienza. Di conseguenza, tutte le esperienze positive sono state registrate attraverso un programma coordinato con la partecipazione dei ministeri per l'Ambiente, l'Energia e l'Agricoltura, le università, l'istituto di ricerca agricola, il sistema di divulgazione, l'industria, i proprietari d'impianti e di altri soggetti privati.

Nel corso degli anni novanta, i continui sforzi e sperimentazioni hanno avuto successo ed hanno raggiunto interessanti livelli di standardizzazione e modellazione d'impianti di biogas, che sono diventati meno costosi con unità di produzione più semplici e tecnicamente stabili.

Dopo oltre 30 anni di ricerca sperimentale e di costruzione di impianti, la Danimarca ha sviluppato alcuni interessanti modelli di impianti centralizzati attraverso un sistema di coordinamento fra le associazioni di agricoltori, le comunità di utenti e le amministrazioni locali.

La produzione del biogas in Danimarca, attualmente avviene principalmente attraverso 20 impianti consortili che utilizzano la codigestione anaerobica, presso i quali vengono trattati i liquami zootecnici, i residui organici, industriali e la Frazione organica dei Rifiuti Solido Urbani. Il totale degli impianti a biogas in funzione nella Danimarca è di 82, 22 di essi sono caratterizzati da una forma giuridica consortile. Gli impianti di tipo consortile nella Danimarca rappresentano circa il 27% del numero totale degli impianti.

Per quanto riguarda il consumo energetico, il 15% del fabbisogno nazionale della Danimarca è soddisfatto da fonti rinnovabili, di cui circa il 3% è fornito dagli impianti a biogas. Tale percentuale dimostra l'efficienza della produzione danese di energia elettrica mediante gli impianti a biogas.

Difatti, osservando la tabella 7, si nota l'alta percentuale degli impianti di grande dimensione con potenza installata maggiore a 1 MW, 73%, gli impianti di grande dimensione nella Danimarca sono incentivati molto di più rispetto agli altri paesi europei, che al contrario favoriscono di più gli impianti di piccola dimensione e con potenza installata minore a 0,5 MW (80% del totale degli impianti in Germania)

Gli impianti utilizzano le tecniche di digestione anaerobica, dove la totalità del biogas prodotto viene utilizzato per la co-generazione, mentre il liquame prodotto viene sottoposto alla separazione meccanica della parte solida da quella liquida. La parte solida si utilizza come concime per i campi mentre da quella liquida viene estratto l'azoto attraverso le operazioni di strippaggio.

Per quanto riguarda l'alimentazione dei digestori, questi impianti utilizzano principalmente i reflui zootecnici, essi vengono poi integrati con sottoprodotti di varia origine ma soprattutto agro-industriale.

La quota dei reflui zootecnici rispetto alla biomassa è destinata a crescere sempre di più grazie al reperimento di essi a costi sostenibili. L'80% dei rifiuti organici utilizzati negli impianti centralizzati è composto di reflui zootecnici, in particolare di letame, mentre il 20% è composto di vari tipi di reflui.

L'esperienza in Danimarca dimostra che la co-digestione di effluenti è il modo migliore per ottenere una stabile e sostenibile resa energetica ed economica. L'aggiunta di rifiuti organici aumenta la produzione di gas per metro cubo di volume digestivo e, quindi, per capitale investito. Inoltre gli impianti di produzione di biogas ricevono un compenso per ricevere i rifiuti organici.

Dal 1984 fino al 1998, sono stati associati 20 impianti di biogas centralizzati alle aziende agricole conferitici di reflui, sono circa 100 agricoltori per impianto ed entro una distanza di 10-15 chilometri.

Dal 1999 fino al 2002, invece, la produzione del biogas, grazie all'inserimenti di grandi allevamenti di suini, è stata raddoppiata e il fertilizzante prodotto da questi impianti centralizzati è rimasto di proprietà delle aziende agricole associate.

a)1. Le principali tipologie sotto il profilo organizzativo e gestionale

Sono numerosi i fattori che hanno favorito il successo della produzione del biogas attraverso la gestione associativa degli impianti. Tra questi fattori si possono ricordare:

- L'attenzione che è stata data dalle autorità ai benefici multi-funzionali delle tecnologie di produzione del biogas;
- Promuovere l'interazione dei diversi gruppi sociali coinvolti e sensibilizzare le famiglie che vivono entro un certo raggio di distanza, in modo tale da creare un'utenza associata all'impianto composta da queste famiglie "utenti associati";
- La continuità dei programmi d'azione e di sostegno finanziario sul lungo periodo;
- La politica nazionale per la creazione di cogenerazione decentrata basata sul gas naturale e la biomassa;
- L'esistenza di impianti di teleriscaldamento⁸.

Le caratteristiche degli impianti di tipo consortile nella Danimarca sono principalmente:

- La media delle aziende agricole fornitrici di biomassa e reflui zootecnici è di 6 aziende;
- Il numero dei digestori per impianto varia da 1 a 3;
- Potenza elettrica media installata è di 1 MW;

Per quanto riguarda lo sviluppo avvenuto nella tecnologia di produzione del biogas, la costruzione di network fra le industrie, i ricercatori, gli utenti e i responsabili politici è stato uno degli ingredienti essenziali nel raggiungimento di questo successo. Tale approccio "a rete", è stato basato sull'apprendimento e l'interazione tra i diversi gruppi d'interesse, ed ha consentito di raggiungere non solo i miglioramenti nei risultati tecnologici ed economici, ma anche la progressiva definizione di quadri normativi e finanziari di riferimento per supportare l'avvio della tecnologia.

Infine, la produzione di energia da impianti a biogas nella Danimarca è sovvenzionata mediante i prezzi premio per l'elettricità e l'esenzione fiscale per la produzione di energia. L'elettricità è venduta alle reti nazionali di distribuzione, mentre l'energia termica utilizzata per il teleriscaldamento.

Tabella 7, caratteristiche degli impianti a digestione anaerobica, finalizzati alla produzione di energia elettrica in alcuni paesi dell'Europa

	n. Impianti	Potenza installata %		
		< 0,5 Mwe	0,5 – 1,0 MWe	> 1 MWe
Austria	324	58,0	21,0	21,0
Rep. Ceca	32	69,0	16,0	15,0
Germania	3800	80,0	15,0	5,0
Danimarca	82	7,0	20,0	73,0
Italia	179	69,0	18,0	13,0
Gran Bretagna	45	45,0	45,0	10,0

Fonte: progetto Eu- Agro_ Biogas, 2009

⁸ Progetto Flexgas

Tabella 8 caratteristiche della matrice organica degli impianti a digestione anaerobica, finalizzati alla produzione di energia elettrica in alcuni paesi dell'Europa

	n. Impianti	Alimentazione degli impianti %		
		Reflui zootecnici	Reflui zootecnici + biomassa	Biomassa
Austria	324	1,0	90,0	9,0
Repubblica Ceca	32	32,0	65,0	3,0
Germania	3800	1,0	84,0	15,0
Danimarca	82	1,0	99,0	0,0
Italia	179	56,0	36,0	8,0
Gran Bretagna	45	70,0	25,0	5,0

Fonte: progetto Eu- Agro_ Biogas, 2009

Osservando i dati delle tabelle 7, 8, si nota che la potenza elettrica della maggior parte degli impianti in Europa non supera il 0,5 MW. È notevole invece il fatto che soltanto in Italia e in Gran Bretagna, la matrice organica utilizzata nell'alimentazione degli impianti è composta prevalentemente dai soli reflui zootecnici, rispettivamente 56% e 70% nonostante la significativa disponibilità di biomassa, mentre l'utilizzo di matrici organiche miste prevale in Danimarca e in Germania, mentre l'utilizzo di matrici composte da solo biomassa è assai limitato.

Lemvig Biogas

Questo impianto è il più grande in tutta la Danimarca, è nato nel 1992 ed è un classico esempio dei grossi impianti centralizzati gestiti in maniera associativa

Il numero delle aziende agricole conferitrici del materiale organico è di 75 aziende. La matrice organica è composta da materiale semiliquido, scarti dell'industria agroalimentare, scarti organici domestici da raccolta differenziata, scarti medicinali.

L'impianto è in grado di produrre circa 21 GWh di energia elettrica all'anno, generato dal biogas prodotto. Questa energia viene immessa nella rete locale di Lemvig, mentre il calore prodotto viene utilizzato per il raffreddamento del sistema e viene anche distribuito attraverso i sistemi di riscaldamento centrale a circa 1000 famiglie degli utenti associati all'impianto (2008).

b) Germania, gli impianti nel loro insieme

Il settore del biogas in Germania ha avuto una forte espansione dal 2004 fino al 2008, dopo il settore ha subito un rallentamento, questo trend negativo è da imputare soprattutto all'instabilità che ha caratterizzato il mercato delle biomasse in quel periodo.

La Germania è il primo paese in Europa che focalizza le sue strategie sul consumo energetico da fonti rinnovabili. Difatti, nel 2010 entra in produzione la più grande centrale a biogas del mondo, esso ha luogo a Gustrow, che ha come potenza installata di 55 MW, con

un'alimentazione di matrice organica è composta prevalentemente da biomassa e dai residui agricoli (Muscas S. 2009).

Negli ultimi 3 anni, la Germania ha quasi triplicato la produzione di biogas proveniente da substrati di origine agricola, ha raggiunto nel 2007 l'80% della produzione europea in questo segmento, e questo sarebbe da attribuire alla diffusa presenza di piccoli e medi impianti di biogas installati nelle aziende zootecniche.

Lo sviluppo della produzione del biogas in Germania si è lanciato su una solida base di 3800 impianti di co-digestione anaerobica (2008), di cui oltre i 2000 funzionano con digestori anaerobici che operano sui liquami zootecnici, con potenza elettrica installata di circa 400 MW.

La maggior parte degli impianti tedeschi è di tipo agricolo di piccola e media dimensione, finalizzati alla produzione di energia elettrica e termica per l'autoconsumo aziendale. La matrice organica utilizzata come input per questi impianti è composta da liquami zootecnici, substrati organici, scarti dell'industria agro-alimentare, scarti domestici e della ristorazione, biomassa e residui colturali. Questa matrice è utilizzata dall'85% degli impianti ed essi la trattano assieme ai liquami zootecnici che vengono considerati come input di base.

b)1. Le principali tipologie sotto il profilo organizzativo e gestionale

La tendenza della politica tedesca in merito alla produzione del biogas è stata quella di favorire gli impianti di piccola dimensione (80% del totale degli impianti), questi orientamenti sono stati consolidate nel 2009 grazie al nuovo piano tariffario, con il quale gli impianti di piccola potenza installata e fino a 150 KW ricevono la tariffa più alta con bonus sul livello tecnologico utilizzato che varia da 1 a 2 euro per ct/ KWh possibile, gli impianti di grande dimensione, invece, ricevono la tariffa più bassa.

Di seguito sono riportate le tariffe garantite dallo stato tedesco per 20 anni, classificate a seconda della potenza elettrica installata e delle risorse utilizzate (2009)⁹:

- MIN 6,16 MAX 7,11 centesimi per KWh installato da impianti che utilizzano i fanghi di depurazione nella matrice organica;
- MIN 6,16 MAX 9 centesimi per KWh da impianti che utilizzano i reflui delle discariche nella matrice organica;
- MIN 11,67 MAX 30,67 centesimi per KWh per impianti di potenza elettrica installata fino a 100 KW e che utilizzano residui agricoli ed i reflui zootecnici nella matrice organica;
- MIN 9,46 MAX 25,46 centesimi per KWh per impianti di potenza elettrica installata fino a 500 KW e che utilizzano residui agricoli e i reflui zootecnici nella matrice organica;

⁹ Fonte: Legal sources on renewable energy <http://res-legal.de>

- MIN 8,51 MAX 17,51 centesimi per KWh per impianti di potenza elettrica installata fino a 1000 KW e che utilizzano residui agricoli e i reflui zootecnici nella matrice organica;

Sarebbe importante ricordare che la politica d'incentivazione tedesca aveva fissato un prezzo per l'energia elettrica da biogas fino a 21,5 centesimi al kW orario per un periodo di 20 anni. Questo incentivo è erogato assieme ad un contributo statale sull'investimento. In tal contesto, il governo tedesco ha stanziato delle sovvenzioni che partono da un minimo di 25% del costo d'investimento dell'impianto.

Questa politica d'incentivi e agevolazioni è fortemente orientata e programmata per raggiungere una maggiore copertura del consumo elettrico nazionale, attraverso la produzione di energia da fonti rinnovabili, ed è orientato anche al raggiungimento di livelli d'autosufficienza energetica per quanto concerne alle aziende agricole e zootecniche.

Dalla tabella 8, si nota il basso contributo dei reflui zootecnici nella matrice organica utilizzato per alimentare gli impianti (l'84% degli impianti utilizzano matrice mista ed i 15% utilizzano solo la biomassa). Questa scarsità nell'utilizzo di matrice organica di origine zootecnica ha fatto sì che per migliorare lo sfruttamento di liquami e letami, è stato creato un incentivo di 4 centesimi a kWh qualora l'utilizzo dei reflui zootecnici nell'impianto raggiunge il 30% dell'input.

c) Austria, gli impianti nel loro insieme

L'Austria è uno dei paesi leader in Europa nel bio-trattamento dei rifiuti, ed ha una lunga tradizione nella separazione dei vari componenti di queste risorse e nella produzione del compost. Circa il 45% dei residui agricoli e agro-industriali in Austria sono sottoposti a trattamenti di separazione al fine di essere riutilizzati nella matrice organica utilizzata per alimentare gli impianti di produzione del biogas.

Grazie al supporto della legislazione nazionale sulla bioenergia, il settore della produzione del biogas ha avuto una forte crescita nell'ultimo decennio.

La legislazione ha facilitato le procedure, ha favorito le condizioni economiche ed operative per quanto riguarda sia la produzione di biomassa sia l'installazione e il funzionamento ottimale degli impianti a biogas, e quelli che operano sulla separazione solido/liquido dei residui prevalentemente municipali e anche quelli provenienti dalle strutture industriali e zootecniche.

Infatti le autorità si sono impegnate a preparare un ambiente legislativo adeguato per avere una migliore allocazione degli impianti a biogas alle discariche, che risultano dalle stime nazionali di forte potenzialità, qualora fossero sfruttate come risorsa per la produzione dell'energia da fonti rinnovabili.

c)1. Le principali tipologie sotto il profilo organizzativo e gestionale

A partire dal 2002 le tariffe sulla produzione elettrica ricevute dagli impianti sono state garantite per 13 anni con i seguenti piani tariffari:

- 0,165 euro per una potenza elettrica installata pari a 100 KWh,
- 0,145 euro per una potenza elettrica installata tra 100 KWh e 250 KWh,
- 0,125 euro per una potenza elettrica installata tra 250 KWh e 500 KWh,
- 0,125 euro per una potenza elettrica installata tra 500 KWh e 1000 KWh,
- 0,103 euro per una potenza elettrica installata > 1000 KWh.

negli anni successivi sono stati riguardati i piani tariffari ed adeguati ai prezzi di mercato, come riportato nella seguente tabella:

Tabella 9, adattamento dei piani tariffari ai prezzi di mercato

	Tariffe in centesimi 2006	Tariffe in centesimi 2007	Tariffe in centesimi 2008
= 100 KW	17	16,95	16,94
> 100 – 250 KW	15,2	15,15	15,14
> 250 – 500 KW	14,1	14	13,99
> 500 KW – 1 MW	12,6	12,4	12,39
> 1 MW	11,5	11,3	11,29
Anni di garanzia	10 anni 11°anno : 75% 12°anno: 50% 13°– 24 °anno: prezzi di mercato	10 anni 11°anno : 75% 12°anno: 50% 13°– 24 °anno: prezzi di mercato	15 anni

Fonte:, University of Natural Resources and Applied life sciences, Vienna.

I dati riportati nella tabella 9, dimostrano la dinamicità degli incentivi finanziari, stanziati per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

I primi cenni di quest'orientamento politico e legislativo favorevole alla produzione di energia verde attraverso il trattamento alternativo dei residui, si possono riscontrare già dalla fine degli anni novanta, per affrontare le crescenti riduzioni obbligatorie delle emissioni di gas (Protocollo di Kyoto) e i crescenti requisiti che riguardano la condizione igienica nel settore zootecnico (Animal Byproduct Regulation, 2002).

Negli ultimi anni in Austria, si sta focalizzando l'attenzione sullo sfruttamento delle discariche e dei fanghi di depurazione, giacché la loro capacità di utilizzazione nella produzione del biogas è per vari motivi sfruttata soltanto al 10% della capacità totale, mentre per quanto riguarda le altre risorse, la capacità disponibile ma non è ancora sfruttata è assai ridotta (Braun R 2005).

Nella tabella seguente si riporta la distribuzione degli impianti a biogas realizzati in Austria secondo le risorse disponibili (2005)¹⁰

Tabella 10, Numero degli impianti per settore

Risorsa	n. impianti	% del totale del biogas prodotto in Austria.
Discariche	100	27,50
Fanghi di depurazione	100	33,20
Agricoltura	104	32,80
Industria	14	4,40
Comuni e municipalità	6	2,10
Totale	324	100,00

Fonte: IEA task 37, Energy from biogas and landfill gas.

Osservando I dati della tabella 10 si potrebbe risalire a ciò che stato riscontrato nel monitoraggio delle tendenze politiche e legislative in Austria, circa 2 terzi del numero totale degli impianti nel paese è costruito per valorizzazione delle discariche e per l'impiego dei fanghi di depurazione come risorsa rinnovabile.

Rosentaler Bio Power Plant

L'impianto di Roseentaler (Styria) è stato costruito nel 2003, ed era il più grande impianto in Styria e il più avanzato tecnologicamente. Questo impianto si alimenta con una matrice composta da letame, liquame, residui zootecnici ed agro-industriali e da acque reflue proveniente dalle discariche. L'impianto è associato a 10 aziende agricole e zootecniche conferitrici del materiale organico.

Questo impianto rappresenta un ottimo caso di studio attraverso il quale si potrebbe osservare l'importanza della cooperazione pubblico-privata in Austria e il suo contributo nell'aumentare l'efficienza produttiva degli impianti a biogas nel paese.

La proprietà di questo impianto è ripartita come di seguito; l'80% è da proprietà delle aziende agricole e zootecniche associate, il 10% è di proprietà municipale mentre il 10% è di proprietà di una compagnia locale che si occupa di servizi ambientali e di smaltimenti dei refluiti urbani. L'impianto di Rosentaler, inoltre, è stato in grado di garantire alle aziende agricole associate il fertilizzante di Nitrati prodotto dallo stesso sostituendo totalmente i fertilizzanti industriali.

La capacità installata della Rosentaler è di 750 KWh, l'energia elettrica prodotta è inserita nella rete locale mentre l'energia termica è distribuita a stabilimenti circostanti, di cui 2 sono essiccatoi di frutta.

¹⁰ Department for Agrobiotechnology – IFA Tulln Boku- University of Natural Resources and Applied life sciences, Vienna.

1.8.4. Esiti dell'analisi conoscitiva

In confronto con gli altri paesi europei, si nota come in Italia, facendo eccezione di alcune del Trantino Alto Adige ci sono ancora pochi impianti che trattano miscele composte da vari tipi di matrici organiche (reflui zootecnici, rifiuti agro-industriali, acque reflue, rifiuti organici e domestici derivanti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani , ecc.). queste varie tipologie di effluenti potrebbero essere utilizzate ed inserite nella programmazione dell'input degli impianti, in modo tale da rendere la resa energetica maggiore e il problema dello smaltimento molto più efficiente. La maggior parte degli impianti sono costruite da aziende agricole e sono concentrati al Nord e in particolare in pianura padana.

In Europa invece, lo scenario del biogas cambia radicalmente rispetto a quello italiano. I paesi leader del settore sono riusciti a raggiungere altissimi livelli sia in termini di efficienza economica e la sostituzione dei classici fonti energetici con quelli alternativi ed eco-sostenibili, sia in termini di smaltimento dei rifiuti e la riduzione dei costi dell'impianto ambientale precedentemente generato dal problema rifiuti. Si nota inoltre la riduzione graduale dei finanziamenti e degli incentivi governativi man mano la filiera riesce con gli anni ad affermarsi come settore produttore dell'energia elettrica e termica utilizzando le fonti rinnovabili.

La Germania sarebbe il più grande produttore di biogas in Europa, i numerosi impianti di piccola e media dimensione distribuiti in tutto il territorio sono in grado di presentare un modello per eccellenza, con il quale il settore agricolo del paese è riuscito a portare la maggior parte delle aziende agricole e zootecniche a livelli di autosufficienza per quanto riguarda il fabbisogno energetico. L'Austria, invece, ha avuto un grande successo nel risolvere il problema dell'eccessivo impatto delle discariche, creando da queste strutture una fonte importante per il fornimento dell'input necessario agli impianto a biogas attraverso un'eccellente piano legislativo ed altrettanto eccellente allocazione della tecnologia e delle risorse. La Danimarca con le centrali di notevole dimensione è riuscita a trasmettere nelle reti pubbliche un'importante percentuale del fabbisogno energetico nazionale, creando dei sistemi e degli organismi specializzati nella questione del reperimento e della distribuzione dei rifiuti e generalmente del materiale organico necessario, aumentando in tal modo l'efficienza produttiva dei centrali e riducendo al minimo i tempi di recupero dei rifiuti e gli impatti ambientali creati da essi.

2. Descrizione degli obiettivi della ricerca

Il tema della ricerca si presenta inserito in un contesto multidisciplinare. Il recepimento della Direttiva Nitrati nella Regione Veneto, come nelle altre regioni afflitte dallo stesso problema, rappresenta una sfida difficile da superare e che è destinata a mutare la zootecnia regionale. L'elevata concentrazione dei carichi zootecnici in zone sensibili dal punto di vista ambientali, rende necessarie l'acquisizione di misure importanti rivolte a preservare quelle risorse strategiche e comuni come aria, acqua e suolo, messe in pericolo dalla cattiva gestione dell'azoto. Altrimenti è ben nota l'importanza di tal elemento e sarebbe auspicabile una maggiore ottimizzazione del suo uso a più livelli.

Da una parte è necessario diminuire lo spreco soprattutto per quanto riguarda l'alimentazione zootecnica, migliorando l'efficienza in base alle necessità per specie, per classe di età e per attitudine, in modo da ridurre le escrezioni di elementi il più possibile. Un altro aspetto da migliorare è la concimazione delle colture, cercando di ridurre le immissioni negli ambienti agrari di input chimici, solitamente meno costosi e più semplici da gestire ma che producono esternalità negative che ricadono sulla collettività. È necessario quindi evidenziare che a fronte di una maggiore spesa, si potrebbe migliorare la gestione degli effluenti zootecnici, destinando i sottoprodotti tradizionalmente destinati alla concimazione delle colture.

Questo però richiede gli sforzi congiunti da parte del settore pubblico, che deve pianificare politiche in questo senso e incentivare i progetti migliori che si sviluppano a tali scopi, aggiustando il tiro con le migliori esperienze maturate. È innegabile la necessità che il settore primario s'impegno in questa direzione, a fronte di maggiori sforzi e anche di maggiori spese di rinnovamento, ma che potrebbero creare nuove opportunità di creare valore aggiunto, in una situazione di accentuata crisi economica e recessione, affiancata da sempre maggiori oneri per quanto riguarda benessere animale, sicurezza alimentare e salvaguardia ambientale.

Nel frattempo il recepimento di altre politiche strategiche, come quella energetica, ha aperto la possibilità agli imprenditori agricoli di accedere al settore della produzione di energia da fonti rinnovabili, e quindi di differenziare il proprio reddito.

È in questo contesto che questa ricerca si è mossa e ha raccolto spunti analizzando la realtà zootecnica regionale e confrontandola con altre esperienze italiane ed europee, in modo da poter adattare le migliori pratiche di gestione degli effluenti alla realtà zootecnica veneta che rappresenta uno dei settori di eccellenza.

È necessario evidenziare che la "reale soluzione" del problema nitrati può essere fornita esclusivamente mediante iniziative di ambito locale contraddistinte da un "approccio integrato di sistema" ovvero da iniziative che, attraverso la formalizzazione di appositi percorsi di filiera o contratti societari, permettano di gestire, in modo corretto sotto il profilo ambientale, l'intero "ciclo dell'azoto" contenuto nell'effluente zootecnico, dal momento della sua produzione nell'allevamento al momento in cui, dopo una idonea trasformazione/valorizzazione, ritorna sul suolo, nelle acque e nell'aria.

Un approccio integrato di sistema, come quello sopra delineato, necessita - sotto il profilo impiantistico – sia di investimenti di carattere “interaziendale” (es. l’impianto consortile per la produzione di biogas, di combustione/pirolisi, di depurazione, ecc.), sia di investimenti di carattere più propriamente “aziendale” (gli impianti aziendali per la separazione solido/liquido collegati alla valorizzazione dei solidi in ambito interaziendale, il digestore aziendale che trasforma anche i reflui delle aziende zootecniche confinanti, ecc.).

Durante lo sviluppo dello studio si è cercato di analizzare la convenienza economica dei modelli organizzativi studiati, confrontandoli con l’attuale gestione degli effluenti da allevamento sia dal punto di vista ambientale, tecnico che economico. In seguito si è cercato di prefigurare e studiare un approccio integrato di filiera finalizzato alla miglior gestione del problema effluenti, approfondendo in particolare un approccio comune, interaziendale, centralizzato, che coinvolga più *stakeholders* cercando di studiare il migliore assetto organizzativo per il raggiungimento dell’equilibrio economico indispensabile per far mantenere tali strutture. Si evidenzieranno gli oneri, i benefici e i legami economici a carico dei vari *stakeholders*, e le ripercussioni ambientali che potranno sorgere da suddetti assetti, cercando di integrare le migliori pratiche tecnologiche attualmente disponibili.

Più in particolare, la metodologia applicata prevede le seguenti fasi:

- analisi della normativa vigente e della bibliografia in materia di EA e di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili;
- predisposizione di strumenti di rilevazione rivolti sia a testimoni privilegiati che a strutture di trattamento degli EA;
- intervista a testimoni privilegiati conoscitori della problematica trattata e/o appartenenti ad ambiti istituzionali rilevanti;
- censimento delle strutture di trattamento degli EA operanti in Veneto e altre regioni significative;
- campionamento dei casi da sottoporre a studio sulla base di alcuni criteri essenziali: dimensione, localizzazione geografica, forma giuridica, processi di trattamento degli EA adottati;
- somministrazione diretta del questionario di rilevazione alle strutture selezionate tra i casi-studio particolarmente significativi;
- analisi critica dei casi studiati e raggruppamento degli stessi in tipologie, individuate sulla base del modello organizzativo adottato;
- prefigurazione dei modelli organizzativi più adatti in relazione all’obiettivo di individuare dei modelli replicabili o trasferibili nella realtà veneta;
- analisi delle implicazioni contrattuali, amministrative e fiscali riferite ai modelli associativi di gestione degli EA individuati;
- analisi dell’impatto sociale derivante dal possibile sviluppo d’impianti di trattamento degli EA a gestione consortile-distrettuale nel territorio veneto;
- elaborazione delle linee guida per lo sviluppo dei modelli individuati.

- elaborazione di un modello di calcolo per la valutazione delle filiere integrate di trattamento in termini economico finanziari
- allocazione dei ricavi e dei costi connessi alla realizzazione di impianti interaziendali di trattamento degli EA

2.1. Metodologia e raccolta dati

Allo scopo di studiare il problema di fondo affrontato da questo studio e di identificare le possibili soluzioni, la metodologia applicata si è basata sulle seguenti fasi:

- analisi della normativa vigente e della bibliografia disponibile in materia di EA e di produzione di energia elettrica da biogas;
- predisposizione di strumenti di rilevazione rivolti sia a testimoni privilegiati che a strutture di trattamento degli EA;
- intervista a testimoni privilegiati conoscitori della problematica trattata e/o appartenenti ad ambiti istituzionali rilevanti;
- censimento delle strutture di trattamento degli EA operanti in Veneto e altre regioni contermini e significative;
- campionamento dei casi da sottoporre a studio sulla base di alcuni criteri essenziali: dimensione, localizzazione geografica, forma giuridica, processi di trattamento degli EA adottati;
- somministrazione diretta del questionario di rilevazione ai referenti delle strutture selezionate come casi-studio;
- analisi critica dei casi studiati e raggruppamento degli stessi in tipologie, individuate principalmente sulla base del modello organizzativo adottato;
- prefigurazione degli assetti organizzativi più adatti in relazione all'obiettivo di individuare dei modelli associativi replicabili o trasferibili nella realtà veneta;
- analisi delle implicazioni contrattuali, amministrative e fiscali riferite ai modelli di gestione degli EA individuati;
- analisi dell'impatto sociale derivante dal possibile sviluppo di impianti di trattamento degli EA a gestione consortile-distrettuale nel territorio veneto;
- valutazione dell'impatto territoriale e distrettuale di una prospettiva di diffusione dei modelli individuati per la gestione degli EA al territorio veneto;
- redazione di linee-guida per le aziende interessate alla realizzazione di impianti di trattamento degli EA,
- stima del potenziale energetico presente sul territorio regionale
- elaborazione dei modelli di validazione economica
- simulazione di performance economiche di alcuni modelli di filiera integrata

a) Censimento sulle esperienze di gestione consorziata e/o distrettuale degli EA a livello regionale veneto e di regioni significative.

Le fonti utilizzate per censire gli impianti di trattamento degli EA associati alla produzione di biogas nelle regioni selezionate (Veneto, Emilia Romagna, Lombardia, Trentino Alto Adige, altre regioni italiane) sono le seguenti: Progetto Riducareflui, Azione 5; Regione Veneto, archivio istanze: D. Lgs n. 387/ 2003; articolo 12 - D.G.R. n. 2204/2008, n. 1192/2009, n. 1391/2009; Censimento CRPA, Centro Ricerche Produzioni Animali; Riducareflui, azione 7; vari siti internet.

Tali fonti hanno permesso di individuare oltre 200 casi in Italia. Sulla base di tale censimento è stato possibile selezionare i casi studio che presentano le caratteristiche di maggiore interesse ai fini della presente ricerca e sui quali si è concentrato lo studio dei casi aziendali.

b) Predisposizione del questionario aziendale. Allo scopo di studiare i casi aziendali si è strutturato un questionario aziendale. Inoltre, allo scopo di approfondire le caratteristiche del settore di trattamento degli EA, le sue prospettive di sviluppo e per validare la scelta dei modelli di gestione consorziata o comprensoriale applicabili in Veneto si è avviata una serie di interviste a testimoni privilegiati conoscitori del settore.

A tal fine si sono finora intervistati rappresentanti di organismi associativi ed istituzioni di ricerca del settore, referenti di organismi associativi del settore agricolo, rappresentanti delle organizzazioni economiche del settore primario, rappresentanti del mondo politico e istituzionale coinvolto nella problematica in questione.

c) Il campionamento

La scelta dei casi relativi ad impianti di trattamento degli EA da sottoporre a studio è stata effettuata sulla base di un campionamento di tipo qualitativo, a partire dal censimento realizzato nell'ambito di questa stessa azione progettuale e di cui si è detto appena sopra. Nell'ambito di questo campione, si sono scelti anzitutto casi di impianti presenti in regioni contermini al Veneto (Emilia Romagna, Lombardia, Trentino Alto Adige). I criteri di selezione adottati per l'individuazione di queste realtà "fuori regione" si riferiscono alla modalità gestionale (di tipo associativo), nonché alla rilevanza dei processi di trattamento degli EA da essi adottati in relazione alla gestione della "problematica nitrati".

È stato inoltre selezionato un gruppo di impianti di trattamento degli EA attivi in Veneto. Per la selezione del campione rappresentativo di tale gruppo sono stati adottati i seguenti criteri:

- area provinciale di appartenenza, curando che l'intera regione sia rappresentata;
- forma giuridica dell'impresa che gestisce l'impianto, dando particolare spazio alle forme societaria, consortile e cooperativa;
- dimensione dell'impianto, ponendo attenzione a che sia di dimensione media o grande;
- presenza di processi di trattamento dell'effluente "tal quale" o digestato, dando la preferenza alle realtà in cui sono presenti processi di elaborazione, attraverso: separazione solido-liquido, essiccazione, denitrificazione, compostaggio, ...

d) La somministrazione del questionario

Lo studio dei casi scelti è stato realizzato attraverso visita aziendale e somministrazione diretta del questionario, predisposto ad hoc e rivolto al responsabile o ad un referente dell'impianto. Per ciascuno di essi è stata elaborata una scheda di sintesi del rilievo, nonché un report analitico.

L'elenco dei casi rilevati è riportato nella tabella 11 indicata di seguito.

e) Le interviste a testimoni privilegiati

Allo scopo di rilevare il “clima sociale” in cui la problematica di gestione degli EA nel territorio veneto si colloca, è stato individuato un panel di testimoni privilegiati al quale sottoporre un'intervista, sulla base della “traccia” elaborata in precedenza e allegata al report presentato in marzo. Per l'individuazione del panel è stato adottato un criterio di rappresentatività sociale, che ha portato a suddividerlo in tre ambiti/aree istituzionali:

- l'area economico-produttiva;
- l'area politico-giuridica;
- l'area scientifico-culturale.

All'area economico-produttiva sono stati ricondotti gli esponenti di organizzazioni degli allevatori, imprese, consorzi per il trattamento dei rifiuti, consorzi di bonifica. Nell'area politico-giuridica sono stati compresi i rappresentanti istituzionali delle organizzazioni professionali agricole, nonché degli enti pubblici. Nell'area scientifico-culturale sono stati inclusi gli esponenti del mondo accademico, della scuola e delle istituzioni culturali. Complessivamente, a comporre il panel sono stati individuati circa trenta soggetti.

Le interviste a testimoni privilegiati effettuate sono 22, la metodologia adottata è quella “diretta”, i soggetti intervistati appartengono prevalentemente all'area economico-produttiva ed a quella politico-giuridica. L'elenco dei soggetti intervistati viene riportato nella tabella 12 che segue.

e) Analisi del potenziale energetico delle comunicazione PUA

Lo studio del potenziale energetico delle aziende zootecniche venete è risultato utile per molteplici motivi. Si sono utilizzate due banche dati differenti, una più completa e ricca di informazioni, relativa alle sole aziende comprese nel Bacino Scolante della Laguna di Venezia, in cui è riportata la consistenza dell'allevamento (capi, specie, tipo di stabulazione, alpeggio), gli effluenti prodotti, completa di bilancio dell'azoto prodotto, ceduto, acquistato e trattato, in più i terreni di proprietà e asservimento aziendali disponibili per lo spandimento. La seconda banca dati, inerente l'intero territorio regionale riporta solo la consistenza dell'allevamento, la quantità di effluenti solidi e liquidi prodotti con la relativa quantità di azoto presente in essi. Elaborando questi dati con le rese energetiche potenziali dei diversi effluenti, usando dati presenti in bibliografia, si è potuto stimare a livello di comunicazione PUA il potenziale energetico espresso, andando poi a classificare i dati in base a criteri di collocazione territoriale e potenza espressa. Ciò ha permesso di capire quale sia la dimensione tipo di un impianto di trattamento alimentato solo a effluenti di allevamento in un ambito territoriale definito e circoscritto, i volumi e le quantità di azoto in questione.

f) Elaborazione modello di valutazione economica dei sistemi di filiera integrata.

Il modello di valutazione economico-finanziaria è stato concepito per cercare di valutare quale sia la dimensione tecnico-economica più idonea relativa all'implementazione da parte di un gruppo di allevatori dei modelli di filiera integrati proposti. Alla luce del nuovo conto energia, varato lo scorso luglio, ci sono stati dei notevoli cambiamenti per quanto riguarda le tariffe incentivanti erogate per la produzione di energia rinnovabile. Il legislatore, nel comparto biomasse ha fissato una tariffa base incentivante decrescente in ordine all'aumento della dimensione degli impianti, di cogenerazione, aggiungendo poi una serie di tariffe premio vincolate alla gestione dell'impianto in modo più sostenibile (riutilizzo dei cascami termici nel processo o a fini di teleriscaldamento, riutilizzo dei sottoprodotti a valle del processo per produzione di fertilizzanti, riduzione delle componenti azotate). Ciò ha spinto a formulare delle ipotesi di organizzazione aziendale indirizzate ad aggregare un numero di allevatori tale da raggiungere le potenze soglie rappresentative dei diversi livelli tariffari che l'incentivo può raggiungere. Si stanno sviluppando dei business plans ventennali nei quali si va a testare la sostenibilità economico-finanziaria, in termini di VAN, di TIR e di Break Even Point e dove poi si daranno dei giudizi di convenienza tra la situazione attuale e i nuovi modelli di gestione.

Si è concluso cercando di ripartire i costi e i ricavi tra i membri di una struttura interaziendale in base al loro peso in termini di potenziale energetico apportato.

Tabella 11 – Casi studio selezionati e intervistati

N.	Denominazione	Tipologia trattamento EA	Sede
1	Cooperativa CAT	Digestione anaerobica e separazione solido-liquido	Correggio - RE
2	Coop. AGRI-GREEN	Digestione anaerobica e separazione solido-liquido	Rivarolo del Re - CR
3	Soc. HERA AMBIENTE	Digestione anaerobica, separazione solido-liquido e nitro/denitro	Spilamberto - MO
4	Soc. AGRILUX	Digestione anaerobica e nitro/denitro	Lozzo Atestino - PD
5	Coop. E-werk-Prad	Digestione anaerobica	Prato allo Stelvio - BZ
6	Soc. Cazzola	Digestione anaerobica e separazione solido-liquido	Salizzole - VR
7	Soc. Vesentini e Serpelloni	Digestione anaerobica o	Zevio - VR
8	Coop. Manerbiese	Digestione anaerobica e separazione solido-liquido	Offlaga - BS
9	Soc. MIDA	Incenerimento pollina	Passirano - BS
10	Coop. Terrassa Padovana	Digestione anaerobica	Terrassa Padovana - PD
11	Soc. Agricola Tosetto	Digestione anaerobica e separazione solido-liquido	Limena - PD
12	Soc. Genagricole	Digestione anaerobica	Caorle - VE
13	Coop. Monastier	Digestione anaerobica e separazione solido-liquido	Monastier - TV
14	Italpollina spa	Essiccazione e confezionamento pollina e letame	Affi - VR
15	Azienda Andretta	Digestione anaerobica e essiccazione del digestato	Marcon - VE
16	Azienda Mezzanato	Digestione anaerobica e separazione solido-liquido	Porto Viro - RO
17	ETRA spa	Digestione anaerobica, separazione solido-liquido liquido e nitro/denitro	Camposampiero - PD
18	Azienda Pascotto	Digestione anaerobica e denitrificazione tramite osmosi inversa	Teglio Veneto - VE
19	Adriatica Fertilizzanti snc	Essiccazione e confezionamento pollina e letame; produzione di compost	Concordia Sagittaria - VE
20	Marco Polo Engineering	Digestione anaerobica, separazione solido-liquido liquido e nitro/denitro	Sant'Anna d'Alfaedo - VR
21	FOMET	Produzione industriale di fertilizzanti da EA	San Pietro di Morubio - VR

Tabella 11 – Testimoni privilegiati intervistati

N.	Associazione di riferimento	Tipologia	Funzione ricoperta	Sede
AREA ECONOMICA				
1	UNICARVE	Associazione di produttori	Direttore regionale	Padova
2	ETRA	Società di gestione rifiuti	Consulente ETRA	San Giorgio delle Pertiche
3	AATO Brenta	Società gestione acqua	Direttore	Cittadella
4	Ecomanagement	Società privata gestione rifiuti liquidi	Amministratore delegato	Grisignano di Zocco
5	ELITE AMBIENTE	Società privata gestione rifiuti	Presidente	Monselice
6	Consorzio agrario di Padova e Venezia	Consorzio	Direttore	Padova
7	Consorzio Bacino rifiuti Padova3-4	Consorzio di comuni	Direttore	Este
8	Consorzio Bacino rifiuti Padova 4	Consorzio di comuni	Presidente	Piove di Sacco
9	Consorzio Bacino Padova 1	Consorzio di comuni	Presidente	Vigonza
10	Consorzio di bonifica Piave	Consorzio	Consigliere di amministraz.	Montebelluna
11	Consorzio di bonifica Piave	Consorzio	Presidente	Montebelluna
AREA POLITICO-GIURIDICA				
12	Coldiretti Padova	Organizzazione profess.	Funzionario	Padova
13	Coldiretti Treviso	Organizzazione profess.	Presidente	Treviso
14	Coldiretti Treviso	Organizzazione profess.	Direttore	Treviso
15	CIA Padova	Organizzazione profess.	Presidente	Padova
16	Confagricoltura Padova	Organizzazione profess.	Funzionario	Padova
17	Provincia di Padova	Ente pubblico	Dirigente settore ambiente	Padova
18	Provincia di Padova	Ente pubblico	Assessore ambiente	Padova
19	Provincia di Padova	Ente pubblico	Assessore all'agricoltura	Padova
20	Regione Veneto	Ente pubblico	Assessore reg. ambiente	Venezia
21	Comunità montana del Grappa	Consorzio	Presidente	Crespano del Grappa
AREA SCIENTIFICO-CULTURALE				
22	CRPA	Ente privato di ricerca	Direttore di sezione	Reggio Emilia

2.2. Inquadramento teorico: l'influenza della regolamentazione ambientale sulle performance economiche

La regolamentazione ambientale e gli incentivi di mercato possono avere effetti sulla società in misura tale da redistribuire i flussi di reddito e avere un impatto sul tenore di vita. Tali effetti sono spesso analizzati in relazione al concetto di "competitività". La letteratura e il rilievo di dati empirici si concentrano sulla competitività dei prezzi, sullo sviluppo dei costi dei fattori di produzione e altri parametri che possono potenzialmente influenzare la crescita economica degli stessi, le quote di mercato e di altre *performances* aziendali dei settori osservati.

La seguente definizione di competitività, fornita dalla Commissione europea (CE, 2004), consente di identificare un primo impatto rilevante delle politiche ambientali sulle prestazioni di mercato di un'azienda: "la loro capacità di aumentare i costi per le imprese e settori che operano in un'industria". Le politiche ambientali e, in particolare, la regolamentazione può provocare costi per le aziende attraverso tre diversi canali:

- Un limite imposto per il consumo di acqua e di emissioni di aria è in grado di influenzare la risorsa "Produttività", o di indurre la ricerca di fattori sostitutivi (come altre forme di energia per il raffreddamento degli impianti di produzione) o lo sviluppo di tecnologie alternative di produzione.
- Una tassa o un'imposta, in genere stabilita per razionalizzare un input di produzione (acqua o energia) o di un servizio (trattamento dei rifiuti o acqua) aumenta direttamente i costi variabili (o l'azienda sceglie di sostenere i costi di riduzione dell'inquinamento come mezzo per evitare la tassa, ovvero sostiene costi fissi per l'investimento in tecnologie connessione ai costi variabili). Tasse sulle emissioni in corpi idrici o in atmosfera hanno dimostrato che effettivamente incoraggiano investimenti ambientali rivolti al contenimento degli inquinanti. Simmetricamente, incentivi e sussidi possono essere applicati come strumenti economici per implementare politiche ambientali, sia da fonti nazionali, sia da fondi strutturali dell'UE.
- L'adozione di una "Best Available Technique" (BAT, suggerito da un apposito Bref documento) può comportare costi aggiuntivi, a seconda della natura della misura politica, ad esempio: le imprese di un settore potrebbero essere costrette a investire in "tecnologie di fine ciclo", e passare risorse economiche dalla produzione al controllo e/o comunicazione delle emissioni. Da un lato, dovranno affrontare nuovi costi, se la misura politica adottata richiede nuovi investimenti tali da riorientare il processo produttivo che rende obsolete le attrezzature esistenti prima della fine della sua vita utile, in quanto la nuova tecnologia necessaria non può essere messa in serie alle attrezzature esistenti. D'altra parte, la moderna tecnologia può anche evitare un costo, in particolare nella fase di utilizzo (meno energia per il riscaldamento e raffreddamento o il ricorso a un servizio di trattamento conto-terzi, di fatto si internalizza il servizio).

Dal punto di vista dei costi, un aumento dei costi fissi o variabili di un input di produzione rischia di portare ad un deterioramento delle prestazioni economiche delle aziende. Più specificamente in quei casi in cui la politica ambientale riduce la possibilità di utilizzare un particolare input, diminuisce la produttività e/o aumenta il prezzo del prodotto finale. La letteratura economica sottolinea che i costi di cui sopra avranno effetti sulle aziende interessate in termini di redditività, prezzi, dinamica della domanda, innovazione, produttività e le decisioni di investimento.

Una prima interpretazione di questi effetti è fornita dal cosiddetto approccio "strutturalista". Quest'approccio si concentra soprattutto sulle conseguenze per le forze di mercato causate dalle caratteristiche della "struttura" dei costi e del mercato. Tale approccio è anche noto in letteratura come "*structure-behaviour-performance*", struttura-approccio-performance.

Secondo quest'approccio, la portata e l'esito negativo o positivo degli effetti portati dalle politiche ambientali dipendono in larga misura: (i) da come le aziende interessate, finanzia le tecnologie di abbattimento, (prestiti supplementari sui mercati dei capitali, aumenti dei prezzi, risparmio sui costi, tagli in altre voci di spesa, come sul budget R & S, ecc.), e (ii) dalle strutture di mercato (elasticità della domanda al prezzo, grado di esposizione alla concorrenza, ecc.), (Gollop e Robert, 1983; Letchumanan e Kodama, 2000).

Tali politiche ambientali possono avere effetti a lungo termine sulla produttività, anche quando riducono le risorse destinate alla ricerca e innovazione: se una società distoglie risorse dalla ricerca e innovazione per impegnarle in spesa ambientale, l'impatto immediato sui costi è pari a zero, ma il più basso livello di spesa per la ricerca e l'innovazione, avrà effetti negativi sull'azienda nel corso del tempo.

L'approccio "strutturalista" identifica due tipi di conseguenze finali sulle dinamiche di mercato:

- Un peggioramento delle *performances* del settore interessato, causato dall'attuazione di un regolamento o una politica ambientale, valutato in termini di crescita (vendite, fatturato, ecc.);
- Un cambiamento significativo nella struttura del settore (spegnimento di società o lo spostamento di queste nei cosiddetti "paradisi dell'inquinamento") o nella struttura del mercato (spostando le quote di mercato a industrie che operano in altri contesti - per esempio: in settori, paesi o regioni concorrenti).

Una seconda interpretazione sugli impatti che può avere la regolamentazione ambientale sulle forze di mercato e sulla competitività può essere riferito alla cosiddetta "ipotesi di Porter". Secondo Porter (Porter e van der Linde, 1995a), gli effetti delle politiche ambientali potrebbero essere piuttosto diversi da quelli che si tende a credere, in particolare, si avrà da una parte una perdita di competitività nel breve periodo, in termini di perdita di produzione, ma dall'altra un aumento dell'output nel lungo termine a causa degli effetti dovuti a un miglioramento degli standard di produzione.

La competitività di un settore si basa essenzialmente sulle capacità delle sue imprese di valorizzare e ottimizzare le risorse disponibili. La regolamentazione ambientale, quindi, può portare ad un uso migliore e più efficace delle risorse e migliorare la sua "produttività". Gli effetti delle politiche ambientali contro le forze di mercato sono quindi misurati in modo dinamico, basandosi su parametri come produttività delle risorse (ad esempio: valore aggiunto per unità di prodotto finale, il costo medio unitario, ecc.) o capacità di innovazione (ad esempio: gli investimenti in ricerca e sviluppo, ecc.). Inoltre, ottimizzando l'uso di una risorsa scarsa come l'energia o acqua, un settore può rendere questi fattori più disponibili in futuro, garantendo una maggiore sostenibilità per la sua produzione e, quindi, la sua continuità.

Una terza e più recente interpretazione sull'impatto delle politiche ambientali sulle dinamiche di mercato è proposta dal cosiddetto "*Resource-Based View*". Secondo quest'approccio, la competitività e il successo delle aziende e dei prodotti dipendono dalla qualità e quantità delle risorse disponibili e dalla capacità delle aziende di ottimizzare il loro uso (Fouts e Russo, 1997).

Questo approccio è una evoluzione del metodo di Porter, in quanto amplia le tipologie di risorse che le aziende e le industrie possono contare.

La "*Resource-Based View*" identifica cinque tipi di risorse (Grant, 1991)

- Risorse finanziarie ed economiche (come nell'approccio strutturalista);
- Risorse fisiche (come nel modello di Porter);
- Risorse umane (e la loro competenza / know-how);
- Tecniche (considerando le capacità di innovazione);
- Le immobilizzazioni immateriali (ad esempio: reputazione, gestionali, organizzative, ...)

Quest'approccio sottolinea che, mentre il primo tipo di risorse (finanziarie ed economiche) possono essere influenzate negativamente dagli effetti della regolamentazione ambientale sopra descritto, almeno nel breve periodo, tutti gli altri tipi possono beneficiare della loro applicazione, soprattutto se considerate in termini dinamici. Per esempio:

- Una politica può migliorare la capacità di un settore di utilizzare una minore quantità di risorsa fisica per unità di prodotto (aumentando la produttività) o, mediante tecniche di risparmio idrico o la sostituzione con altri input, in grado di garantire una maggiore disponibilità della risorsa in futuro o addirittura impedire un aumento dei costi dovuti alla scarsità futura;
- Per quanto riguarda le risorse umane, ci sono impatti economici non monetari che riducano gli effetti inquinanti negativi sulla salute e, di conseguenza, tende con il tempo a portare verso una forza lavoro che è più produttiva (perché più sana);
- Ancora più significativi possono essere gli effetti positivi degli accorgimenti tecnici di un regolamento, per stimolare lo sviluppo delle nuove tecnologie e il miglioramento del capacità di innovazione delle imprese e di tutto il comparto.

Tasse, tecnologie pulite insieme a strumenti di regolamentazione ben progettati (ad esempio: limiti) generalmente incoraggiano le imprese alla ricerca di soluzioni innovative che altrimenti sarebbe rimaste inesplorate.

Altri benefici immateriali possono essere incrementati da una buona politica ambientale, in quanto stimola l'adozione di buone pratiche da parte del settore interessato, che sono in grado di fornire benefici immateriale e talvolta anche non monetari (ad esempio, una migliore reputazione ed immagine sul mercato, un più alto livello di conformità con la legislazione, ecc.)

2.2.1. Definizioni e misure di competitività

La varietà di prospettive e livelli di analisi in cui il concetto di competitività può essere considerato complica la formulazione di una definizione univoca di competitività sia a livello teorico che politico. Ciò è confermato dall'analisi delle principali definizioni di competitività - fornite dalle istituzioni più importanti a livello europeo e il livello internazionale - in cui gli autori hanno evidenziato un certo numero di caratteristiche diverse sulla competitività e significative differenze nell'enfatizzare alcuni fattori di competitività. La definizione fornita dalla Commissione europea nella sua relazione annuale sulla competitività (Commissione Europea, 2008) mira principalmente a proporre un quadro analitico per valutare l'impatto delle politiche - tra cui le quelle ambientali - sulla competitività. Questa definizione sottolinea l'importanza dei cosiddetti "fattori interni" come determinanti della competitività. La definizione dell'OCSE sulla competitività di una nazione enfatizza la capacità di un paese di produrre beni e servizi, in grado di reggere la sfida dei mercati internazionali, e contemporaneamente in grado di mantenere e ampliare i redditi reali della sua gente nel lungo periodo (OCSE, 2003). Una terza definizione "istituzionale" della competitività è stata fornito dal World Economic Forum. Il World Economic Forum ritiene che il livello di produttività di un paese come un elemento chiave per determinare la competitività di una nazione. Definisce la competitività come "l'insieme di fattori, politiche e istituzioni che determinano il livello di produttività di un paese e che determinano il livello di prosperità che può essere raggiunto da un'economia" (World Economic Forum - Global Competitiveness Report, 2007).

Analizzando le diverse definizioni di competitività fornite da studiosi, istituzioni e professionisti, è possibile stabilire un comune "minimo comun denominatore: la competitività è generalmente definita come "La capacità di "un'entità" - un paese, una regione, un settore, un'azienda - di produrre prodotti o servizi di una qualità superiore e/o a costi inferiori rispetto a altri soggetti che agiscono nello stesso contesto economico (ad esempio, un mercato o un settore) "

La capacità di un'entità di prevalere sui suoi concorrenti è determinata e/o influenzata dalla capacità di usare la dotazione di risorse proprie in modo più efficiente ed efficace per ottenere una migliore performance.

Partendo dal concetto di base, è necessario declinare più specificatamente l'idea di competitività, sviluppando il concetto partendo dal contesto aziendale, ampliandolo alla logica di filiera o di settore. Si conclude analizzando quali possono essere i fattori in grado di offrire un vantaggio competitivo per le aziende.

2.2.2. Competitività dal punto di vista delle entità

La letteratura distingue tre tipologie fondamentali di attori: i) una singola impresa o di un impianto, ii) un gruppo di imprese, vale a dire un settore, una filiera, un ramo di un sistema produttivo locale (ad esempio, un distretto industriale), e iii) un contesto territoriale (vale a dire un paese o una regione). A livello di impresa, la competitività implica che le aziende siano in grado di produrre beni e servizi in modo più efficiente e/o efficace rispetto ai loro concorrenti. Una prestazione fortemente competitiva si ottiene basandosi su alcuni "fattori competitivi", spesso con un focus particolare sulla produttività dei processi e l'uso efficiente e/o l'accesso ai fattori strategici.

Jenkins (1998) afferma che: " Un'impresa è competitiva se è in grado di fornire prodotti o servizi di una qualità superiore a costi inferiori rispetto ai suoi concorrenti nazionali e internazionali. Ciò è quindi sinonimo di un'azienda in grado di mantenere un buon andamento economico nel lungo periodo, la capacità di remunerare i propri dipendenti e di fornire rendimenti superiori ai suoi proprietari". Un recente documento per l'Agenzia internazionale per l'energia definisce la competitività a livello di impresa come "la capacità di mantenere e/o di espandersi la posizione di mercato sulla base della sua struttura dei costi" (Reinaud, 2005).

A livello settoriale, la competitività implica che fattori competitivi siano attivati e utilizzati da diversi "gruppi" di società (ad esempio, tutte le società operanti in analoghi settori industriali in diversi paesi) per realizzare una migliore performance nel mercato di riferimento (locale e/o internazionale). In questo caso, la prestazione competitiva è misurata aggregando le prestazioni delle singole aziende operanti nello stesso cluster. Questo livello è legato al precedente, ma non totalmente sovrapposti: infatti, un settore competitivo può essere composto da un numero elevato di imprese competitive, ma anche da alcune imprese a basso rendimento.

A livello territoriale (paese o regione), il concetto di competitività non è limitato per una prospettiva di mercato, ma è anche legato al "tenore di vita" all'interno di una determinata zona geografica. Questa relazione fa sì che la competitività in quanto tale non può essere considerata un gioco a somma zero, quando il benessere di un paese o di una regione non significa necessariamente andare a scapito degli altri. Inoltre, la competitività di un paese o di una regione è il risultato di una vasta gamma di fattori e prestazioni a livello regionale, settore, società, che interagiscono tra loro insieme inoltre a una serie di fattori istituzionali e sociali. La competitività a livello territoriale quindi non può essere considerato come la semplice "somma" dei livelli precedenti (cioè a livello di azienda/settore).

2.2.3. La dimensione della competitività

Per quanto riguarda la dimensione della competitività si possono distinguere almeno tre livelli: la competitività internazionale, nazionale e locale.

A livello internazionale, la competitività si riferisce al successo con cui un'entità (vale a dire un paese/regione, un settore/società, un'azienda/impianto) si misura con competitori d'oltremare. Le definizioni più importanti e diffuse della competitività internazionale sono quelle fornite dall'OCSE e la CE:

- "Il grado in cui (un paese) a condizioni di mercato libere ed eque, produce beni e servizi che soddisfano le condizioni dei mercati internazionali, e contemporaneamente mantiene e amplia i redditi reali dei suoi cittadini nel lungo termine" (OCSE, 2003);
- "Per competitività si intende standard elevati e crescenti di vita di una nazione con il più basso livello possibile di disoccupazione involontaria, su una base sostenibile" (Commissione Europea, 2008).

A livello nazionale, la letteratura si concentra sulle misure della competitività, quali i livelli e la crescita del prodotto interno lordo (SQW, 2006), il PIL pro capite (Esty et al., 1991) e dei flussi commerciali internazionali (Florax et al., 2001). Dal punto di vista della maggior parte degli autori, i fondamenti della competitività nazionale si fondano sull'efficienza con cui vengono assegnate le risorse e utilizzate a livello micro (cioè a livello settoriale e/o livello di impresa). Infine, l'assunzione del punto di vista della competitività locale implica la considerazione di una serie di fattori legati alle caratteristiche di un territorio / regione, andando al di là del comportamento degli operatori economici locali. I più importanti di tutti, sono due fattori basati su teorie che sottolineano l'importanza e l'impatto del legame tra la localizzazione territoriale e la competitività, che sembra essere cruciale. La prima è che le attività economiche, imprenditoriali e tecnologiche tendono ad agglomerarsi in certi luoghi, portando a modelli di specializzazione regionale e locale. La seconda è che la performance competitiva e lo sviluppo di una società sembra essere determinata - in larga misura - dalle condizioni che prevalgono nel suo ambiente, e che le condizioni nelle immediate vicinanze - nell'ambiente locale - sembrano essere particolarmente importanti (Iraldo, 2002; Dicken e Lloyd, 1997; O'Sullivan, 1984) per risultati competitivi.

2.3. L'ipotesi di Porter

L'ipotesi di Porter" (Porter e van der Linde, 1995a) afferma che "i cambiamenti tecnologici introdotti in risposta a politiche obbligatorie, per il rigoroso rispetto delle norme ambientali, hanno la possibilità di rendere le imprese e le industrie più competitive "(Thurow e Holt, 1997, p. 20). Porter e van der Linde (1995b), si sono trovati in disaccordo con la consueta ipotesi economica dei libri di testo che in un'impresa dove si presume si debbano massimizzare i profitti, le opportunità vantaggiose per migliorare le performance ambientali saranno automaticamente attivate. I regolamenti che richiedono più prestazioni ambientali, pertanto, possono portare solo a costi diretti. In particolare, Porter e van der Linde erano in disaccordo con l'idea che l'inquinamento sia solo inefficiente se può essere impedito per meno spese di quello che costa internalizzare il trattamento a un'azienda, una volta che è stato creato. Essi indicarono alcuni casi in cui avviene un offset l'innovazione dalla riduzione dei costi dovuto ai cambiamenti tecnologici in risposta a normative ambientali che hanno portato a situazioni "Win-win" in cui entrambi sia i profitti che le prestazioni ambientali sono migliorate.

L'ipotesi ha generato un notevole dibattito. Mentre Porter e Van der Linde sostengono che questi offset di innovazione possono essere notevoli e comuni, altri sono in disaccordo (Gardiner e Portney, 1994; Palmer, Oates, e Portney, 1995; Thurow e Holt, 1997; Jaffe e Palmer, 1997).

Per esempio, Palmer et al. (1995) pongono l'accento contro l'ipotesi di Porter, essi sostengono che la regolamentazione ambientale effettivamente comporta compromessi, e che il costo del regolamento non sarà né basso né inesistente.

Studi sull'ipotesi di Porter si sono concentrati sul processo di innovazione, gli effetti sulla ricerca e sviluppo, e produzione creativa (Ferrante, 1998; Jaffe e Palmer, 1997).

Questi studi sono stati principalmente inquadrati nel contesto del settore manifatturiero. Esiste qualche evidenza empirica che gli offset d'innovazione non sono comuni nel settore della produzione industriale (Palmer 1995).

Pochi studi, tuttavia, hanno esaminato l'esistenza di compensazioni di innovazione in agricoltura..

2.3.1. Efficienza e innovazione Offset.

In primo luogo, si vuole esplorare la relazione tra efficienza e offset di innovazione. E l'inquinamento un'inefficienza, uno spreco, che correzione e in che misura si riflette in innovazione? Non si ritiene appropriato identificare l'inefficienza come fonte d'innovazione. Si consideri il concetto di efficienza. Si supponga che una società sta utilizzando la funzione di produzione più efficiente in una struttura con un certo diritto di proprietà. Se questa cambia, se viene implementata una nuova struttura del diritto di proprietà e in risposta l'azienda adotta una nuova tecnologia, questa adozione espande l'insieme delle possibilità produttive di un'impresa. Non è corretto chiamare

quest'adozione un miglioramento in termini di efficienza, piuttosto, si tratta di un ampliamento delle possibilità di produzione dell'impresa, una differenziazione dell'attività agricola ordinaria.

Questa conclusione è confermata da un attento esame dei diritti di proprietà. I diritti di proprietà sono regole che definiscono ciò che deve essere preso in considerazione nelle decisioni e attività economiche. Esse specificano l'insieme delle opportunità di cui dispone un'impresa e in tal modo influenzano il comportamento dell'impresa. I diritti di proprietà sia vincolano che liberano il comportamento degli imprenditori, influenzando benefici e dei costi, e la loro distribuzione.

Come osserva Schmid (1987), i diritti di proprietà descrivono la relazione che intercorre tra un agente rispetto un altro e rispetto ad una risorsa. Se si possiede il diritto di proprietà di una risorsa naturale, il proprietario è in grado di creare costi per gli altri. Così, "diritto di una persona è un altro costo".. Si consideri un esempio. Sia A titolare di un diritto di proprietà su una risorsa naturale e sia B costretto a sostenere costi per usufruire della proprietà di A. Come analizza Schmid, al fine di "ridurre le esternalità su B provocate dai diritti di A è quello di aumentare le esternalità su A provocate dai diritti di B". Pertanto, l'attribuzione di nuovi diritti di proprietà indirizza la distribuzione dei benefici e dei costi. Pertanto, una modifica dei diritti di proprietà può espandere la propria gamma di opportunità fornendo al proprietario nuovi vantaggi e la possibilità di spostare i costi verso altri. L'espansione della gamma di opportunità influenzerà le scelte e le azioni, o i comportamenti del proprietario e degli agenti interessati. Questa modifica del comportamento economico, a sua volta influisce sulle prestazioni economiche.

In particolare, si supponga che impresa A detiene il diritto di proprietà di utilizzare un corpo idrico superficiale per lo smaltimento di rifiuti. Il servizio fornito dalle acque superficiali come pozzo per gli scarichi dell'impresa A, è un fattore produttivo gratuito nel processo di produzione di A, anche se questo uso chiaramente comporta costi per la società in termini di danni ambientali effettuati. L'impresa A è in grado di creare costi per la società a causa della sua titolarità del diritto di proprietà.

Però ora per qualche motivo avviene un cambiamento della struttura istituzionale, forse a causa di una variazione delle preferenze sociali. La società detiene il diritto di proprietà di un certo livello di acqua pulita. L'impresa A non è più in grado di scaricare liberamente in acqua superficiale, anzi la società impone e limita A quanto inquinamento può scaricare. Se si scarica un quantitativo superiore a quanto consentito, deve pagare una multa che aumenta man mano che il limite viene superato. Chiaramente, i livelli e la distribuzione dei benefici e dei costi sia per impresa A e la società sono cambiati. La società ora beneficia di acqua più pulita, ma l'impresa A sostiene dei costi diretti nell'uso dell'acqua che prima non faceva. L'insieme delle opportunità per la società si è ampliato mentre per l'azienda A è diminuito. L'efficienza, la massimizzazione dei benefici sociali netti, è quindi una funzione della struttura prevalente dei diritti di proprietà. Nella struttura dei diritti di proprietà contestuale al periodo precedente all'implementazione del nuovo ordinamento ambientale, gli scarichi di un'azienda non sono un'inefficienza. Per L'impresa A, l'acqua era un fattore

produttivo libero, come lo era la superficie per lo spandimento per gli allevamenti zootecnici prima della Direttiva Nitrati, e non c'era alcun incentivo per risparmiare sull'uso della risorsa. Dopo il cambio dei diritti di proprietà, l'uso dell'acqua comporta un costo diretto per A. Nell'ambito della nuova struttura post-regolamentazione, dei diritti di proprietà e dei prezzi, l'impresa vorrà ridurre l'uso di acqua per lo smaltimento dell'inquinamento per massimizzazione del profitto. Pertanto, la normativa ambientale incentiva l'impresa a ridurre l'inquinamento perché il cambio di diritti di proprietà rende l'inquinamento un costo diretto per l'impresa, non solo per la società.

Così, l'offset d'innovazione è causato da una innovazione indotta, ma comporta sia un aumento dei profitti che un miglioramento della qualità ambientale. Esso non deriva da miglioramenti in termini di efficienza. Piuttosto, una volta che i benefici e i costi cambiano, i profitti di A sono modificati dal momento che sostiene costo per il miglioramento della qualità ambientale. In funzione della tecnologia adottata dall'impresa A in risposta alla regolazione ambientale, l'offset di innovazione può o meno verificarsi. Teoricamente si sa solo che un cambiamento dei costi e benefici cambia le prestazioni economiche. Se avviene, un miglioramento dei profitti è una questione empirica.

2.3.2. Implicazioni sulla condotta dell'azienda

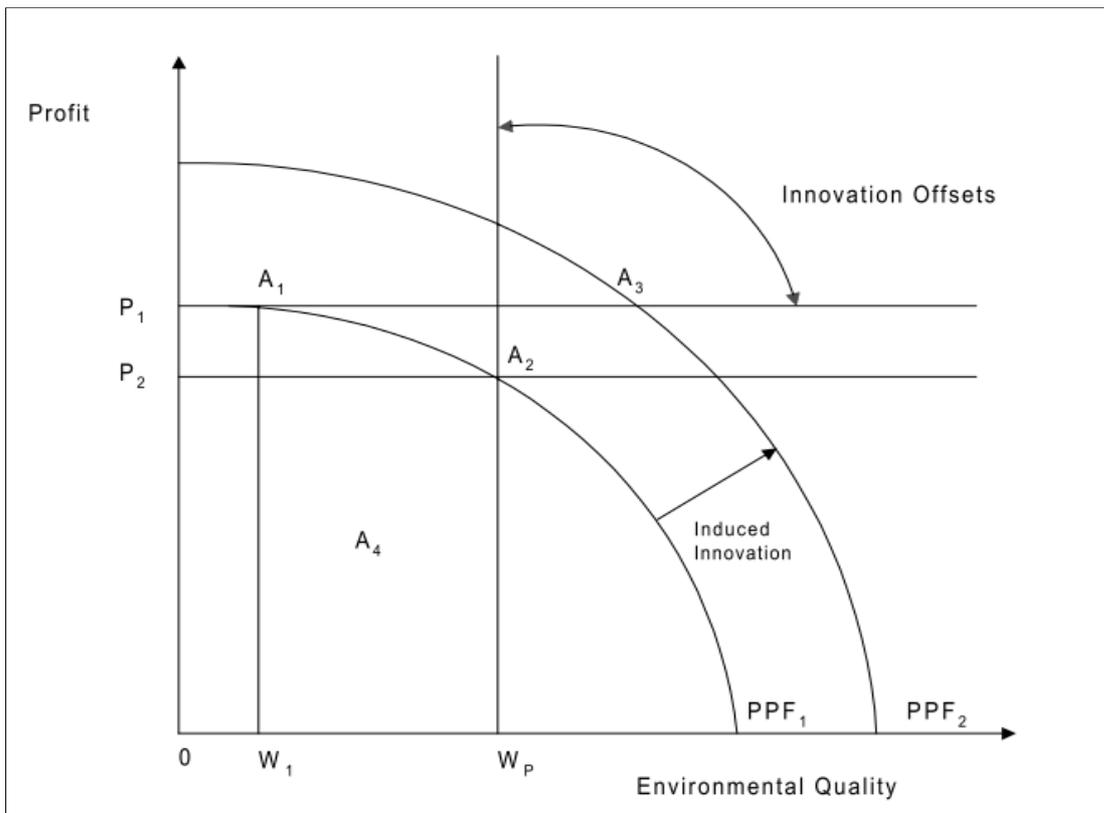
Come l'impresa A reagire alla nuova struttura del diritto di proprietà? Può impresa A compensare il suo aumento dei costi di produzione che derivano dal rispetto ai nuovi requisiti di qualità dell'acqua?

L'ipotesi di innovazione indotta Hicks fornisce una visione: un cambiamento nei prezzi relativi dei fattori di produzione è di per sé un segno di invenzione e un tipo particolare - rivolta a economizzare l'uso di un fattore che è diventato relativamente costoso (Hicks, 1932). La modifica dei diritti di proprietà ha causato il relativo aumentare del costo dell'acqua per l'azienda A. Segue che A ridurrà la quantità di acqua che utilizza per lo smaltimento dell'inquinamento. L'azienda A potrà scegliere tra una serie di tecnologie esistenti che cambiano il loro processo di produzione in modo tale da ridurre l'uso di acqua per lo smaltimento dell'inquinamento. L'azienda investirà in strumenti per farsi carico dei suoi nuovi vincoli a costi inferiori.

2.3.3. Un semplice modello di Offset di innovazione

Con l'attuazione della normativa ambientale, e il cambiamento dei diritti di proprietà, l'inquinamento di A è un costo per la società. Come avvengono spostamenti di innovazione può essere rappresentato con il semplice modello che segue. La teoria economica prevede che l'impresa A sceglierà di ridurre l'uso di acqua, al fine di minimizzare i costi, e magari migliorare i profitti, poiché deve rispondere e adeguarsi ad un nuovo standard ambientale. La figura 3 illustra l'effetto di questo cambiamento tecnologico indotto. La frontiera delle possibilità produttive (PPF), mostra l'insieme ammissibile di qualità delle acque e dei profitti che è prodotto dall'impresa A. La qualità dell'acqua è misurata in asse X, aumenta quando ci si muove da sinistra a destra. Il profitto è sull'asse Y. Prima della regolazione ambientale, l'azienda A è nel punto A_1 della frontiera delle possibilità produttive (PPF), etichettati PPF_1 . In questo punto si guadagna profitto P_1 e genera un livello qualitativo dell'acqua pari a W_1 . Poiché l'acqua è un fattore produttivo libero per A, sarà probabilmente vicino all'asse Y poiché non sostenere nessun costo diretto per il degrado dell'acqua.

Figura 3-Modello che rappresenta l'ipotesi di Porter



In seguito è implementato un nuovo standard ambientale, in particolare questo specifica la quantità massima d'inquinamento ambientale che l'azienda A può rilasciare nell'ecosistema. Il nuovo livello minimo di qualità ambientale delle acque che A deve soddisfare è W_p .

Nel punto A_1 è chiaro che l'impresa A produce troppo inquinamento e deve spostarsi lungo la frontiera PPF_1 nel punto A_2 . Qui l'azienda A guadagna profitti P_2 , che sono inferiori al livello P_1 , ma produce meno inquinamento. Così i costi che l'impresa A deve ora sopportare a causa della modifica dei diritti di proprietà ha ridotto i suoi profitti, e l'ha costretta a produrre con un insieme di fattori di produzione diversi da quando era titolare del diritto di proprietà. Alcuni di questi sono dei costi di adeguamento che A deve sostenere per essere in conformità con la nuova normativa ambientale. È chiaro che avviene una compensazione tra i profitti di A e il miglioramento dell'ambiente.

Ma A è un'azienda che vuole massimizzare il profitto, l'ipotesi di innovazione indotta di Hicks, sostiene che l'azienda cercherà tecnologie con bassi costi di adeguamento e che migliorino la qualità dell'acqua. Così, dopo un po' di tempo, l'azienda A si sposta verso una nuova frontiera, denominata PPF_2 . Questo cambiamento nella frontiera delle possibilità produttive è una novità indotta. Ma dove sarà posizionata l'impresa A sulla nuova frontiera produttiva PPF_2 ? Dato lo standard di prestazione ambientale, deve essere alla destra di W_p . Se si trova su qualsiasi parte del PPF_2 sotto la linea orizzontale P_1 , l'impresa A guadagna meno utili di quello che era solita fare senza la normativa ambientale. La qualità ambientale, però, migliora. I punti lungo questa porzione inferiore su PPF_2 non sono un offset di innovazione. Se l'impresa A si riposiziona su questa parte della frontiera di produzione, la performance economica misurata in offset di innovazione, non migliora.

L'unica sezione che si traduce in un'offset di innovazione è quella parte di PPF_2 che si trova a destra della linea verticale, W_p , e sopra la linea orizzontale P_1 . In tutti i punti presenti in questa sezione della PPF_2 , come il punto A_3 , risultano con livelli di profitto maggiori e migliore qualità dell'acqua. I profitti dell'azienda A aumentano a causa di innovazioni tecnologiche così come la qualità ambientale.

Questo significa che le tesi di Porter e Van der Linde erano legittime e le loro critiche erano sbagliate? I critici (Gardiner e Portney, 1994; Palmer et al, 1995) sono corretti nel dire che non si può avere tutto. C'è un costo opportunità in qualsiasi posizione lungo le due frontiere, tra cui PPF_2 , c'è una compensazione tra il profitto e la qualità ambientale a causa della scarsità di risorse. In realtà, questo compromesso esisterà sempre indipendentemente dalla tecnologia che viene adottata. Se lo standard di regolamentazione ambientale non dovesse essere soddisfatto, l'impresa potrebbe migliorare i profitti a scapito della minore qualità dell'acqua. Indipendentemente da questo compromesso, la variazione dei diritti di proprietà può rendere un'azienda più redditizia, se tali tecnologie precedentemente non sfruttate possono essere trovate possono dar luogo a compensazioni di innovazione.

2.3.4. Responsabilità limitata

L'esistenza di una potenziale innovazione indotta e di un offset di innovazione pone la questione del perché, in condizioni operative normali, le imprese non sfruttano tutte le opportunità di profitto per nuovi prodotti e processi (Gardiner e Portney, 1994; Palmer et al, 1995; Jaffe e Palmer, 1997).

I critici dell'ipotesi di Porter tendono ad assumere verso una situazione di informazione perfetta, che non esiste nel mondo reale. Inoltre, la razionalità limitata impedisce agli imprenditori di considerare tutte le possibili opportunità redditizie. L'insieme delle informazioni ritenute utili per gli imprenditori è influenzato da diversi fattori come i prezzi, condizioni istituzionali come, la cultura d'impresa, la cultura sociale, i diritti di proprietà.

Ma se avvengono dei cambiamenti in una delle istituzioni sopraelencate, probabilmente causati da movimenti di cittadini, la risposta politica e le modifiche in materia di diritti di proprietà, possono indurre negli imprenditori un cambiamento nel loro ordine del giorno e ampliare il set di informazioni da utilizzare. Gli imprenditori possono rispondere attraverso la ricerca di soluzioni tecnologiche innovative che riducono l'inquinamento. Una volta che la razionalità limitata è riconosciuta, solo le modifiche istituzionali possono cambiare il comportamento, e incidere su una di gran numero di possibilità remunerative, attirando l'attenzione degli imprenditori.

Inoltre, ci possono essere percorsi convenienti che le imprese possono perseguire, ma che esplicitamente non seguono perché i rendimenti degli investimenti devono superare un determinato livello minimo di rendimento o rimborso soglia di certezza. Misure semplici come soglie di ammortamento sono utilizzate a causa di razionalità limitata, ma aiutare gli imprenditori a concentrare la loro attenzione, consentendo loro di affrontare con un sottoinsieme dell'intero della loro intera conoscenza.

Inoltre, può essere che gli imprenditori prestino maggiore attenzione ad alcuni processi redditizi (biogas) perché acquisiscono maggior valore con il subentro della normativa ambientale.

Il semplice modello che è stato presentato in precedenza, tuttavia, assume la presenza di efficienza tecnica, che può risultare solo in condizioni di informazione perfetta. È ancora possibile un offset di innovazione se questa ipotesi di perfetta informazione viene a mancare?

Considerate punto A_4 , supponiamo che inizialmente impresa A è nel punto A_4 , all'interno del PPF_1 . Questa posizione può essere dovuta a ragioni menzionate, come ad esempio la razionalità limitata. Successivamente viene introdotto uno standard di produzione ambientale W_p . Il cambiamento di diritti di proprietà potrebbe costringere l'azienda verso la frontiera PPF_1 . L'azienda sperimenta un offset di innovazione solo se la nuova posizione sulla PPF_1 è a nord-est di A_4 in cui aumentano i profitti e migliora la qualità ambientale. Naturalmente ci può essere una situazione in cui viene impostato il livello di prestazioni così elevata che non sono possibili offset d'innovazione.

Jaffe e Palmer (1997) suggeriscono un'interpretazione dell'ipotesi di Porter in cui alcuni tipi di norme ambientali, come quelli che si concentrano sui risultati e non sui processi, stimolano l'innovazione. Pochi studi hanno indagato l'effetto dell'innovazione nel settore agricolo, forse perché esistono ancora pochi standard agro-ambientali. Dal 1998, tuttavia anche negli Stati Uniti l'*Environmental Protection Agency* ha introdotto che gli Stati devono applicare standard di qualità dell'acqua (WQS) per carichi di fosforo nelle acque superficiali. Il presente regolamento non specifica alcuna tecnologia che deve essere utilizzata, anzi, nel settore agricolo in un contesto di inquinamento diffuso, la scelta è lasciata agli agricoltori.

Che tipo di innovazione, o cambiamento tecnologico, si verifica in risposta a questi standard di rendimento? Il processo di cambiamento tecnologico e l'adozione di una nuova tecnologia non è ben compreso, se ciò avvenga in risposta alla legislazione ambientale, o senza. L'innovazione tecnologica viene spesso descritta come un processo dinamico in due fasi (Chavas, Aliber, e Cox, 1997): 1) la creazione di nuove conoscenze e tecnologie, e 2) l'adozione di nuove tecnologie da parte delle imprese. Le spese per la ricerca e lo sviluppo generano nuova conoscenza, ma il momento che va dall'acquisizione della conoscenza all'adeguamento rappresenta un costo e di conseguenza il processo di adozione può essere lento. Si noti che entrambe le fasi del cambiamento tecnologico possono essere indotte da disposizioni regolamentari.

3. La concentrazione territoriale degli EA. I comprensori critici in Veneto

La definizione dei criteri per l'individuazione del gruppo di aziende zootecniche venete interessate ad una gestione consorziata degli EA non può prescindere dal grado di concentrazione degli allevamenti nella zona di appartenenza delle aziende stesse, con particolare riferimento ai nitrati da esse prodotti.

Sulla base dei dati disponibili a livello comunale, gli elementi di cui è opportuno tener conto sono anzitutto i seguenti:

- la presenza e dimensione degli allevamenti zootecnici;
- la dotazione di SAU presente sullo stesso territorio.

Le fonti su cui ci si è qui basati per effettuare una stima sulle produzioni di nitrati da EA sono due: i dati sulle quantità di azoto prodotte dagli allevamenti a livello comunale forniti dalla Regione Veneto con riferimento ai piani di utilizzo agronomico degli effluenti di allevamento (PUA) - dichiarati obbligatoriamente dalle aziende zootecniche che producono annualmente quantità di azoto superiori ai 1000 kg. - da un lato; i dati sui capi allevati per principale tipologia di allevamento forniti dal Centro regionale di epidemiologia veterinaria (CREV) per il Veneto, dall'altro.

La fonte utilizzata per stimare le superfici agricole utilizzabili per lo spandimento degli effluenti da allevamento è la “*Banca dati della copertura del suolo della Regione Veneto*”, pubblicata nel 2009 dalla Regione Veneto e costruita sulla base della metodologia *CORINE Land Cover*. In particolare, ai fini della nostra elaborazione, rispetto alla superficie regionale sono state considerate solamente le superfici effettivamente coltivate, con esclusione delle superfici miste (coltivate e urbanizzate). La definizione della SAU secondo il criterio sopra indicato ha lo scopo di valutare il grado di concentrazione territoriale nella produzione di effluenti da allevamento (EA), ottenuto mettendo in relazione la produzione di EA con la dotazione locale di superficie agricola in grado di valorizzarla dal punto di vista agronomico.

In relazione agli scopi della presente elaborazione, la scelta di utilizzare la “*Banca dati della copertura del suolo della Regione Veneto*”, anziché i dati sulla SAU forniti dal Censimento dell'Agricoltura del 2000, oltre che alla datazione della fonte censuaria, è dovuta al criterio di attribuzione comunale delle superfici agricole, che nel Censimento dell'Agricoltura si riferisce al comune di appartenenza dell'impresa anziché a quello di collocazione fisica degli stessi.

3.1. La concentrazione territoriale nella produzione di nitrati da EA

Fonte CREV

Riguardo a presenza e consistenza degli allevamenti, i dati di fonte CREV forniscono la numerosità degli animali mediamente allevati nella regione. Mentre per i capi bovini e suini la numerosità viene costantemente aggiornata sulla base delle rispettive anagrafi, per quanto riguarda avicoli e cunicoli il dato è riferito alla capienza potenziale degli

allevamenti. Appare evidente, quindi, che tale fonte sia inevitabilmente sovrastimata quanto a consistenza del numero medio annuo di capi.

In particolare, il CREV ha fornito i dati sulla consistenza degli allevamenti per le seguenti specie:

Avicoli:

- tacchini;
- galline ovaiole;
- *broiler*;
- altri (faraone, anatre, ...)

Suini

- da riproduzione;
- da ingrasso.

Bovini

- da riproduzione fino a 18 mesi;
- da riproduzione oltre i 18 mesi;
- vitelloni da ingrasso;
- vitelli a carne bianca.

A partire dalla numerosità dei capi secondo la specie si è proceduto ad una stima del peso vivo corrispondente, sulla base del peso medio per capo generalmente utilizzato in analisi statistiche di tipo istituzionale.¹¹ Dal peso vivo, si è quindi proceduto alla stima delle quantità di EA prodotte e di azoto ivi presente per specie allevata (tabella 1).

Tabella 12 - Stima della produzione di azoto da EA nei principali allevamenti zootecnici. Veneto 2010

Tipologia dei capi allevati	Capi mediamente allevati (n./anno)	Peso Vivo medio/capo (Kg)	Produzione	
			di EA per tonnellata di Peso Vivo (%)	Produzione di azoto (ton/anno)
<i>Avicoli:</i>				
Tacchini	8.461.513	8,5	2,2	12.706
Ovaiole	8.073.593	1,8	2,0	2.334
Broiler	35.287.921	1,0	2,6	7.367
Altri	6.208.954	0,8	2,0	680
TOTALE	58.031.981			23.087

Suini:

¹¹ Nelle elaborazioni qui riportate, si sono utilizzati i parametri di stima contenuti nell'allegato F alla Delibera della Giunta Regionale veneta del 7 agosto 2007, che recepisce per il Veneto la direttiva comunitaria sui nitrati.

Riproduzione	90.990	180,0	7,0	1.255
Ingrasso	730.839	90,0	11,0	7.923
TOTALE	821.829			9.178
<i>Bovini:</i>				
Bovini riproduz. fino 18 mesi	105.917	300,0	7,0	3.085
Bovini riproduz. > 18 mesi	226.687	600,0	10,0	18.865
Vitelloni	365.630	350,0	7,5	13.312
Vitello carne bianca	112.531	150,0	9,0	2.107
TOTALE	810.765			37.369
TOTALE GENERALE				69.634

FONTE: elaborazioni su dati CREV

A scopo di verifica, i risultati così ottenuti sono stati comparati con un'analogia stima sull'azoto prodotto dagli EA, applicando alla stessa numerosità dei capi (di fonte CREV) i valori sulla produzione di azoto per capo/anno pubblicati nell'Allegato F alla Delibera della Giunta Regionale veneta del 7 agosto 2007. Da tale confronto emerge una sostanziale corrispondenza con i risultati delle nostre stime, che si conferma con l'ulteriore confronto effettuato basandoci sui parametri utilizzati nell'ambito della pubblicazione curata nel 2010 da Schiavon¹² (tabella 2).

¹² S. Schiavon (2010), *Escrezioni di azoto e fosforo nelle principali tipologie di allevamento intensivo in Italia: quantificazione su base aziendale*, in: Crovetto F.M., Sandrucci A., *Allevamento animale e riflessi ambientali*, Fondazione iniziative zooprofilattiche e zootecniche, Brescia.

Tabella 13 – Confronto, su base dati CREV, tra la stima sulla produzione di azoto effettuata dall’Azione 7 di Riducereflui e quella emergente da parametri unitari indicati in altre fonti. Veneto 2010

Tipologia di allevamento	Produzione di azoto Parametri All. F Dgr Veneto 07/08/2007		Produzione di azoto Parametri Schiavon (2010)		Produzione di azoto elaborazioni su dati CREV
	Produzione unitaria di azoto (Kg/capo/anno)	Produzione totale di azoto (ton/anno)	Produzione unitaria di azoto (Kg/capo/anno)	Produzione totale di azoto (ton/anno)	Produzione totale di azoto (ton/anno)
Avicoli:					
Tacchini	1,10	9.308	1,10	9.308	12.706
Ovaiole	0,43	3.472	0,45	3.633	2.334
Broiler	0,25	8.822	0,235	8.293	7.367
Altri	0,19	1.180	0,19	1.180	680
TOTALE		22.781		22.413	23.087
Suini:					
Riproduzione	26,40	2.402	24,60	2.238	1.255
Ingrasso	9,80	7.162	9,00	6.578	7.923
TOTALE		9.564		8.816	9.178
Bovini:					
Bovini riproduzione fino 18 mesi	36,00	3.813	36,00	3.813	3.085
Bovini riproduzione > 18 mesi	83,00	18.815	77,00	17.455	18.865
Vitelloni	33,60	12.285	33,20	12.139	13.312
Vitello carne bianca	8,60	968	7,99	899	2.107
TOTALE		35.881		34.306	37.369
TOTALE GENERALE		68.226		65.535	69.634

FONTE: elaborazioni su dati CREV

Fonte PUA

Attraverso i dati di fonte PUA ci viene fornita la quantità di azoto prodotta per ogni singolo comune, distinta secondo le principali tipologie di allevamento. Con riferimento al Veneto, la quantità complessiva prodotta dagli allevamenti che emerge da quest’ultima fonte è inferiore di un terzo rispetto a quella ricavata dalla metodologia sopra descritta, con meno di 46 mila tonnellate annue contro quasi 70 mila (tabella 3).

Tabella 13 – Quantità di effluente prodotto dagli EA secondo la fonte PUA

Tipologia di allevamento	Produzione totale di azoto (Dati CREV) (ton/anno)	Produzione totale di azoto (Dati PUA) (ton/anno)
Avicoli:		
Tacchini	12.706	
Ovaiole	2.334	
<i>Broiler</i>	7.367	
Altri	680	
TOTALE	23.087	12.946
Suini:		
Riproduzione	1.255	
Ingrasso	7.923	
TOTALE	9.178	5.648
Bovini:		
Bovini riproduzione fino 18 mesi	3.085	
Bovini riproduzione > 18 mesi	18.865	
Vitelloni	13.312	
Vitello carne bianca	2.107	
TOTALE	37.369	26.777
Cunicoli, avi-caprini equini	ND	526
TOTALE GENERALE	69.634	45.897

FONTE: nostre elaborazioni su dati CREV e PUA

Per individuare la motivazione che giustifica tale differenza vanno considerati due aspetti. Anzitutto, il dato di fonte CREV risente della sovrastima sopra evidenziata per quanto riguarda il numero di capi avicoli, considerati sulla base della capienza potenziale degli allevamenti anziché sul numero medio di capi annui presenti.

In secondo luogo, non può essere sottovalutato che il dato di fonte PUA è frutto di una dichiarazione effettuata dagli allevatori allo scopo di dimostrare che le produzioni di effluenti connesse ai propri allevamenti non superano i massimali imposti dalla normativa di recepimento della “Direttiva nitrati”, ciò che giustifica l’ipotesi di possibili sottostime dei nitrati effettivamente prodotti. Il dato “reale” si può quindi ritenere compreso tra quelli indicati dalle due fonti.

Dal punto di vista regionale, la produzione annua di azoto da effluente di allevamento risulta essere, secondo le nostre stime, che utilizzano il dato CREV sulla consistenza degli allevamenti è di quasi 69 mila tonnellate annue. L’utilizzo dei parametri “Allegato F” e “Schiavon 2010” portano a stime leggermente inferiori, pari rispettivamente a 68 mila

tonnellate e 65 mila tonnellate di azoto annuo. Secondo i dati che emergono dai PUA, la produzione veneta annua di azoto da EA è inferiore alle 46 mila tonnellate.

Rapportando tali quantità alle superfici agricole utilizzate, definite secondo la fonte e i criteri sopra precisati, emerge il quadro esposto nella tabella 4, da cui si rileva una quantità media di azoto da EA, prodotta sul territorio regionale, che oscilla tra i 76 kg ad ettaro di SAU disponibile secondo la fonte CREV, ai 50 secondo la fonte PUA.

Fra le provincie venete, le più interessate dalla concentrazione dei nitrati da EA sono rispettivamente Verona, Vicenza, Padova e Treviso secondo entrambe le fonti; seguite in ordine di peso da Belluno, Rovigo e Venezia (tabella 4).

Tabella 14 – Confronto tra i carichi di azoto annuo prodotto dagli allevamenti sulla base delle fonti CREV e PUA nelle provincie venete. 2010

Ripartizione territoriale	Effluenti di allevamento stima azoto prodotto (dati CREV) (ton)	Effluenti di allevamento stima azoto prodotto (dati PUA) (ton)	SAU (Carta uso del suolo Regione Veneto) (ettari)	Carico di azoto (dati CREV) (Kg/Azoto/ettaro)	Carico di azoto (dati PUA) (Kg/Azoto/ettaro)
Venezia	3.418	2.812	150.162	22,8	18,7
Rovigo	3.621	3.285	136.473	26,5	24,1
Belluno	1.451	746	29.947	48,5	24,9
Treviso	10.267	7.630	151.666	67,7	50,3
Padova	11.103	7.501	157.516	70,5	47,6
Vicenza	11.696	6.760	108.180	108,1	62,5
Verona	28.078	17.089	184.307	152,3	92,7
Veneto	69.634	45.824	918.251	75,8	49,9

FONTE: nostre elaborazioni su dati CREV e PUA

Un esame più dettagliato sulla concentrazione della produzione di EA è consentito dalle stesse informazioni disaggregate per comune, da cui sono state ricavate alcune rappresentazioni cartografiche (figure3–6), riferite sia alle stime di fonte PUA che a quelle di fonte CREV.

Le prime due figure ci forniscono una visione immediata di quanto già indicato dalla tabella 4. Appare infatti evidente come le provincie di Verona, Vicenza, Treviso e Padova si caratterizzino per una più forte concentrazione di nitrati. In particolare si evidenzia come la presenza di comuni nei quali la produzione di nitrati, rapportata alla SAU disponibile sullo stesso territorio, risulta superiore ai massimali più elevati imposti dalla direttiva nitrati (340 kg/ettaro per anno) vari a seconda della fonte utilizzata per la stima della produzione di azoto.

3.2. Le aree comprensoriali critiche

Sulla base delle elaborazioni sull'incidenza territoriale nella produzione di nitrati da EA nel territorio Veneto sopra esposte, allo scopo di individuare le aree comprensoriali che presentano un certo grado di criticità sotto tale profilo si è proceduto con ulteriori elaborazioni, che vengono qui di seguito esposte.

In particolare, con riferimento alla scelta alternativa tra l'utilizzo di dati sulla produzione comunale annua di nitrati da EA di fonte PUA e di fonte CREV – messi a confronto nell'elaborato sopra citato - si è scelto di utilizzare i dati ricavati dalla seconda fonte. Ciò, considerato lo scopo che qui ci si prefigge, anche a fronte della ipotizzata sovrastima riguardante la numerosità di alcune specie animali in essi contenuta (avicoli in particolare) e allo scopo di individuare le aree territoriali della regione verso cui rivolgere una maggiore attenzione, in vista di promuovere iniziative di tipo associativo volte al trattamento degli EA ed alla riduzione dell'impatto derivante dai nitrati in essi contenuti.

Al fine di circoscrivere a livello regionale le aree comprensoriali critiche per produzione di nitrati di origine animale si è scelto di stabilire una “soglia di criticità”, individuata in un rapporto tra quantità annua di azoto di origine animale e SAU in grado di valorizzarla agronomicamente che sia, a livello comunale, inferiore del 20% a quello stabilita dalla Direttiva nitrati (quindi 136 kg/ettaro/anno - rispetto a 170 - e 272 - rispetto a 340 - a seconda si tratti di area vulnerabile o meno).

Dall'elaborazione ricavata, sulla base dei dati più recenti, i comuni in cui si supera la “soglia di attenzione” nei livelli di concentrazione di nitrati di origine animale ivi prodotti sono 57, di cui 9 in provincia di Padova, 10 in provincia di Treviso, 8 in provincia di Vicenza, 30 in provincia di Verona.

Tenuto conto della distanza percorribile con costi sopportabili per i mezzi dedicati allo spostamento di EA (un massimo di 20 Km stradali in area di pianura, tradotti in un raggio in linea d'aria di 10 Km, qui convenzionalmente dimezzato per le aree di montagna) si sono ipotizzate aggregazioni comunali che, stabilendo il baricentro (centroide) delle aree individuate considerando le distanze di percorrenza sopra indicate e la struttura orografica del territorio corrispondente, hanno portato alla suddivisione indicata nella figura 7, in cui vengono circoscritte 16 zone che, sulla base dei criteri appena sopra descritti, portano a configurare altrettanti “comprensori critici” per livelli di concentrazione nella produzione di EA raggiunti.

Se analizzate nella quantità di effluente prodotto e relativa provenienza, tali aree si caratterizzano come indicato nella tabella 5. In questa tabella viene attribuita a queste aree una, seppur provvisoria, denominazione.

In relazione alla distribuzione territoriale dei comprensori veneti critici per produzione di EA, definita con la metodologia appena sopra descritta, riteniamo inoltre significativo esaminare la distribuzione territoriale degli impianti per la produzione di biogas

Tabella 16 – Numero e incidenza degli impianti di produzione di biogas per provincia e potenza installata. Veneto 2010

Ripartizione territoriale	Potenza installata (KW)				Totale	
	< 500 %	500 - 950 %	> 950 %	Potenza non nota %	%	n. impianti
Verona	8,0	24,0	60,0	8,0	100,0	24
Padova	10,0	16,7	60,0	13,3	100,0	30
Venezia	6,45	9,7	80,65	3,23	100,0	31
Rovigo	6,25	25,0	68,75	0,0	100,0	16
Treviso	30,8	7,7	46,15	15,4	100,0	13
Vicenza	42,9	0,0	57,14	0,0	100,0	7
Belluno	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	1
Veneto	12,2	15,45	65,0	7,3	100,0	122

Fonte: nostra elaborazione su dati CRPA (Centro Ricerche Produzioni Animali); Regione Veneto - Archivio istanze; progetto RiduCaReflui; altre fonti.

Tabella 15. Ripartizione della incidenza riguardanti gli EA delle singole specie allevate nei comprensori critici venti

Area	Province interessate	Origine EA						Totale		% su colonna
		Avicoli		Suini		Bovini		Ton/anno	%	
		Ton/anno	%	Ton/anno	%	Ton/anno	%			
1 - Castellana	TV	6.631	1,2	66.801	12,0	482.744	86,8	556.176	100,0	11,8
2 - Dei prati	VI-PD	16.476	1,5	227.453	20,8	849.891	77,7	1.093.820	100,0	23,2
3 - Delle tre provincie	PD-TV-VE	6.469	2,0	77.251	24,4	232.977	73,6	316.697	100,0	6,7
4 - Solighese	TV	14.297	58,0	2.949	12,0	7.388	30,0	24.634	100,0	0,5
5 - Della Riviera Berica	VI	9.061	70,7	145	1,1	3.604	28,1	12.810	100,0	0,3
6 - Piovese	PD	832	1,0	177	0,2	85.445	98,8	86.454	100,0	1,8
7 - Estense	PD	15.447	58,6	372	1,4	10.545	40,0	26.364	100,0	0,6
8 - Baldense	VR	3.699	5,3	3.642	5,2	62.128	89,4	69.469	100,0	1,5
9 - Lessinia ovest	VR	3.470	1,9	76.442	42,4	100.378	55,7	180.290	100,0	3,8
10 - Lessinia centrale	VR	4.280	2,5	15.669	9,3	148.055	88,1	168.004	100,0	3,6
11 - Valpantena	VR	55.080	24,4	47.736	21,2	122.700	54,4	225.516	100,0	4,8
12 - Val d'Illasi	VR	40.869	28,2	6.584	4,5	97.527	67,3	144.980	100,0	3,1
13 - Villafranchese	VR	57.265	6,7	264.928	31,0	532.599	62,3	854.792	100,0	18,1
14 - Verona est	VR	47.595	21,3	54.557	24,4	121.335	54,3	223.487	100,0	4,7
15 - Verona sud	VR	54.297	15,5	128.249	36,5	168.650	48,0	351.196	100,0	7,4
16 - Verona sud-est	VR	57.585	14,8	72.487	18,6	259.813	66,6	389.885	100,0	8,3
TOTALE Veneto		393.353	8,3	1.045.442	22,1	3.285.779	69,5	4.724.574	100,0	100,0

Figura 4 – Ripartizione del territorio veneto in aree comprensoriali nelle quali si supera la soglia di criticità nella produzione di nitrati da EA

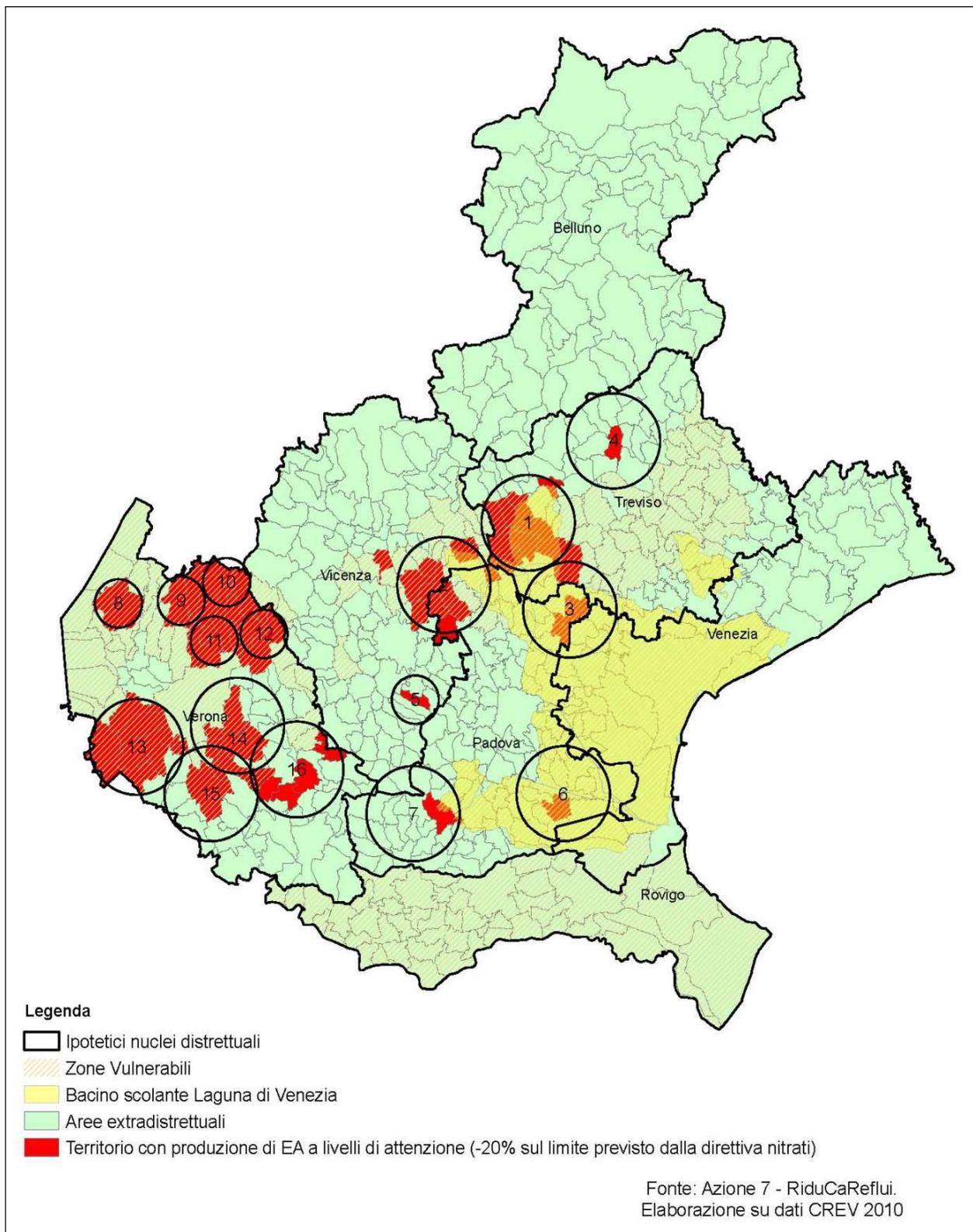


Figura 5 – Incidenza proporzionale degli EA delle singole specie animali nei comprensori critici

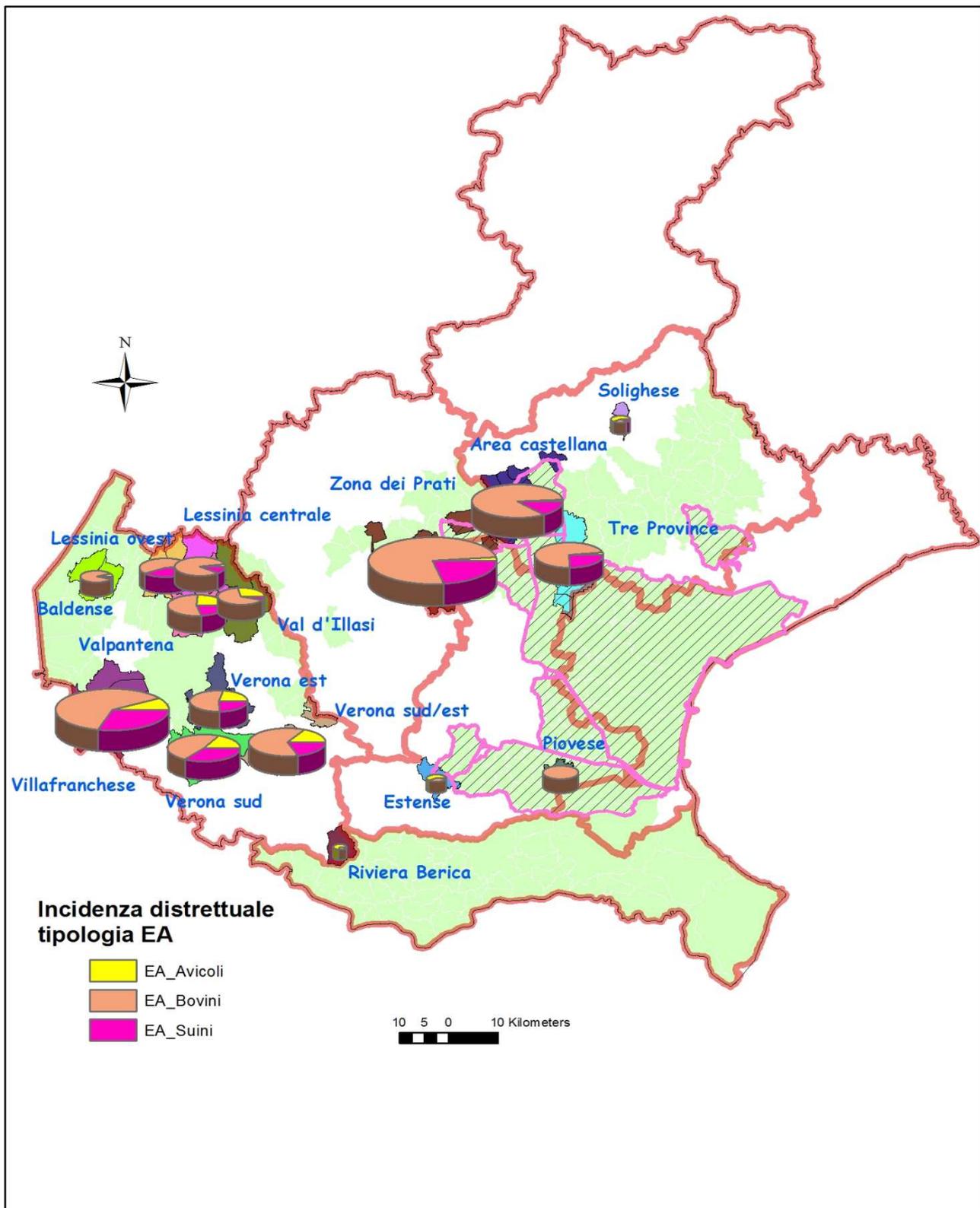
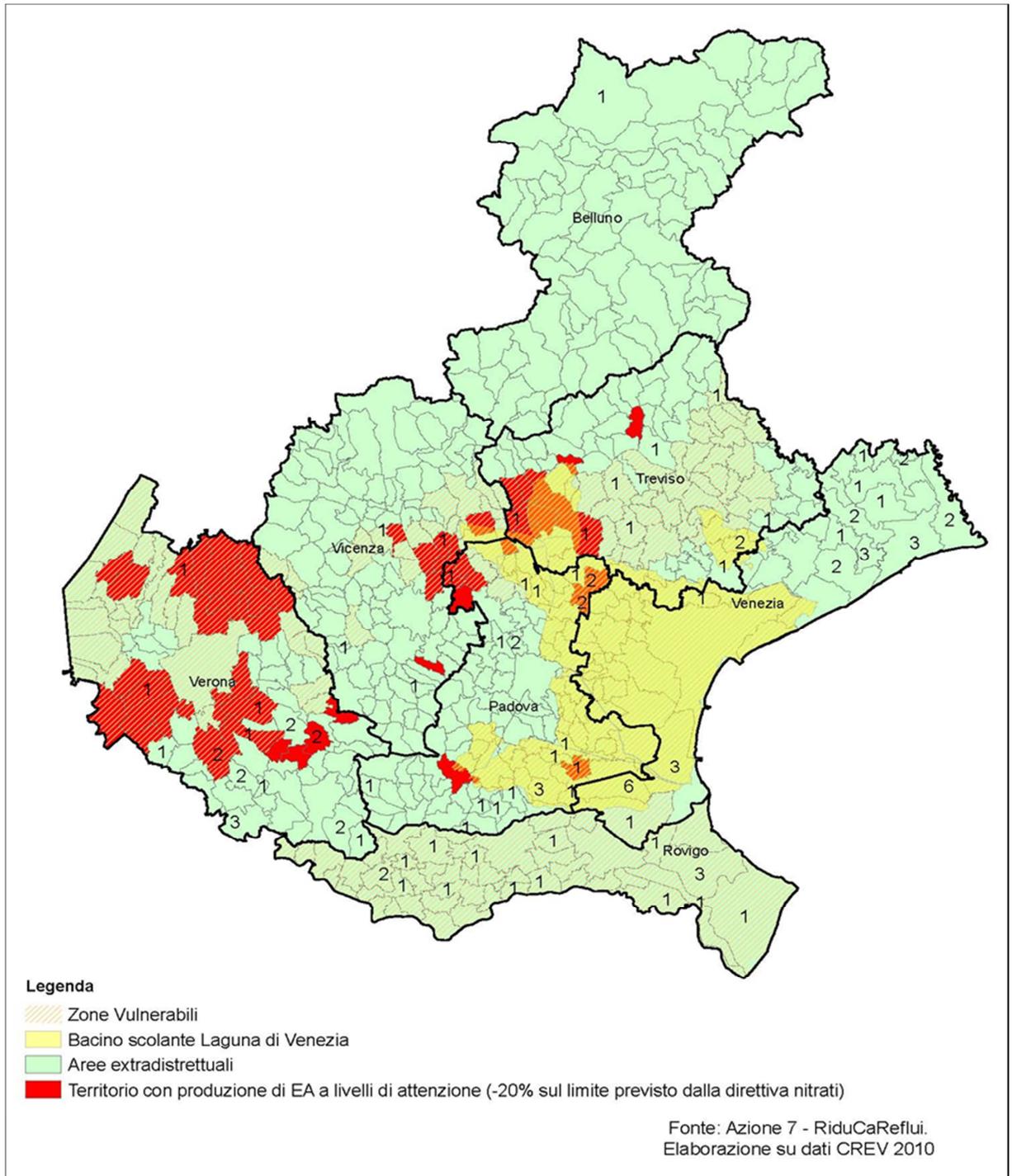


Figura 6 – Distribuzione degli impianti di biogas al 2010 in relazione alle aree comunali in cui si supera la soglia di criticità nella produzione di nitrati da EA



3.3. Modelli di filiera

Sulla base dell'indagine sul campo realizzata in Veneto e regioni contermini attraverso gli strumenti di rilevazione predisposti e più sopra descritti è possibile individuare alcune tipologie di impianti di trattamento degli effluenti da allevamento (EA) omogenee. Tale omogeneità è riferita in particolare agli aspetti organizzativi ed economici di tali strutture; ciò in relazione alle esigenze di questo studio, particolarmente mirate alla individuazione di modelli associativi efficaci ed estendibili alla realtà veneta.

L'analisi dei casi studiati ha portato a un'aggregazione tipologica che viene articolata come di seguito illustrato. Gli elementi distintivi di tale tipologia, essenzialmente di carattere organizzativo, sono stati desunti sulla base delle motivazioni e modalità che hanno determinato la genesi degli impianti di trattamento degli EA studiati, nonché della loro evoluzione e degli attuali assetti gestionali che li contraddistinguono.

3.3.1. L'assetto societario e/o cooperativo di sostanziale carattere familiare

Le strutture di gestione degli EA gestite da imprese che rientrano in questa tipologia sono generalmente di recente realizzazione, e sono attivate e gestite da imprenditori agricoli che hanno visto nell'iniziativa di trattamento degli EA finalizzato alla produzione di energia elettrica la possibilità di differenziare il reddito aziendale a fronte di una disponibilità di terreni agrari, in proprietà o in altra forma di possesso, adeguata alle esigenze di approvvigionamento delle matrici organiche necessarie all'impianto, oltre che alle necessità di smaltimento del digestato finale.

Molto spesso, infatti, in questi impianti gli effluenti da allevamento costituiscono solo una parte – generalmente non preponderante – delle matrici utilizzate nel processo di digestione anaerobica, che per la parte rimanente sono costituite da colture da biomassa dedicate; inoltre, la destinazione del digestato finale è, nella stragrande maggioranza dei casi, di tipo agronomico.

La dimensione degli impianti che si riscontrano installati rispecchia i limiti posti dalla normativa vigente, laddove impone che per beneficiare della “tariffa onnicomprensiva” di remunerazione dell'energia elettrica prodotta (pari a 28 centesimi di euro al kWh) si richiede una potenza installata non superiore ad 1 MW.

Dal punto di vista organizzativo, l'elemento caratteristico che distingue la presente tipologia è il carattere essenzialmente familiare del nucleo sociale di riferimento, generalmente guidato da un soggetto particolarmente dinamico. Si tratta, infatti, d'impianti promossi da un imprenditore coadiuvato da familiari diretti che, talvolta, coinvolge altre aziende anch'esse appartenenti al nucleo familiare allargato. A tale struttura organizzativa, viene poi fatta corrispondere una forma giuridica che, più spesso, assume carattere societario ma, talvolta, anche di piccola cooperativa.

Negli impianti appartenenti a questa tipologia, le modalità di raccolta e conferimento delle matrici organiche impiegate nella digestione anaerobica sono spesso basate su brevi condotte sotterranee per i liquidi, generalmente di provenienza dalla stessa azienda, altre volte basate sul trasporto gommato, e provengono da una distanza che comunque non supera i 15 chilometri dalla sede dell'impianto.

Le altre aziende agricole, socie o meno, coinvolte, conferiscono più spesso biomassa vegetale. Da notare a questo proposito che il conferimento di matrici organiche agli impianti di digestione anaerobica è regolato attraverso normative che impongono l'acquisizione da parte del gestore

dell'impianto di permessi dall'autorità competente mentre, per quanto riguarda l'acquisizione di EA da aziende terze, vigono stretti vincoli che, di fatto, la ostacolano. In questi casi, infatti, l'effluente viene considerato dalla normativa "un rifiuto", e assoggettato ai vincoli che comporta lo spostamento di tali prodotti.

La nascita di tali impianti generalmente consegue a intuizioni personali del soggetto promotore, sostenute dal confronto con esperienze già in atto, all'estero o in Italia.

Dal punto di vista economico, costi e ricavi ottenuti da tali installazioni, risultano fortemente standardizzati, sulla base di costi degli impianti e di prezzi delle materie prime fortemente legati alle condizioni di mercato. Livelli di flessibilità nei margini di profitto sono peraltro legati alla capacità di ottimizzazione tecnica delle rese fornite dalle matrici utilizzate e al contenimento dei tempi morti nell'attività produttiva dell'impianto.

Facendo riferimento in linea generale agli impianti di trattamento degli EA attraverso digestione anaerobica, vanno rilevati alcuni punti di forza che fanno riferimento essenzialmente a: differenziazione e sostanziale aumento del reddito proveniente da allevamento zootecnico o produzione di cereali; miglioramento nella gestione aziendale dell'effluente da allevamento derivante sia dalla sua stabilizzazione, con conseguente abbattimento di odori e potenziale carica patogena e di semi infestanti, che dalla conseguente migliore prestazione dal punto di vista fertilizzante e ammendante.

Punti di forza specifici di questa tipologia sono peraltro legati ad una gestione molto snella della struttura, sia in relazione all'elevato livello di automazione dei processi proprio della tecnologia di riferimento (digestione anaerobica), sia all'articolazione particolarmente semplice di questa forma organizzativa. Tale aspetto favorisce, laddove vi siano le condizioni, l'adozione di soluzioni tecniche innovative che all'interno di strutture organizzative maggiormente complesse richiedono tempi di valutazione e decisione più lunghi (ad esempio per l'applicazione, a valle del processo di DA, di processi di essiccazione del digestato, osmosi inversa, fitodepurazione, ...). Il basso assorbimento di manodopera e la sostanziale predeterminazione di costi e ricavi che derivano dalla gestione dell'impianto costituiscono un ulteriore punto di forza per questo assetto organizzativo.

D'altra parte, le criticità che emergono dall'analisi dei casi appartenenti a questa tipologia hanno a che vedere con il processo di aumento dei canoni di affitto innescato dalla competizione tra uso strettamente agricolo ed uso energetico delle matrici vegetali impiegate, nonché dai costi di smaltimento del digestato finale, soprattutto laddove ci si trovi in zona vulnerabile e tale operazione venga effettuata tramite terzi.

Il grado di trasferibilità di tali strutture organizzative rispetto alla realtà veneta attuale è relativamente elevato. Ciò in relazione alla matrice culturale e organizzativa di tipo familiare che ne sta alla base e che costituisce un tratto diffuso nelle realtà imprenditoriali e agricole di questa regione. Si tratta inoltre di una soluzione in grado di fornire risposte al problema di gestione degli EA che, alle attuali condizioni di prezzo dell'energia prodotta da biomasse, risulta particolarmente conveniente ed offre margini di redditività che lasciano intravedere spazi utilizzabili per eventuali opere "a freddo" di trattamento post-digestione anaerobica.

Per contro, ci troviamo di fronte a realizzazioni che hanno un costo iniziale piuttosto elevato, che può scoraggiare l'iniziativa di imprenditori abituati ad una gestione familiare di tipo più tradizionale, in cui l'esposizione debitoria con strutture bancarie, o istituzioni analoghe, non è molto ben vista; inoltre, non sempre è possibile aggregare da parte di una azienda una estensione agricola sufficiente a sostenere le esigenze di consumo di biomassa e smaltimento del digestato.

Le complicazioni burocratiche che accompagnano la realizzazione costituiscono talvolta elemento deterrente a fronte di una scarsa propensione dell'imprenditore agricolo veneto medio a sottrarre energie e tempo dall'attività produttiva per dedicarle ad attività burocratiche ad essa collaterali.

3.3.2. L'assetto cooperativo reale

Le strutture che appartengono a questa tipologia si inseriscono in imprese cooperative dotate di un proprio percorso storico, essendo sorte tra la fine degli anni Sessanta e la metà degli anni Settanta. Non mancano peraltro esperienze più recenti, come pure realtà ancor più consolidate nel tempo (es. Prato allo Stelvio).

Nella generalità dei casi aziendali riscontrati appartenere a questa tipologia, l'elemento associativo ha costituito un carattere fortemente distintivo e caratteristico fin dal loro sorgere, peraltro abbinato ad una modalità gestionale particolarmente attenta ai criteri di efficienza economica.

La gestione associativa di tali strutture ha favorito processi di aggregazione fondiaria, che dapprima hanno permesso di valorizzare le economie di scala per la produzione zootecnica e cerealicola e, al momento opportuno, hanno supportato la scelta di diversificazione dei processi produttivi aziendali, con l'inserimento di impianti di digestione anaerobica alimentati da EA e matrici vegetali. Nello sviluppo di queste strutture, l'inserimento di tali processi nel ciclo di vita aziendale è peraltro relativamente recente, essendo - con qualche eccezione - generalmente riconducibile agli ultimi cinque anni.

I fattori che hanno maggiormente stimolato la scelta verso questa soluzione sono essenzialmente riconducibili alla progressiva diminuzione dei margini di profitto derivanti sia dalla produzione di latte che di carne, ovvero dalla riconversione produttiva indotta dalla riforma delle Organizzazioni Comuni di Mercato (si veda il caso della barbabietola da zucchero). Non ultima, peraltro, a stimolare la realizzazione di impianti di trattamento degli EA in queste imprese, l'attenzione ai temi della produzione energetica da fonti rinnovabili e del contenimento delle esternalità negative derivanti dalla concentrazione degli allevamenti in zone circoscritte, tanto più se connotate da vulnerabilità e pregio ambientale.

Una caratteristica che accomuna le realtà studiate appartenenti a questa tipologia si identifica in una modalità organizzativa nella quale il criterio di gestione imprenditoriale è molto attento agli equilibri interni, non solo da un punto di vista economico ma anche da un punto di vista sociale. Ciò che manifesta un tratto comune - fatte le dovute differenze - con la tipologia in precedenza descritta della società di carattere familiare. Si tratta infatti di strutture cooperative condotte con uno stile imprenditoriale (*leadership*) in grado di mantenere il giusto connubio tra economicità ed equilibrio sociale interno.

Il carattere specifico di questa tipologia organizzativa fa sì che il ricorso a conferitori esterni per le matrici organiche utilizzate nell'impianto di DA generalmente non sia presente, ovvero limitato a situazioni contingenti in cui ciò si renda necessario per eventi di carattere straordinario (annate poco produttive). Questo in relazione alla numerosità della compagine sociale e alla disponibilità di superfici agrarie, oltre che di capi allevati, che caratterizzano tali strutture.

Dal punto di vista tecnico, le strutture che appartengono a questa categoria non si differenziano sostanzialmente dalle altre; la disponibilità di terreni che le connota fa sì che meno frequentemente esse attivino processi di abbattimento dei nitrati contenuti nel digestato, dal momento che esso viene agevolmente e utilmente impiegato sulle proprie superfici agricole coltivate.

Anche dal punto di vista economico, i margini di redditività di tali impianti sono analoghi a quelli delle altre tipologie; diversa semmai è la disposizione verso il reinvestimento, che qui – rispetto alle strutture di carattere familiare – appare maggiore.

Tra i punti di forza, un elemento che gioca a favore di questa modalità associativa riguarda l'accesso al credito; condizione necessaria per queste realizzazioni in considerazione dei costi di installazione e di avvio. Esso infatti trova in questi casi facilitazioni legate alla stabilità insita nelle strutture più grandi e caratterizzate da affidabilità consolidata negli anni.

La qualità della *leadership* che connota i casi studiati, se da un lato è un indubbio punto di forza, con riferimento ai processi di aggregazione che è in grado di mantenere, d'altra parte potrebbe rivelarsi anche un elemento di criticità, laddove il passaggio generazionale non venisse condotto nel modo più appropriato.

Un ulteriore elemento da considerare riguarda il grado di stabilità nella motivazione della compagine sociale in relazione, anche qui, ai processi di ricambio generazionale, che fa emergere in taluni casi sensibili trasformazioni e qualche seppur contenuta divergenza; ad esempio una maggiore propensione tra i soci giovani verso la suddivisione degli utili rispetto al reinvestimento in azienda.

Fra gli elementi positivi connessi alla modalità di gestione del digestato finale, da sottolineare all'interno di questa tipologia organizzativa, la maggiore facilità con cui è possibile realizzare una sua equilibrata distribuzione sulle superfici agricole vincolate all'iniziativa, in relazione agli effettivi bisogni agronomici dei singoli appezzamenti.

Elementi di criticità propri di questa tipologia organizzativa sono invece legati alla complessità dei processi decisionali, tipica di strutture in cui la compagine sociale è relativamente ampia.

Il grado di trasferibilità di questa modalità gestionale nell'ambito della realtà veneta deve fare i conti, anzitutto, con l'esigenza di una spinta generata da motivazioni realmente associative, senza le quali, iniziative di questo tipo non sono in grado di svilupparsi e mantenersi nel tempo. Tali motivazioni sono riconducibili da un lato allo stimolo personale che anima i soci, d'altro lato ai tratti culturali caratteristici che contraddistinguono le diverse aree della regione. Chi meglio conosce il territorio veneto da questo punto di vista ritiene che la cultura presente nella parte sud-orientale della regione sia caratterizzata da una più spiccata propensione associativa, rispetto ad aree – forse più ricche – collocate verso la parte occidentale della regione.

Un elemento limitante il grado di trasferibilità di questa tipologia organizzativa ha a che vedere con il conflitto che si pone tra dimensione fondiaria necessaria all'impianto e dimensione aziendale modesta che mediamente caratterizza l'impresa agricola veneta media, ciò che può costituire elemento di ostacolo oggettivo alla creazione delle condizioni di base per la realizzazione di impianti cooperativi per il trattamento degli EA anche laddove vi fossero condizioni culturali adatte.

Un ulteriore aspetto di tale limite alla trasferibilità di questo assetto organizzativo riguarda il grado di concentrazione degli allevamenti che giustifica la realizzazione di un impianto di trattamento degli EA, che attualmente solo in alcuni casi può trovare riscontro nella distribuzione territoriale degli stessi nella nostra regione.

3.3.3. L'assetto misto: Pubblico-privato

Le strutture appartenenti a questa tipologia sono, in Veneto e regioni contermini, tra le prime realtà nate allo scopo di trattare EA e altre matrici organiche provenienti dalle lavorazioni dell'industria agroalimentare e dal trattamento della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU).

A fronte di un'analogia, riscontrata tra le strutture considerate in questa categoria dal punto di vista dell'attuale assetto organizzativo, si rileva una differenziazione nella loro storia; alcune di esse sono infatti nate come iniziative private e promosse "dal basso" (cooperative di allevatori, come nel caso degli impianti di Spilamberto e Lozzo Atestino) e solo successivamente assorbite da soggetti pubblico-privati, altre invece sono state create direttamente da enti a partecipazione pubblica (è il caso dell'impianto di Camposampiero).

Le strutture nate "dal basso" sono sorte principalmente per rispondere all'esigenza di una migliore gestione degli EA in relazione ad un'attenzione alle problematiche dell'inquinamento da nitrati e in previsione di una valorizzazione energetica del biogas, ma utilizzando tecnologie non ancora sufficientemente mature. Il carattere pionieristico di tali iniziative, sia dal punto di vista tecnologico che dal punto di vista organizzativo, ha concorso a determinare scelte che si sono successivamente rivelate inadeguate rispetto ad una soddisfacente gestione tecnico-economica degli impianti cui hanno dato luogo.

Tali difficoltà hanno a loro volta determinato la necessità di un intervento esterno, che permettesse il mantenimento in vita dell'impianto a fronte di un'inadeguatezza dei soggetti promotori nel gestire l'iniziativa nella sua complessità e nelle sue esigenze di adeguamento tecnologico, oltre che in riferimento ai vincoli progressivamente imposti dalle nuove normative. Ciò anche in considerazione del fatto che in questi impianti l'EA inizialmente trattato non era in grado di determinare un'efficienza economica sufficiente a permetterne la sussistenza, se non a fronte dell'imposizione al conferitore dell'EA di un contributo economico per il trattamento svolto; imposizione ritenuta non sostenibile dagli allevatori. Questa situazione ha portato gli impianti a dover ricorrere all'utilizzo, nel processo di digestione anaerobica, anche e sempre più di matrici provenienti dalla lavorazione dall'industria agroalimentare (sangue da macello, scarti di lavorazione dei prodotti di origine animale e vegetale), altrimenti destinati allo smaltimento in discariche, al compostaggio o a trattamenti sostitutivi. Ciò che ha determinato un accrescimento nella loro efficienza economica, sia in relazione ad una maggiore resa in biogas, sia alla tariffa prelevata per il conferimento di tali matrici all'impianto di DA. In uno dei casi analizzati e appartenenti a questa tipologia (Lozzo Atestino), tale conversione è avvenuta con il totale abbandono nell'utilizzo degli EA.

Diversamente, una struttura qui studiata e nata dall'iniziativa di un ente a partecipazione pubblica (Camposampiero) è stata avviata nell'ultimo decennio e si è proposta fin dall'inizio di valorizzare matrici organiche di scarto, al fine di produrre energia rinnovabile in grado di far funzionare l'annesso depuratore civile, cui afferisce un'area dell'alta padovana, fornendo in questo modo una risposta sostenibile al problema della gestione dei rifiuti organici urbani e, potenzialmente, anche degli EA.

In realtà, questi ultimi sono stati finora esclusi da tale processo in relazione ad una normativa che impone di considerare l'EA un rifiuto, qualora venga trattato in strutture diverse dall'allevamento di provenienza, da cui consegue il venir sottoposto a tariffa di conferimento. Vincolo, quest'ultimo che da solo esclude la disponibilità degli allevatori di aderire all'iniziativa.

In generale, gli impianti che appartengono a questa tipologia dispongono di una tecnologia ben più articolata e complessa rispetto agli impianti di digestione anaerobica che caratterizzano le due tipologie precedentemente considerate, prevedendo spesso processi di pre-trattamento delle matrici in entrata (pastorizzazione degli scarti di origine animale, vagli, ...) e processi di abbattimento dei nitrati in uscita (vasche di denitrificazione, separatori solido-liquido). Tale complessità, oltre che all'introduzione di processi connessi alla diversificazione delle matrici trattate è dovuta spesso alle continue esigenze di adattamento strutturale e tecnologico indotte da una loro concezione iniziale non adeguata, nonché dall'esigenza di adozione degli accorgimenti necessari a contenere gli impatti connessi alla tipologia ed alle ingenti quantità delle matrici trattate.

Il bacino territoriale di reperimento delle matrici organiche è, per queste strutture, generalmente più ampio rispetto alle altre tipologie, superando talvolta notevolmente il raggio di provenienza degli impianti organizzati con le modalità precedentemente considerate e talvolta superando i confini regionali, almeno per quanto riguarda le matrici derivanti dalle lavorazioni agroalimentari.

Rilevante e unica nel suo genere l'adozione, in uno degli impianti analizzati ed appartenenti a questa categoria (Spilamberto), il collegamento tra le stalle degli allevamenti (suini) che conferiscono gli EA e l'impianto attraverso una rete di alcuni chilometri costituita da condotta fognaria appositamente realizzata.

In tali strutture, alla maggiore complessità tecnologica corrisponde una struttura organizzativa più articolata, che si connota nella dotazione di personale dedicato alla gestione dell'impianto, con riferimento non solo alla gestione tecnica ma anche al monitoraggio delle implicazioni biologiche derivanti dal trattamento delle matrici; ciò che costituisce un costo gravante sul loro bilancio economico. Tali complessità, e conseguenti costi di gestione, hanno costituito elemento decisivo nel processo di trasformazione della gestione, che ha visto enti a partecipazione pubblica subentrare alle cooperative e ai consorzi privati promotori di tali iniziative.

Gli indizi raccolti attraverso le rilevazioni effettuate ci fanno ritenere che tale subentro non abbia peraltro permesso il superamento delle passività economiche di gestione. Un bilancio passivo sembra infatti costituire elemento caratteristico di alcune delle strutture qui considerate; risulta peraltro difficile essere certi di tale affermazione, data la reticenza dei soggetti intervistati nel fornire dati economici, da essi considerati "sensibili".

Volendo esprimere un giudizio sulle modalità gestionali di tali strutture va fatta una distinzione tra impianti in cui, più che l'efficienza, il criterio guida di riferimento appare essere il mantenimento di iniziative già avviate e che richiedono un supporto economico costante (Spilamberto, Lozzo Atestino) e, dall'altro, realtà (una in particolare) nella quale l'efficienza sembra essere fattivamente perseguita (Camposampiero), seppur a fronte di un bilancio economico che non ci è dato conoscere. In sintesi, i punti di forza identificabili nelle iniziative incluse nella presente tipologia hanno a che vedere con il trattarsi di strutture (consortili) che sono in grado di trattare matrici organiche di difficile smaltimento attraverso l'aggregazione di una pluralità di soggetti. Tecnicamente tali strutture forniscono una risposta alla problematica dei nitrati prevedendo, attualmente, processi di denitrificazione o di compostaggio senza che questo, in un futuro, precluda la possibilità di una valorizzazione dei nitrati a fini di produzione di ammendanti e fertilizzanti commercializzabili; processo questo che sarebbe favorito dai ragguardevoli volumi trattati.

I punti di debolezza, oltre che alla complessità tecnica e della gestione, sono legati agli ingenti investimenti di capitali necessari al loro avvio che li rendono adatti più al trattamento di reflui di provenienza industriale che di tipo agricolo, nonché ai limiti economici con cui la finalità di

servizio alla comunità che li caratterizza viene perseguita, laddove il pareggio di bilancio appare un obiettivo già di per se ambizioso.

Rispetto al grado di trasferibilità e sulla possibilità di diffusione in Veneto di queste iniziative vanno considerati principalmente aspetti di tipo urbanistico-sociale, territoriale, politico-istituzionale, giuridico e, non ultimo, di tipo economico-finanziario.

Dal punto di vista *urbanistico-sociale*, impianti di queste dimensioni richiedono una collocazione in siti che tengano nel debito conto la configurazione urbanistica del territorio allo scopo di minimizzarne l'impatto sociale, prediligendo quei siti che sono già interessati da analoghe strutture, anche per le possibili sinergie realizzabili e tenuto conto delle potenzialità energetiche che si possono sviluppare, con particolare attenzione al recupero dell'energia termica.

Rispetto alla questione *territoriale* vanno considerate le debite sinergie con la dislocazione e concentrazione degli allevamenti allo scopo di minimizzare le distanze di spostamento degli EA tra la fonte di produzione e il digestore, che costituiscono elemento di costo oltre che causa di traffico stradale di mezzi pesanti.

Dal punto di vista *politico-istituzionale* la diffusione di modelli organizzativi a gestione mista pubblico-privata necessita anzitutto del coinvolgimento delle istituzioni territoriali elementari (i comuni) e, prevedendo una quasi inevitabile dimensione intercomunale, della loro collaborazione reciproca; da tale punto di vista, peraltro, appare necessario anche l'intervento delle istituzioni sovra-ordinate al livello comunale, quindi province e Regione.

Con riferimento agli *aspetti giuridici* vanno individuate le forme più appropriate affinché l'iniziativa possa conciliare la finalità sociale con la sostenibilità economica.

Infine, prima di essere varate, pur a fronte di un'essenziale finalità ambientale, realizzazioni di questo tipo dovranno superare positivamente il vaglio di un bilancio tra costi e benefici anche in chiave *economico-finanziaria*.

3.3.4. L'assetto trainato dall'offerta tecnologica

Si tratta di casi ancora poco diffusi ma che sembrano essere in fase di espansione, in cui le industrie produttrici e distributrici delle tecnologie per il trattamento degli EA promuovono e gestiscono direttamente gli impianti che adottano tali tecnologie, configurandosi come "imprenditori energetici" che si appoggiano a "imprenditori produttori" per aggiungere all'utile proveniente dalla produzione e commercializzazione dell'impianto quello derivante dalla sua gestione.

L'approfondimento delle caratteristiche di tale assetto organizzativo è tuttora in corso; ci limitiamo per ora ad affermare che il carattere esogeno della gestione di tali imprese rispetto al settore agricolo rende questa tipologia organizzativa meno interessante di altre ai nostri fini.

3.3.5. L'assetto industriale rivolto alla trasformazione degli EA per produzione di fertilizzanti

Dell'assetto organizzativo qui individuato fanno parte alcuni impianti che si occupano di trasformazione di EA provenienti prevalentemente da allevamenti avicoli e in parte minore da allevamenti bovini e/o da FORSU. Si tratta di strutture a carattere industriale gestite da società private che raccolgono la materia prima dagli allevatori, la sottopongono a processi di lavorazione

che consentono loro di ricavarne fertilizzanti, ammendanti e composti organici specificamente dedicati a diversi tipi di coltura che sono commercializzati sul mercato.

In Veneto, con particolare riferimento alle deiezioni avicole, tale modalità di trattamento si è sviluppata a partire dagli anni cinquanta, in relazione al progressivo diffondersi di sistemi di allevamento intensivo che nella seconda metà del ventesimo secolo hanno avuto in questa regione – ed in particolare nelle provincie di Verona e Padova - un notevole sviluppo.

Trattandosi di una materia prima dotata di basso tenore di umidità, la pollina si presta particolarmente sia al trasporto sia a processi di essiccazione. Ciò che ha contribuito allo sviluppo degli impianti in questione (in Veneto ne sono stati rilevati tre) che, pur differenziandosi tra loro nelle modalità tecniche di essiccazione e confezionamento, si basano sostanzialmente su tale processo, preceduto da fasi di compostaggio che talvolta viene realizzato dopo il conferimento/ritiro della materia prima, talvolta nell'azienda di provenienza.

Sono strutture di trasformazione che per l'avvio e lo sviluppo hanno richiesto investimenti di notevole entità, le tecnologie adottate hanno una relativa complessità; la loro gestione assorbe una certa intensità di manodopera e, per quanto riguarda i processi di sanificazione, notevoli quantità di energia, costituendo quest'ultima la voce di costo più incisiva sul prezzo finale del prodotto. Generalmente, la complessità organizzativa e il costo di gestione di impianti di questo tipo sono nettamente superiori a quelli degli impianti di digestione anaerobica finalizzata a produzione di energia elettrica da biogas.

Le modalità gestionali di queste strutture sono nettamente distinte da quelle che connotano gli impianti di digestione anaerobica, annessi o meno che siano ad aziende agro-zootecniche. Oltre che la maggiore complessità, derivante dalla dimensione dei processi di trasformazione messi in atto, ciò che la caratterizza è il confronto diretto con il mercato che la commercializzazione del prodotto finale richiede.

A tale proposito va rilevato, in particolare, il carattere internazionale del mercato di sbocco dei fertilizzanti organici prodotti da questi impianti, che investe non solo paesi europei, ma si spinge nel Medioriente, tocca le coste dell'Africa ed arriva oltreoceano, in particolare nei paesi del Sudamerica. Nell'ambito del mercato nazionale, come si può immaginare le regioni maggiormente interessate all'acquisto di questi prodotti sono quelle meno dotate di fonti di sostanza organica proprie (Sicilia, Puglia, Campania, ..).

Rispetto al prodotto ottenuto in questi impianti, punto di forza è costituito dalla qualità biologica e fertilizzante del prodotto, nonché dalla sua possibilità di impiego in agricoltura biologica; elemento di criticità, d'altra parte, è costituito dal prezzo, relativamente elevato rispetto a quello dei prodotti sostitutivi seppur di minore qualità ma presenti sul mercato, come le torbe e i compostati.

Riguardo all'esigenza di ridurre il carico di nitrati che gravano sul territorio veneto, un elemento di notevole interesse che caratterizza le strutture appartenenti a questa tipologia organizzativa è dato dalla grande capacità di movimentazione e esportazione dei nitrati prodotti sul territorio regionale (l'80% della materia prima utilizzata proviene dagli allevamenti veneti, ma solo il 20% del prodotto finale ritorna su questo mercato).

A tale proposito, sulla base dei rilievi effettuati, si ritiene che le potenzialità di sviluppo di questo mercato dei fertilizzanti organici siano ancora lungi dall'essere esaurite e che a processi di trasformazione analoghi a quello sinteticamente descritto siano potenzialmente indirizzabili anche residui solidi provenienti dai processi di digestione anaerobica realizzati nell'ambito degli impianti di trattamento degli EA per la produzione e valorizzazione energetica del biogas.

Tabella 16 - Linee connesse alla digestione anaerobica indirizzata alla valorizzazione dei nitrati

Input	Modalità di conferimento	Trattamento primario ("a caldo")	Trattamenti secondari ("a freddo")			Tipologie output (N)	Destinazione output contenente nitrati (punti di contatto con il mercato)
			Pre-trattamento	Input	Processo		
<ul style="list-style-type: none"> - Liquami - Letami - Biomasse dedicate - Sottoprodotti non costituenti rifiuto 	<ul style="list-style-type: none"> - Diretta da parte dell'allevatore - Gestita dal consorzio attraverso terzi - Gestita dal consorzio attraverso gli allevatori 	Digestione anaerobica	- Nessuno	<ul style="list-style-type: none"> - Digestato tal quale - Acido solforico - Calore 	Essiccazione (del 50% del digestato)	- Ammendante	- Aziende florovivaistiche e orticole
						- Soluzione di Sali d'ammonio (fertilizzante, se N-NH ₄ >8%)	- Aziende produttrici di fertilizzante
						- Digestato tal quale rimanente (50%)	- Riutilizzo agronomico diretto
			- Separazione solido/liquido	<ul style="list-style-type: none"> - Separato liquido - Soda o calce - Acido solforico - Calore 	Strippaggio	- Chiarificato deammonificato	- Riutilizzo agronomico diretto
						- Soluzione di Sali d'ammonio	- Aziende produttrici di fertilizzante
						- Separato solido	- Riutilizzo agronomico diretto - Commercializzazione per destinazione agronomica
			- Nessuno	- Digestato	- Compostaggio	- Compost - Ammendante	- Commercializzazione
- Separazione solido/liquido	<ul style="list-style-type: none"> - Separato liquido - Reagenti chimici 	<ul style="list-style-type: none"> - Ultrafiltrazione - Osmosi inversa - Elettrodialisi 	- Concentrato	- Aziende di compostaggio			
			- Separato solido	- Riutilizzo agronomico diretto - Commercializzazione per destinazione agronomica			
			- Acqua chiarificata	- Nessuno			

Fonte: RIDUCAREFLUI – Azione 7

Tabella 17 - Linee connesse alla digestione anaerobica indirizzata alla riduzione dei nitrati

Input	Modalità di conferimento	Trattamento primario ("a caldo")	Trattamenti secondari ("a freddo")			Tipologie output (N)	Destinazione output contenente nitrati (punti di contatto con il mercato)
			Pre-trattamento	Input	Processo		
<ul style="list-style-type: none"> - Liquami - Letami - Biomasse dedicate - Sottoprodotti non costituenti rifiuto 	<ul style="list-style-type: none"> - Diretta da parte dell'allevatore - Gestita dal consorzio attraverso terzisti - Gestita dal consorzio attraverso gli allevatori 	Digestione anaerobica	Separazione solido/liquido	Separato liquido	<ul style="list-style-type: none"> - Nitro/denitro SBR - Nitro/denitro MBR 	<ul style="list-style-type: none"> - Separato solido 	<ul style="list-style-type: none"> - Riutilizzo agronomico diretto - Commercializzazione per destinazione agronomica
					<ul style="list-style-type: none"> - Nitro/denitro SBR - Nitro/denitro MBR 	<ul style="list-style-type: none"> - Azoto molecolare - Chiarificato 	<ul style="list-style-type: none"> - Nessuno
					<ul style="list-style-type: none"> - Nitro/denitro SBR - Nitro/denitro MBR 	<ul style="list-style-type: none"> - Acqua superficiale - Biomassa 	<ul style="list-style-type: none"> - Nessuno

Fonte: RIDUCAREFLUI – Azione 7

Tabella 18 – Linea connessa allo spandimento diretto senza trattamenti secondari

Input	Modalità di spandimento	Trattamento primario	Altri processi di trattamento	Tipologie output (N)	Destinazione output contenente nitrati (punti di contatto con il mercato)
<ul style="list-style-type: none"> - Liquami - Letami 	<ul style="list-style-type: none"> - Diretta da parte dell'allevatore - Gestita dal consorzio attraverso terzisti - Gestita dal consorzio attraverso gli allevatori 	<ul style="list-style-type: none"> - Stoccaggio - Separazione solido-liquido 	<ul style="list-style-type: none"> - Nessuno 	<ul style="list-style-type: none"> - Liquami - Letami maturi 	<ul style="list-style-type: none"> - Spandimento su terreni propri - Commercializzazione per destinazione agronomica

Fonte: RIDUCAREFLUI – Azione 7

Tabella 19 – Linea connessa allo spandimento diretto con trattamenti secondari di riduzione dei nitrati

Input	Modalità di spandimento	Trattamento primario	Altri processi di trattamento	Tipologie output (N)	Destinazione output contenente nitrati (punti di contatto con il mercato)
<ul style="list-style-type: none"> - Liquami - Letami 	<ul style="list-style-type: none"> - Diretta da parte dell'allevatore - Gestita dal consorzio attraverso terzisti - Gestita dal consorzio attraverso gli allevatori 	<ul style="list-style-type: none"> - Stoccaggio - Separazione solido-liquido 	<ul style="list-style-type: none"> - Strippaggio - Nitro/denitro SBR/MBR 	<ul style="list-style-type: none"> - Liquami - Letami maturi 	<ul style="list-style-type: none"> - Spandimento su terreni propri - Commercializzazione per destinazione agronomica

Tabella 20 - Linee connesse al compostaggio

<i>Input</i>	<i>Modalità di conferimento</i>	<i>Trattamento primario</i>	<i>Altri processi di trattamento</i>			<i>Tipologie output (N)</i>	<i>Destinazione output contenente nitrati (punti di contatto con il mercato)</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Liquami e paglia - Letami - Biomasse dedicate - Digestati - FORSU - Sottoprodotti non costituenti rifiuto - Fanghi agroalimentari 	<ul style="list-style-type: none"> - Diretta da parte dell'allevatore - Gestita dal consorzio attraverso terzisti - Gestita dal consorzio attraverso gli allevatori 	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilizzazione - Compostaggio 	<ul style="list-style-type: none"> - Triturazione - Vagliatura - Insacchettamento 			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Compost</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Commercializzazione per destinazione agronomica

Fonte: RIDUCAREFLUI – Azione 7

Tabella 21 - Linee connesse alla combustione

<i>Input</i>	<i>Modalità di conferimento</i>	<i>Pre-trattamenti</i>	<i>Trattamento primario</i>	<i>Tipologie output (N)</i>	<i>Destinazione output contenente nitrati (punti di contatto con il mercato)</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Pollina - Letame 	<ul style="list-style-type: none"> - Diretta da parte dell'allevatore - Gestita dal consorzio attraverso terzisti - Gestita dal consorzio attraverso gli allevatori 	<ul style="list-style-type: none"> - Essiccazione - Pellettizzazione - Miscelazione con altri componenti 	<ul style="list-style-type: none"> - Combustione 	<ul style="list-style-type: none"> - Ceneri 	<ul style="list-style-type: none"> - Eventualmente l'industria di fertilizzanti

Fonte: RIDUCAREFLUI – Azione 7

Tabella 22 - Linee connesse alla produzione industriale di fertilizzanti

<i>Input</i>	<i>Modalità di conferimento</i>	<i>Trattamento primario</i>	<i>Altri processi di trattamento</i>			<i>Tipologie output (N)</i>	<i>Destinazione output contenente nitrati (punti di contatto con il mercato)</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Pollina - Letame - Digestato standardizzato 	<ul style="list-style-type: none"> - Diretta da parte dell'allevatore - Gestita dal consorzio attraverso terzisti - Gestita dal consorzio attraverso gli allevatori 	<ul style="list-style-type: none"> - Maturazione - Sanificazione - Essiccazione - Auto-fermentazione 	Vagliatura	<ul style="list-style-type: none"> - Miscelazione - Arricchimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Pellettizzazione - Insacchettamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Ammendanti - Fertilizzanti 	<ul style="list-style-type: none"> - Commercializzazione per destinazione agronomica

Fonte: RIDUCAREFLUI – Azione 7

▪ **Modelli organizzativi prefigurati**

Allo scopo di rileggere la struttura organizzativa delle strutture che si occupano del trattamento degli EA presente in Veneto in chiave di sistema di filiera integrato ed in funzione della formulazione di una politica per il suo sviluppo, riteniamo che sia riconducibile a tre modelli.

A. Il modello della destinazione agronomica diretta

B. Il modello della trasformazione extraaziendale finalizzato alla produzione di energia e/o fertilizzanti o alla riduzione di nitrati

C. Il modello della trasformazione aziendale finalizzato alla produzione di energia e/o fertilizzanti o alla riduzione di nitrati

Tali modelli sono in grado di far sintesi delle iniziative espresse dal settore agricolo e zootecnico già attive sul territorio veneto e, al contempo, valorizzare le potenzialità di sviluppo insite nel tessuto produttivo e imprenditoriale di questa regione. Il primo è principalmente rivolto a una equilibrata distribuzione degli EA sulle SAU delle aziende consorziate, ovvero su altra SAU asservita. Il secondo è orientato al trasferimento degli EA dalla singola azienda zootecnica verso strutture di trasformazione e trattamento esterne e che fanno riferimento ad una o più delle linee tecnologiche disponibili. Il terzo è rivolto alla creazione e gestione di impianti dedicati alla trasformazione diretta degli EA secondo le diverse tecnologie applicabili.

Nella tabella che segue vengono indicate le caratteristiche essenziali che connotano tali modelli sia dal punto di vista organizzativo (soggetti coinvolti, modalità di conferimento degli EA, destinazione finale dell'output contenente nitrati), sia dal punto di vista tecnico (trattamenti primari e secondari maggiormente interessati).

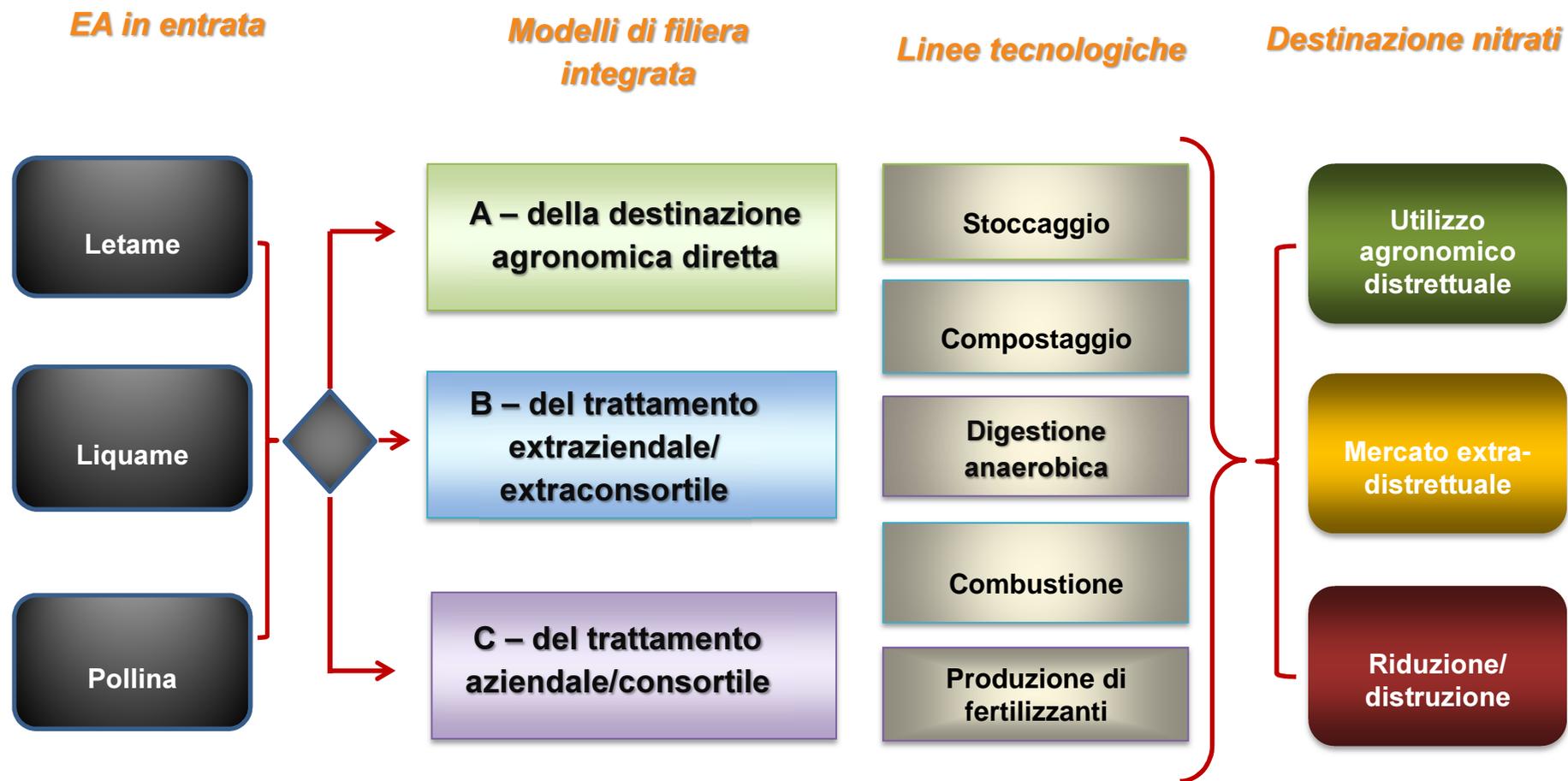
La relazione che si pone tra singolo modello di filiera integrato e linea tecnologica di trattamento degli EA viene inoltre rappresentata nella figura 7.

Tabella 23 - Modelli integrati di filiera per la gestione degli EA in Veneto

<i>Denominazione dei modelli di filiera</i>	<i>Attori principali</i>	<i>Modalità di conferimento EA</i>	<i>Trattamento primario EA</i>	<i>Destinazione output contenente nitrati</i>
A – della destinazione agronomica diretta	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Consorzio di allevatori ➤ Singoli allevatori/agricoltori 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diretta da parte dell'allevatore ➤ Gestita dal consorzio attraverso terzisti ➤ Gestita dal consorzio attraverso gli allevatori 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Stoccaggio ➤ Separazione solido/liquido (S/L) ➤ Compostaggio 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Agronomica (spandimento diretto su SAU propria, affittata, asservita)
B – del trattamento extra-consortile finalizzato alla produzione di energia e/o fertilizzanti o alla riduzione di nitrati	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Consorzio di allevatori ➤ Singoli allevatori/agricoltori ➤ Contoterzisti ➤ (Impresa esterna di trasformazione) 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Digestione anaerobica per produzione biogas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Agronomica ➤ Commercializzazione fert./amm. ➤ Nitro-denitro ➤ Fognatura ➤ Discarica
C – del trattamento consortile (con impianto proprio) finalizzato alla produzione di energia e/o di fertilizzanti o alla riduzione di nitrati			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Combustione per la produzione di energia elettrica (da pollina) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Commercializzazione ceneri fertilizzanti ➤ Smaltimento ceneri in discarica
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Produzione di fertilizzanti/ammendanti 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Commercializzazione fertilizzanti/ammendanti

Fonte: RIDUCAREFLUI – Azione 7

Figura 7 – Modelli di filiera integrata per la gestione degli EA in Veneto



Più in particolare, tali modelli di filiera integrata possono essere caratterizzati come segue.

A) Il modello della destinazione agronomica diretta

Il modello della destinazione agronomica diretta coinvolge allevatori la cui produzione di EA è superiore alle capacità di assorbimento delle superfici agrarie disponibili al loro spandimento e che si organizzano al fine di adeguare tale disponibilità. Esperienze di questo tipo sono presenti ma poco diffuse in Veneto; ne è esempio significativo il Consorzio degli allevatori di Sant'Anna d'Alfaedo, in provincia di Verona, che dai primi anni Novanta gestisce le eccedenze di effluenti derivanti da allevamenti suini del comprensorio montano di riferimento attraverso il reperimento di superfici agrarie aggiuntive in comprensori contigui, nonché si occupa del relativo spandimento.

Le tecniche di riferimento per questo modello organizzativo sono relativamente semplici, quali separazione solido/liquido, stoccaggio, compostaggio, a cui possono essere abbinati, se necessario, processi di denitrificazione.

Si tratta di un modello organizzativo adatto a tutte le tipologie di EA, quindi sia di derivazione suina, bovina o avicola; nonché ai corrispondenti stati di consistenza (palabile o liquido).

Le strutture necessarie sono modeste, limitandosi generalmente alle attrezzature per il trasporto, che può essere anche gestito dai soci o tramite terzisti. Negli esempi che sono stati rilevati in questo studio, le fasi di stoccaggio e separazione solido/liquido vengono realizzate all'interno delle aziende socie e non richiedono quindi dotazioni strutturali consortili.

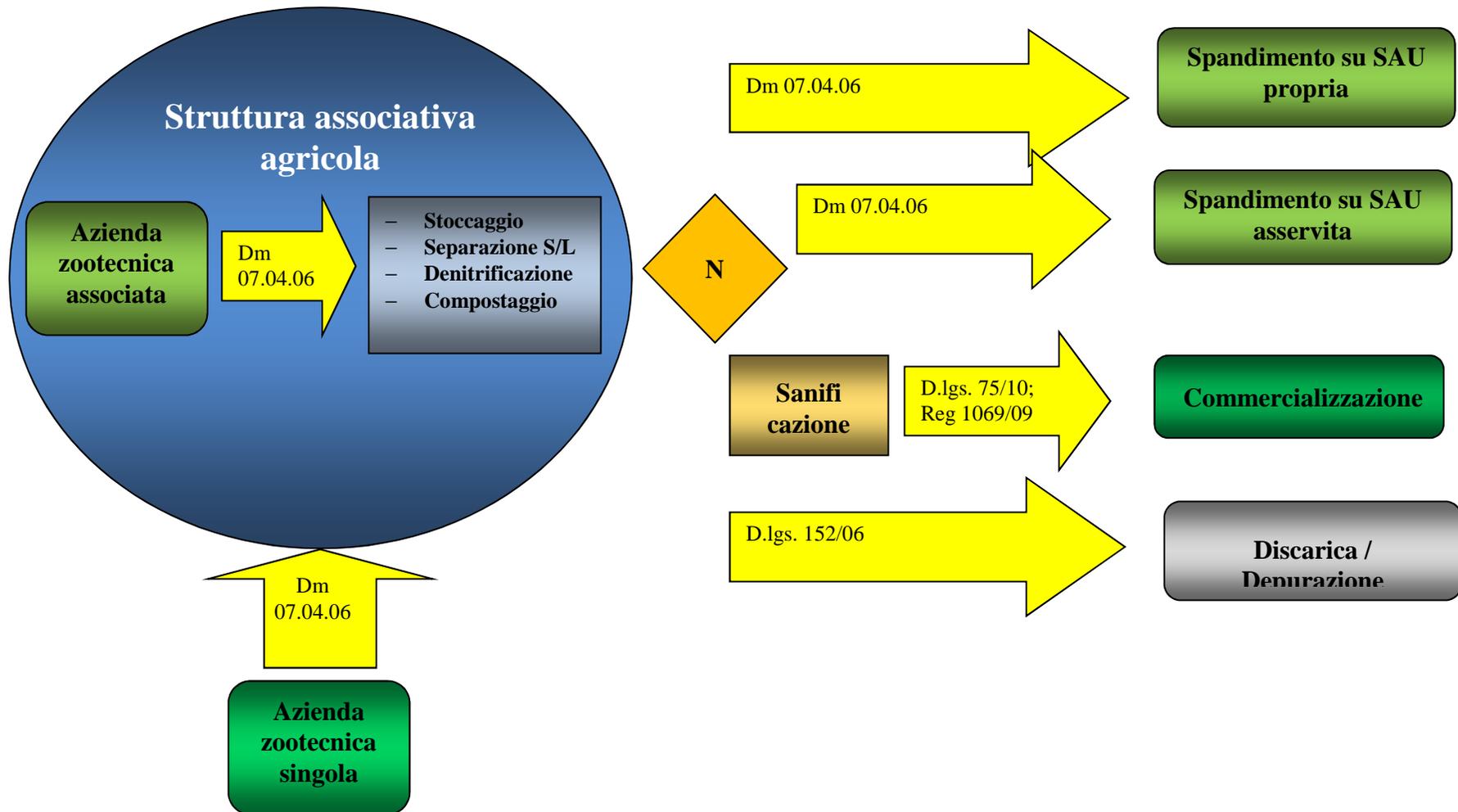
Da quanto sopra consegue che i costi d'investimento siano quindi contenuti quando non assenti; nel caso del Consorzio di Sant'Anna d'Alfaedo l'effluente viene raccolto dai singoli allevamenti a cura di un contoterzista esterno incaricato dal Consorzio. Modesti sono anche i costi legati alla gestione dell'iniziativa, che nel caso studiato viene coordinata dal presidente del consorzio con il supporto part time di un'addetta alla gestione amministrativa.

*Nell'ambito di questo modello, la forma giuridica dell'aggregazione sociale può essere relativamente "leggera". Tale modello, nella sua versione consortile, presuppone comunque la presenza di una propensione associativa da parte degli imprenditori coinvolti e di una *leadership* riconosciuta dagli stessi. Nell'esempio di Sant'Anna la presenza di un presidente-allevatore il cui ruolo è stato trainante fin dalla nascita dell'esperienza associativa riveste un'importanza fondamentale.*

*Fattore favorente è il sostegno di *stakeholder* esterni (quali ad esempio enti locali e industrie agroalimentari). Nel caso studiato tale sostegno è stato finora fornito dall'Amministrazione del Comune di appartenenza.*

Graficamente, il modello organizzativo di riferimento può essere rappresentato come nella figura che segue.

Figura 8 - Il modello della destinazione agronomica diretta (tipo A)



Condizione necessaria affinché il modello di filiera qui considerato possa operare è costituita da una disponibilità di SAU – in proprietà, affitto o asservimento – sufficiente ad assorbire la quantità di effluente prodotto dagli allevatori entro i limiti imposti dalla Direttiva nitrati. Da ciò consegue una maggiore adattabilità di questo modello ad aree nelle quali la superficie agricola sia più facilmente reperibile; non va peraltro sottovalutato il fatto che l'esempio più significativo attualmente presente in Veneto è ubicato in area montana, in cui la disponibilità di SAU è assente, ciò che induce l'utilizzo di superfici collocate in area di pianura.

Dal punto di vista delle risorse, tale modello è *in primis* orientato alla valorizzazione agronomica del potere fertilizzante proprio degli EA, mentre l'adozione di tecnologie finalizzate all'abbattimento dei nitrati è subordinata alla parziale raggiungibilità del primo obiettivo.

B) Il modello del trattamento extraziendale/consortile finalizzato alla produzione di energia e/o fertilizzanti o alla riduzione di nitrati

Il modello del trattamento extraziendale/consortile finalizzato alla produzione di energia elettrica e/o di fertilizzanti o alla riduzione di nitrati coinvolge imprese nelle quali i processi di produzione dell'EA e relativa trasformazione sono disgiunti, essendo questi ultimi gestiti da strutture esterne all'azienda zootecnica o alla struttura associativa che la raggruppa con altre.

Questo modello organizzativo è attualmente attivo nel Veneto o in altre regioni e interessa le principali linee tecnologiche disponibili, con particolare riferimento a compostaggio (San Giorgio Fertilizzanti, attiva in Toscana), digestione anaerobica (Marco Polo Engineering) e produzione di fertilizzanti (Italpollina, FOMET). In Veneto sono attive esperienze di rilievo, soprattutto con riferimento alle linee della digestione anaerobica e della produzione di fertilizzanti.

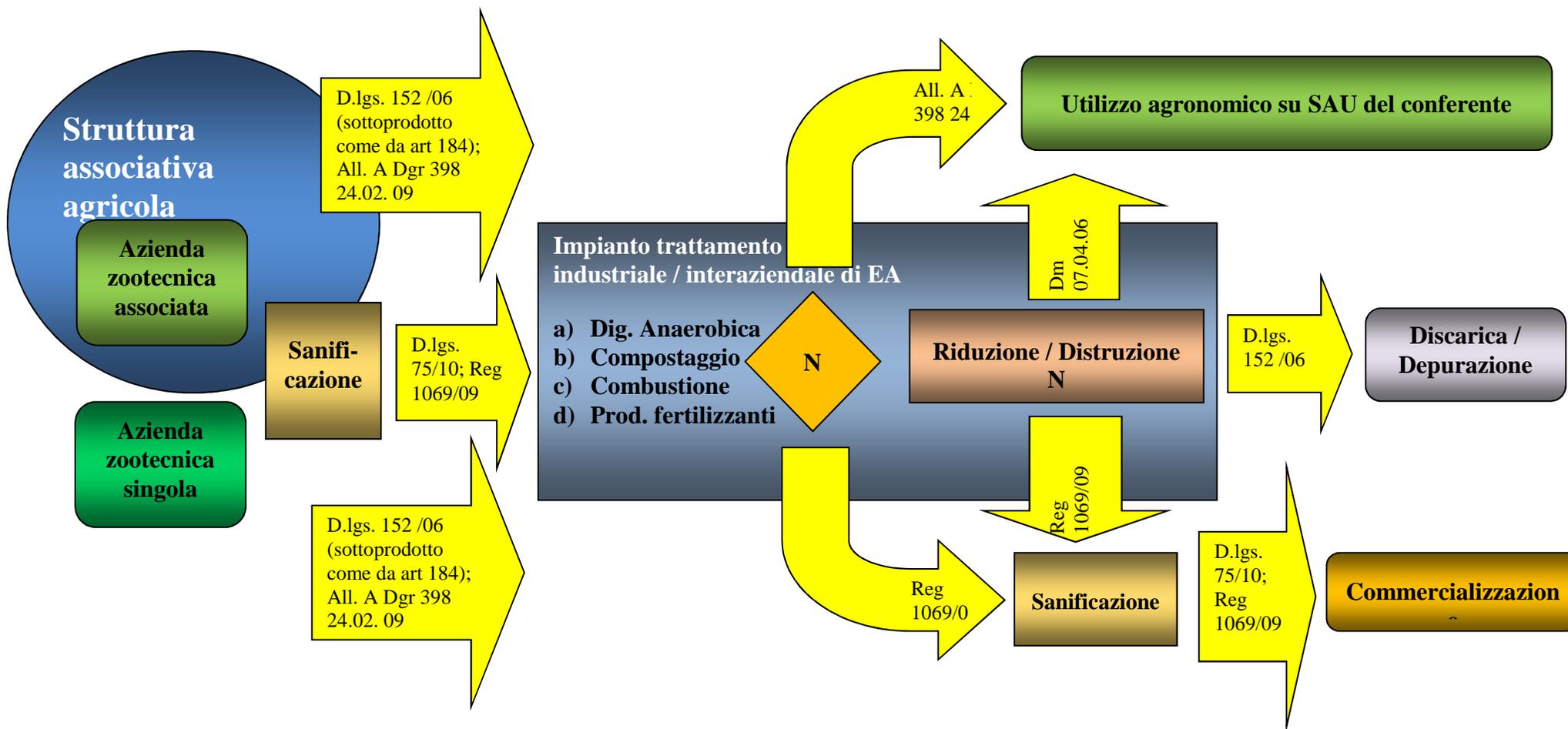
Lo sviluppo di questo modello organizzativo non presuppone una particolare propensione associativa da parte degli allevatori, dato che gli investimenti strutturali richiesti dai processi di trasformazione degli EA sono demandati a imprese esterne, generalmente di tipo industriale le quali, molto spesso, sollevano gli allevatori anche dalla fase di conferimento dell'effluente all'impianto di trasformazione.

Anche nel caso di questo modello di filiera, la forma giuridica necessaria a contenere l'eventuale struttura associativa tra allevatori non è particolarmente vincolante. Ciò in relazione all'esternalizzazione dei processi di trasformazione dalle imprese di allevamento sia rispetto alla realtà aziendale che consortile.

Tra gli esempi più significativi, la rete organizzativa che connette singoli allevatori, anche bovini, ma in particolare avicoli, alle principali industrie venete di produzione di fertilizzanti da EA (Italpollina, FOMET), nonché la collaborazione tra allevatori e industrie di produzione energetica (Marco Polo Engineering spa). Tali esempi insistono particolarmente sui comprensori della provincia di Verona.

Significativo anche il recente emergere di esperienze in cui l'impresa titolare dell'impianto di trasformazione si propone di coinvolgere nella sua gestione gli allevatori che forniscono la materia prima, fino a promuoverne l'aggregazione consortile (caso di ETRA-Schiavon). Questa esperienza è presente nelle provincie di Vicenza e Padova.

Figura 9 - Il modello del trattamento extraziendale/extraconsortile (tipo B)



C) Il modello del trattamento aziendale/consortile finalizzato alla produzione di energia e/o fertilizzanti o alla riduzione di nitrati

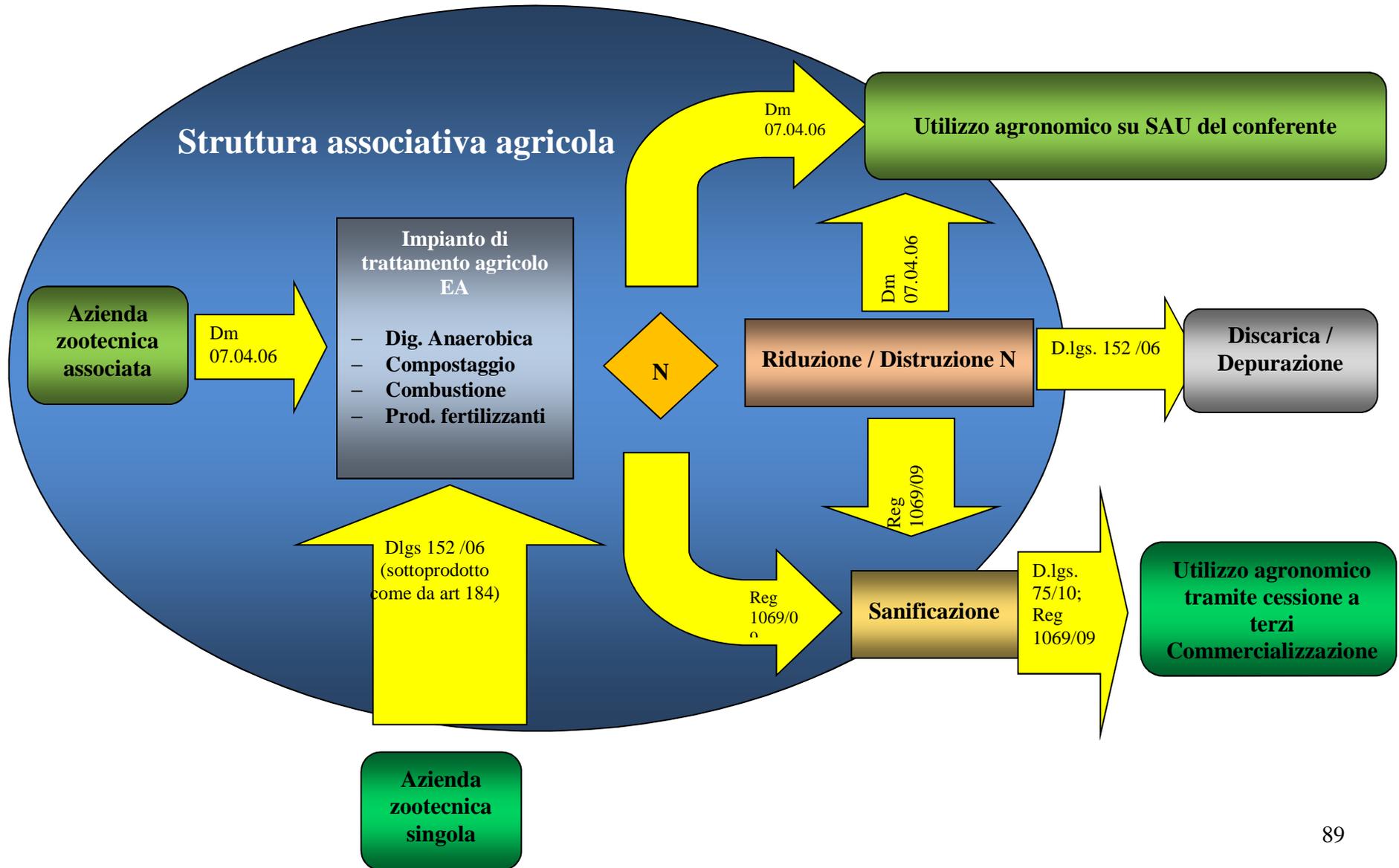
Il modello del trattamento aziendale/consortile finalizzato alla produzione di energia elettrica e/o di fertilizzanti o alla riduzione di nitrati è, fra i tre prefigurati, il più impegnativo, data la diretta connessione tra produzione e trasformazione degli EA attuata al suo interno. La sua realizzazione richiede infatti sia una solida propensione associativa tra gli allevatori che una loro disponibilità verso investimenti strutturali considerevoli.

In Veneto, esempi assimilabili a questo modello sono rari, seppure significativi (cooperative di Monastier e Terrassa Padovana); nelle regioni contermini sono presenti casi di rilievo (come le cooperative di: Martinengo, Manerbio, Correggio, Prato allo Stelvio).

Le realizzazioni in atto che rientrano in questo modello consortile sono accomunate da percorsi che negli anni hanno saputo consolidare tra i soci uno spirito associativo tale da metterli in grado di aderire a scelte comuni che implicano un notevole impegno individuale.

In coerenza con il maggiore impegno strutturale e finanziario che un impianto che ricade in questa forma organizzativa impone, maggiormente vincolante, rispetto agli altri modelli, è la forma giuridica di cui il consorzio in questi casi si deve dotare.

Figura 10 - Il modello del trattamento aziendale/consortile (tipo C)



4. Inquadramento teorico-metodologico sulla partecipazione dei cittadini ai processi autorizzativi.

4.1. I conflitti ambientali

Oggi l'agricoltura non ha più solo il compito di assicurare produzione e sicurezza alimentare; la multifunzionalità del settore primario si esprime anche nella produzione di beni ambientali, paesaggio, biodiversità e non ultimo nel limitare il cambiamento climatico e contribuire alla produzione di energia pulita.

In particolare, tra agricoltura e ambiente intercorre una complessa relazione che considera la sostenibilità nell'uso del suolo e delle risorse naturali per la produzione agricola tenendo conto della salvaguardia ambientale e viene sintetizzata nell'espressione "agricoltura sostenibile".

Negli ultimi decenni, la tecnologia ha aiutato molto l'agricoltura ma ha anche contribuito a determinare un conflitto con l'ambiente, quando storicamente questi due elementi sono stati in equilibrio. Dall'Ottocento in poi, il settore agricolo da produttore netto di risorse si è progressivamente trasformato in utilizzatore di risorse. Nei paesi occidentali il bilancio energetico del comparto agricolo è infatti da molti anni ormai negativo, ovvero consuma più energia di quanta ne produce. In questi anni agricoltura e ambiente non sono più in equilibrio.

Nel 2007, l'agricoltura è stata responsabile del 6,7% delle emissioni totali di gas serra, espressi in CO₂ equivalente ed è pertanto la seconda fonte di emissioni di gas serra dopo il settore emissivo energia (83%). A livello di singoli gas serra, il settore primario è responsabile del 41% delle emissioni nazionali di metano e del 68% delle emissioni nazionali di protossido di azoto (ISPRA, 2009). Nonostante questo, l'agricoltura può svolgere un ruolo importante di mitigazione degli effetti dovuti ai cambiamenti climatici, in primis adottando pratiche agricole che mirino al sequestro del carbonio nella biomassa (nel caso di piantagioni arboree) o nel suolo (nel caso di colture erbacee), fornitura di biomassa per finalità energetiche, cercando di sostituire una quota parte di combustibili fossili e pratiche che mirino a diminuire le emissioni nette di CO₂ e altri gas climalteranti.

Queste ultime fonti inquinanti sono riconducibili al settore zootecnico che principalmente vi contribuisce attraverso la fermentazione enterica degli animali e la cattiva gestione delle deiezioni.

Infine il settore zootecnico concorre in buona misura all'inquinamento delle acque superficiali e della falda profonda, influenzandone così qualità e successive destinazioni d'uso.

All'interno di questo complesso panorama di relazioni la gestione delle deiezioni zootecniche in processi di digestione anaerobica - semplice o in codigestione con altre matrici - per il recupero del biogas e successivi trattamenti di abbattimento o valorizzazione della fonte azotata, sembra essere una valida opzione di compromesso per mitigare l'impatto ambientale dell'attività zootecnica, rendendola più sostenibile.

Questa soluzione tecnologica, che mira ad abbattere le emissioni finali legate alla cattiva gestione dei reflui di allevamento sia in aria che in acqua, è in grado di abbattere le emissioni di gas serra, contribuire al raggiungimento dell'obiettivo nazionale fissato dal pacchetto clima Ue del 17% di produzione di energia da fonti rinnovabili, diminuire e riequilibrare il carico animale nelle zone ad alta concentrazione di allevamenti o vulnerabili all'inquinamento dei nitrati e, infine, può rappresentare un'importante fonte di integrazione del reddito agricolo, grazie alla tariffa incentivante omnicomprensiva di 0,28 euro a kWh prodotto attualmente in vigore.

Per questi motivi, negli ultimi tre anni, nel bacino padano si è registrato un trend di crescita quasi esponenziale delle iniziative rivolte alla costruzione di impianti di digestione anaerobica in ambito agricolo, tendenza confermata anche nella regione Veneto.

Le aree più interessate sono quelle con maggiori superfici destinate alla produzione di cereali, in concomitanza nel breve raggio con delle attività zootecniche o industriali per il recupero di eventuali sottoprodotti. La co-digestione di elevate quantità in percentuale sul totale di biomasse vegetali permette di raggiungere alte produzioni di biogas con volumetrie impiantistiche più ridotte e quindi meno costose. Mentre lo stesso processo con elevate quantità in percentuale di effluenti di allevamento costringe ad adottare volumi impiantistici superiori e forme organizzative di tipo consortile o comprensoriale dettate dalla dimensione media delle aziende zootecniche venete e dalla loro frammentazione fondiaria.

Ne consegue che in aree particolari ci si possa trovare di fronte ad una serie di conflitti d'interesse per l'uso, il possesso di risorse scarse o conflitti derivanti da una politica agro-ambientale che non è ancora in grado di stilare delle organiche linee guida da applicare su territori eterogenei sotto il profilo urbanistico e rurale.

L'ambito di queste politiche per l'ambiente e il territorio sembra negli ultimi anni soffrire di un incremento delle proteste da parte delle comunità coinvolte da tali politiche (Lewansky 1997, Bobbio 1997). Queste proteste spesso danno vita a vere e proprie mobilitazioni in cui sono coinvolti gruppi organizzati di cittadini che sanno mettere in atto strategie di azione particolarmente flessibili sia nell'espandere posizioni ostili che nel coinvolgere nuovi gruppi nella protesta, intercettando così le risorse e il supporto per la propria azione (Gordon, Jospet 1996).

La vitalità di queste mobilitazioni non è data tanto dalla forza del movimento ecologista, ma piuttosto dalla forza della comunità locale che attraverso la propria azione evidenzia le spaccature tra l'interesse generale e il particolare, tra il nazionale e il locale, tra il benessere dei più e il sacrificio dei meno (Bobbio, 1999).

Queste forme di mobilitazione che si contrappongono alla realizzazione di infrastrutture o alla localizzazione di impianti indesiderati sono etichettate con la definizione "sindrome NIMBY" (Not In My Back Yard: non nel mio giardino) e denota un atteggiamento di paura nei confronti di un'opera ritenuta necessaria e di pubblica utilità ma che si vorrebbe lontano dal proprio territorio derivante dal timore del "sicuro" danno locale a fronte del "presunto" beneficio generale; le opere di pubblica utilità soddisfano cioè fabbisogni di molte e ampie

comunità (il fabbisogno di smaltimento di rifiuti, il fabbisogno energetico ecc.), ma caricano potenziali o reali danni (ambientali, sanitari o anche solo di valore immobiliare) su una comunità molto ristretta, alla quale il rapporto costi-benefici appare immediatamente sfavorevole (Fondazione RCM: Rete Civica di Milano).

Questi conflitti possono essere considerati ambientali perché riguardano progetti:

- a rilevante impatto ambientale;

- che, al contrario, hanno come obiettivo la tutela ambientale;

- i cui processi decisionali vedono il coinvolgimento di attori che si oppongono con motivazioni o pretesti di carattere ambientale.

Le peculiarità dei conflitti ambientali rispetto ad altri scontri si riferiscono soprattutto alla dimensione territoriale e alla relativa irreversibilità dei progetti. Mentre progetti di tipo economico, politico o organizzativo che hanno scarsi impatti materiali hanno quasi sempre un carattere di reversibilità, i progetti con un risvolto territoriale (legato, nel senso più banale, alla costruzione di manufatti e all'occupazione di suolo), hanno un forte carattere di irreversibilità; Proprio il carattere di irreversibilità determina spesso situazioni di forte contrasto tra gli attori del processo decisionale (Avanzi, 2001).

Alcune cause di contrasto più frequenti in questa tipologia di dispute possono essere le seguenti.

- La difficoltà di definire e calcolare in maniera oggettiva i danni e i benefici; spesso si tende a garantire sul piano tecnico-scientifico la sicurezza e la bontà dell'impatto dell'opera con conoscenze poco consolidate, dove i rapporti causa ed effetto sono poco noti e dove le variabili in gioco sono troppo numerose o complesse (ad es. emissioni camini), con la difficoltà infine di individuare gli eventuali danneggiati e conteggiare i vantaggi.

- La mancanza di canali di comunicazione diretta tra i diversi soggetti che, confrontandosi su posizioni antagoniste, non trovano la possibilità di verificare la compatibilità tra i propri obiettivi, che viene spesso esclusa in via preconcetta.

- Il numero dei livelli decisionali coinvolti; all'interno di un procedimento di autorizzazione vengono consultati svariati enti territoriali senza interpellare i diretti interessati e si tende ad affidare la responsabilità della decisione ultima al livello più alto, in modo che l'interesse generale prevalga su quello particolare, provocando così una reazione di entità minore.

Accanto alle cause di contesto, si manifestano anche particolari comportamenti ad opera degli attori coinvolti, come ad esempio il tradizionale comportamento del proponente di tipo Decidi – Annuncia – Difendi (DAD). In questa situazione il proponente prende tutte le decisioni necessarie, annuncia il progetto quando è tutto ormai stabilito e infine lo difende da eventuali oppositori. Al momento di rendere pubblica la decisione dell'opera ormai il proponente ha già investito consistenti risorse e non vede di buon grado possibili modifiche, si parla di costi affondati (sunk costs) cioè quei costi di progettazione legati all'ipotesi di correggere o variare il progetto, tali costi aumentano perché non è possibile recuperare quelli iniziali ma solo aggiungerne.

Gli eventuali oppositori sentendosi completamente esclusi dalla decisione adottano immediatamente strategie in grado di aumentare il proprio peso e la propria visibilità, contribuendo in questo modo ad innescare quelle situazioni di “muro contro muro” ormai conosciute. La strategia tradizionale DAD si è quindi dimostrata controproducente, benché sia ancora quella adottata nella grande maggioranza dei casi (almeno nel nostro Paese).

4.2. Partecipazione e gestione dei conflitti ambientali

La crescente sensibilità negli attori locali riguardo alle tematiche ambientali ha portato alla necessità di valutare più a fondo come affrontare il processo decisionale. Da anni ormai in molti Paesi (Canada, USA, Francia) si propone di superare l'impasse attraverso l'impiego di pratiche di natura contrattuale. L'alternativa consiste nell'affrontare i conflitti attraverso processi negoziali a cui tutte le parti interessate partecipino in modo volontario e informale (ossia al di fuori di qualsiasi costrizione di tipo giuridico-legale), attraverso relazioni faccia a faccia, che mirino a produrre, come risultato finale, un accordo liberamente sottoscritto. La soluzione negoziale dei conflitti o *Alternative Dispute Resolution* (ADR) è stata ampiamente sperimentata negli Stati Uniti e in Canada a partire dagli anni '70 e costituisce ormai un filone importante di ricerca e di intervento. Con un ritardo di oltre un decennio tale approccio sta cominciando a diffondersi in Europa, anche se per ora prevalentemente sul piano della riflessione teorica (ma non senza qualche esperienza pratica) (Striegnitz 1992, Ruegg et al. 1992, Vecchi 1992, Fietkau e Weidner 1992, Weidner 1993, Lewansky 1994).

Le caratteristiche generali e principali di questo approccio alternativo sono:

Carattere preventivo rispetto all'intero processo. La tendenza attuale è quella di aprire la consultazione su soluzioni progettuali già compiutamente definite. La procedura per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) si apre quando il proponente comunica il proprio progetto. La legge Merloni sulle opere pubbliche stabilisce che «la conferenza di servizi si esprime sul progetto definitivo» (art. 7, comma 5, legge 11 febbraio 1994, n. 109). Ma in questo modo i margini di contrattazione sono oggettivamente modesti, poiché numerosi aspetti non possono più essere modificati. L'approccio alternativo suggerisce al contrario di assumere come oggetto del contendere il problema, piuttosto che una specifica soluzione, e di dar modo alle parti di cooperare per la ricerca di una soluzione soddisfacente. L'impostazione tradizionale punta sull'aprire la consultazione il più tardi possibile allo scopo di offrire un quadro completo e tecnicamente ineccepibile (nonché, bisogna aggiungere, di porre gli oppositori davanti al fatto compiuto).

Partecipazione allargata di diversi soggetti: tutti coloro che ritengono di essere interessati alla questione o che potrebbero ostacolare in qualche modo il progetto. Il criterio deve essere di tipo sostanziale (chi è interessato), non di tipo formale (chi ha diritto). Questo è un processo abbastanza lungo e difficoltoso anche, in particolare, può risultare

fastidioso per le amministrazioni pubbliche o istituzioni che devono accettare di entrare nel processo come parti in causa alla pari e non come titolari di sovra-poteri.

Volontarietà del processo, che punta a raggiungere un accordo condiviso, in cui la partecipazione deve essere volontaria, informale e non stabilita per legge. Il negoziato deve porsi a lato della procedura formale e può essere utilizzato per ottenere risultati più solidi.

Informalità dell'intero processo, all'interno del quale devono essere comunque stabilite delle regole che normino le discussioni e la gestione degli incontri.

Relazioni faccia a faccia tra i diversi soggetti senza che vi siano filtri; spesso è importante la presenza di un mediatore-facilitatore, ma obiettivo dell'approccio negoziale è il carattere bilaterale e interattivo.

L'accordo non è un provvedimento amministrativo, ma un atto con il quale le parti si impegnano ad adottare le azioni per raggiungere determinati obiettivi in un atto amministrativo; l'accordo può stabilire specifiche clausole per la sua attuazione, un monitoraggio sui risultati via via raggiunti e la possibilità di correggere prescrizioni che risultassero di difficile esecuzione.

Il principio dell'accordo distingue questo processo dalle procedure di partecipazione, quali sono previste dalla legislazione attuale (per esempio le osservazioni al piano regolatore, le inchieste pubbliche, le consultazioni). Nelle procedure di partecipazione tocca infatti a un'autorità amministrativa sovraordinata tirare le fila e decidere se e in che misura tener conto delle osservazioni pervenute: l'unico obbligo è quello della motivazione (che a sua volta può fornire occasione di ricorso). Nel caso del negoziato, invece, il risultato è rimesso interamente all'interazione tra i diversi portatori di interessi, sia pure all'interno di limiti stabiliti dalla legge. Il processo si basa su un principio pluralistico che considera tutte le parti come soggetti a pieno titolo, indipendentemente dalla loro legittimazione giuridica. Le procedure di partecipazione sono probabilmente più adatte quando gli interlocutori sono molto numerosi e non organizzati (al limite: singoli individui). Le procedure di negoziazione possono essere applicate soprattutto in presenza di conflitti circoscritti (già in corso o prevedibili), che appaiono di difficile soluzione e in cui sia relativamente agevole individuare i soggetti che rappresentano le diverse parti in causa.

Dal punto di vista utilitaristico, questo metodo di approccio alla risoluzione dei conflitti ambientali presenta dei vantaggi che si possono così riassumere:

Le soluzioni raggiunte alla fine del processo di negoziazione sono in genere più eque, giacché si tengono conto delle esigenze dei vari stakeholders, nella misura in cui tutti abbiano la stessa possibilità di accesso e di informazione.

I processi risultano essere più efficienti dato che la tendenza è quella di perdere meno tempo e quindi denaro, infatti il risultato della condivisione è meno esposto al contenzioso legale e a comportamenti dilatori.

L'accordo raggiunto è più stabile dato che per giungere alla condivisione gli eventuali oppositori sono stati consapevolizzati e corresponsabilizzati.

Non mancano tuttavia riflessi che possono mettere in luce alcuni punti di debolezza scaturenti critiche più o meno fondate, tra i quali:

L'approccio negoziale non è idoneo per affrontare questioni di principio, come ad esempio molti temi di carattere ambientale (food or feed), dato che alcune questioni sono assolutamente non negoziabili.

Questa metodologia può spingere a condurre trattative sottobanco in frode alla legge, che tutela il bene generale, mentre la negoziazione porterebbe a uno scardinamento di queste garanzie a vantaggio dei gruppi organizzati. Inoltre gli attori più forti tendono a sovrastare quelli deboli, l'esito del compromesso dipende dal potenziale di minaccia delle parti, infine questo metodo è poco consigliabile in caso si presentino squilibri tra il potenziale delle risorse detenute dai vari attori.

La tecnica negoziale può provocare l'aumento dei costi di transazione, nella misura in cui nei processi decisionali tradizionali siano predisposti dei binari prefissati all'interno dei quali sono distribuiti i processi di partecipazione in modo selettivo.

Sicuramente si può definire che La complessità (dei soggetti e delle questioni) non è un male da evitare, ma piuttosto una condizione che facilita la composizione delle controversie, permette di offrire soluzioni più ricche e di superare i limiti cognitivi contro cui si scontra necessariamente il «decisore unico».

Alcune interessanti esperienze inerenti all'approccio partecipativo sono entrate a fare parte organica di procedimenti amministrativi ad esempio in Francia, dove si è evoluto il *débat public*. In seguito alle violente proteste delle popolazioni locali contro il tracciato della linea ad alta velocità del TGV Lione-Marsiglia, il governo francese decise che la progettazione delle grandi opere dovesse essere sottoposta preventivamente a un dibattito pubblico tra tutti i soggetti interessati.

Con la legge Barnier del 1994, parzialmente modificata nel 2002, fu istituita un'autorità indipendente denominata *Commission Nationale du Débat Public*, che ha il compito di aprire il dibattito pubblico su tutti i progetti preliminari di grandi infrastrutture che posseggono determinati requisiti. Il dibattito dura quattro mesi e concerne non solo le caratteristiche del progetto, ma anche l'opportunità di realizzare l'opera. È preceduto da un'ampia campagna informativa tra la popolazione coinvolta; a esso partecipano tutte le associazioni e i gruppi che lo desiderano. Al termine del dibattito pubblico il presidente della commissione redige un rapporto in cui illustra gli argomenti pro e contro emersi nel corso dei quattro mesi.

Entro tre mesi dalla pubblicazione del rapporto il proponente dell'opera deve comunicare se intende mandare avanti il suo progetto, modificarlo o ritirarlo (Blatrix 2002, Fourniau 2003, Mansillon 2006).

Altra esperienza più recente avvenuta in Italia sull'esempio di quella francese è la Legge Toscana sulla partecipazione. Nel luglio 2007, in seguito a un complesso processo

partecipativo durato più di un anno, la Giunta di tale Regione ha licenziato il disegno di legge sulla partecipazione.

La legge prevede l'istituzione di un'autorità indipendente monocratica, denominata Autorità regionale per la garanzia e la promozione della partecipazione designata dal Consiglio Regionale previa audizione dei candidati; tale Autorità svolge due compiti principali:

gestire il dibattito pubblico preventivo sui progetti di grandi opere (secondo il modello francese);

selezionare i progetti di partecipazione proposti dagli enti locali e dalla società civile sulla base dei criteri fissati dalla legge. I progetti selezionati ricevono un contributo finanziario da parte della regione nonché sostegni in termini di consulenza.

La legge è sottoposta a termine: decade automaticamente dopo 5 anni. La sua eventuale riproposizione deve essere preceduta da un accurato dibattito sulla valutazione della sua attuazione nel quinquennio precedente. Per il finanziamento del dibattito pubblico e dei singoli progetti la legge stanza un milione di euro per l'anno 2008 (Florida 2007).

4.3. Un caso conflittuale: l'impianto di biogas nelle Giudicarie Esteriori

Le Giudicarie Esteriori sono una vallata fra il Lago di Garda e le Dolomiti che i torrenti Sarca e Duina dividono in tre altipiani: il Banale, il Bleggio e il Lomaso. Nel 2003 la Provincia Autonoma di Trento ipotizza la costruzione di un impianto di biogas nel Bleggio, istituendo un tavolo tecnico a cui prendono parte l'Agenzia provinciale per l'ambiente, le altre strutture provinciali competenti e l'Istituto Agrario San Michele all'Adige il quale, in breve tempo, presenta un preventivo per la realizzazione di uno studio di fattibilità. La valle si caratterizza per un'attività zootecnica piuttosto rilevante promossa da alcune decine di aziende, in gran parte di piccole e medie dimensioni: le deiezioni e i liquami prodotti dal bestiame, in assenza di impianti di trattamento, oltre a produrre effluvi sgradevoli, rischiano di inquinare il terreno e le falde acquifere. La realizzazione di un impianto di biogas, alimentato con residui animali e vegetali, sembra quindi un'opportunità per preservare l'ambiente, anche attraverso la produzione di energia rinnovabile, migliorando contemporaneamente la vivibilità del territorio. Nel giugno del 2004, i quattro Comuni dell'area (Lomaso, Fiavè, Bleggio Superiore, Bleggio Inferiore) approvano una convenzione con cui, nel loro insieme, finanziano circa i quattro quinti dello studio di fattibilità. I finanziamenti comunali si aggiungono ad una quota, pari a circa un altro quinto dell'importo totale, messa a disposizione dal Consorzio elettrico di valle (CEIS).

Nel maggio 2005 lo studio di fattibilità viene presentato, mentre nel mese di settembre, in particolare su iniziativa di un attivista della sezione locale del WWF, si costituisce un comitato di cittadini – il Comitato Giudicarie Esteriori “La mia valle è la mia casa” – che si oppone alla costruzione dell'impianto e inizia a farsi conoscere promuovendo incontri

serali rivolti alla cittadinanza. Lo studio di fattibilità è approvato dalle quattro Giunte comunali nel febbraio 2006 e contemporaneamente è istituita una commissione delegata ad emettere un parere consultivo, in particolare in merito alla collocazione dell'impianto. La commissione è composta dai potenziali finanziatori dell'opera – due amministratori per ciascuno dei comuni interessati, un rappresentante del Consorzio elettrico, un rappresentante del Consorzio di imprenditori agricoli costituito ad hoc (CO.GE.GAS) – oltre ad esperti dell'Istituto San Michele, mentre il comitato di cittadini ne rimane escluso. Nel settembre 2006 la commissione chiude i lavori presentando il suo parere consultivo che propone come sito idoneo per la localizzazione della gran parte delle opere la località Valec collocata nel Comune di Fiavè. Ciascun impianto di biogas, infatti, è costituito da digestori per la produzione di biogas e vasche di stoccaggio in attesa di essere definitivamente smaltite attraverso spargimento sul terreno. L'impianto era dimensionato sulle 90.000 tonnellate all'anno di effluenti e biomasse vegetali di produzione locale, attraverso due digestori e quattro vasche per il digestato collocate nella località Valec, oltre ad altre tre vasche di stoccaggio dislocate sul territorio (due nel Lomaso, una nel Bleggio ed un'altra a Fiavè). Ciascuna vasca dovrebbe avere un diametro di circa 33 metri per 6 metri di altezza ed essere parzialmente interrata.

Il comitato, che a questo punto concentra le sue azioni in modo particolare nel Comune di Fiavè, contesta innanzitutto le dimensioni dell'impianto, che giudica sovradimensionato per le esigenze locali. Il rischio che evidenzia è che, per motivi di sostenibilità finanziaria, l'impianto venga utilizzato per smaltire anche residui esterni, non escludendo l'estensione a rifiuti organici di altra natura rispetto a quelli di produzione agricola. Le dimensioni dell'impianto sono inoltre correlate all'intensità del traffico di automezzi per il trasporto di materiali organici in entrata ed in uscita dalle sedi delle diverse vasche e all'entità del materiale digestato da spargere sul territorio, alla fine del processo. Il comitato, infatti, sostiene come anche questo materiale non sia esente da azoto e che quindi il problema dell'inquinamento delle falde acquifere non si possa considerare in tal modo risolto, interrogandosi allo stesso tempo sulle eventuali emissioni nocive da attribuire agli impianti per il biogas. Più in generale, la radice del problema è ricondotta ad un modello di agricoltura considerato di carattere industriale, ossia basato su di un rapporto squilibrato tra quantità di bestiame allevato e territorio disponibile e alla conseguente necessità di promuovere una riconversione produttiva ispirata, piuttosto, alla qualità e all'eccellenza dei prodotti.

Nel febbraio del 2007 il Comitato deposita una petizione, con oltre 400 firme su circa 1000 abitanti, che chiede al Consiglio comunale di Fiavè di pronunciarsi contro la realizzazione dell'impianto.

Intanto, anche su sollecitazione della Provincia a promuovere azioni d'informazione ai cittadini, in ciascuno dei quattro comuni viene distribuito a tutte le famiglie un dossier informativo e si tiene un'assemblea aperta ai cittadini promossa dagli amministratori. Nel corso dell'assemblea tenuta a Fiavè il primo marzo, il sindaco illustra le ragioni a favore di un impianto per il biogas, affermando peraltro come, al momento, non vi siano progetti o

richieste di autorizzazioni formalmente depositate in Comune che ne prevedano la realizzazione. Nel maggio successivo il Consiglio comunale di Fivè respinge la petizione presentata dal comitato di cittadini e contestualmente approva il parere della commissione consultiva che, come visto, propone la costruzione dell'impianto in gran parte sul territorio comunale.

Nei mesi successivi, anche in assenza di novità sulla questione, il comitato continua le sue attività, rilanciando la proposta di un referendum, già ipotizzata in precedenza e promuovendo serate ed altre iniziative pubbliche in cui medici ed esperti dibattono sui potenziali rischi per la salute connessi all'allevamento intensivo di bestiame e alla realizzazione dell'impianto per il biogas.

Attualmente, il comitato conta circa 120 soci ed è guidato da un direttivo di 13 membri e un presidente onorario (la moglie del fondatore, recentemente scomparso).

Esaminando la questione nelle sue caratteristiche si nota come il progetto è stato proposto da enti pubblici (Provincia di Trento, quattro amministrazioni comunali), in concomitanza con stakeholders di rilievo come Consorzio elettrico di valle, Consorzio di imprenditori agricoli (70 aziende circa). Si è formato un comitato spontaneo di cittadini che ha compromesso la realizzazione dell'impianto, a d oggi il progetto è stato abbandonato.

La Provincia e gli enti locali sono tra i promotori e nessun altro soggetto sembra in grado di assumere un ruolo di mediazione, il conflitto tende a perpetuarsi, proponendo i tratti tipici delle localizzazioni indesiderate (o sindrome NIMBY) e dell'approccio definito in letteratura DAD (decisione-annuncio-difesa). E' un approccio che prevede un'autonoma progettazione degli interventi da parte delle amministrazioni competenti che solo in un secondo tempo ne annunciano la realizzazione: in tal modo, tuttavia, in caso di protesta, i proponenti si trovano nella condizione di dover difendere il progetto senza disporre, anche in rapporto alle risorse già impiegate nella fase di progettazione, di molte alternative progettuali. Le iniziative di comunicazione promosse dai Comuni vengono avviate, anche su sollecitazione della Provincia, quando il progetto è in uno stadio avanzato e l'opposizione è ormai in fase di sviluppo. La comunicazione stessa assume un tono necessariamente difensivo: può così succedere che una verità burocratica affermata da un sindaco – l'assenza di progetti formalmente depositati in Comune che prevedano la realizzazione dell'impianto sul proprio territorio – appaia in contrasto con la sostanza del processo decisionale che nel frattempo ha preso forma nella commissione che esclude il comitato contrario all'opera. E che le ragioni del conflitto, anziché del confronto, ne trovino motivo di sostegno.

Per concludere vanno sottolineati due aspetti, la difficoltà di reperire soggetti istituzionali che siano in grado di svolgere un ruolo di mediazione (dal momento che spesso tutti i soggetti istituzionali sono coinvolti nel processo come parti in causa); la scelta di evitare ogni interlocuzione diretta con i gruppi o le associazioni che protestano e suggeriscono alternative. L'ascolto dei gruppi della società civile è confinato alle istanze (di portata modesta) previste dalle procedure formali, mentre il confronto informale e dialogico è

sistematicamente bandito. Si tratta di un deficit di confronto comune a tutte le amministrazioni italiane che ignora i mutamenti avvenuti su questo terreno in altri paesi europei e che spesso tende ad esacerbare i conflitti o a far prevalere una parte sull'altra e ad accrescere il senso di impotenza dei gruppi sconfitti.

4.4. Un caso virtuoso: il progetto Co.Ri. impianto di compostaggio

Il progetto Co.Ri., realizzato da parte di 38 Comuni del Subambito Centrale della Provincia di Varese, è stato avviato nell'aprile 2007 e si è concluso a gennaio 2008 ed è nato dalla consapevolezza della difficoltà, ormai storica in provincia di Varese e non solo, di realizzare impianti, di qualsivoglia tipo, per il trattamento di rifiuti e dalla necessità di assumere decisioni responsabili, tali da scongiurare situazioni di forte criticità ambientale. Sia nelle situazioni di impianti realizzati e poi chiusi, che in quelle di impianti proposti e rigettati, l'iter tradizionalmente seguito è stato quello cosiddetto DAD (*Decide – Announce – Defend*): le Amministrazioni concludevano un loro cammino decisionale, lo annunciavano alla popolazione e tentavano di sostenerlo contro le proteste che presto assumevano forma organizzata con la nascita di comitati locali.

Il confronto tra Amministrazione Pubblica e comitati si svolgeva in forma esclusivamente conflittuale, su posizioni cristallizzate ed opposte su tutto l'arco delle questioni in gioco (politiche, tecnologie, localizzazione) e comunque concentrato nell'intorno del sito prescelto, con l'esclusione di tutti gli altri attori a vario titolo coinvolti.

Il progetto Co.Ri. ha preso forma sotto gli auspici di un Piano rifiuti provinciale innovativo che, attribuendo priorità alla riduzione della produzione e al consolidamento della raccolta differenziata, ha affidato le scelte impiantistiche per il trattamento delle frazioni umida e secca a comprensori territoriali, suddividendo la provincia in cinque sub-ambiti e limitandosi a dettare linee guida di caratterizzazione degli impianti.

All'interno di uno di questi, il sub-ambito Centrale, composto da 47 Comuni per una popolazione di oltre 160 mila abitanti, il confronto interno ha portato ad orientarsi per la realizzazione di un impianto di compostaggio di capacità superiore al proprio fabbisogno, con l'obiettivo di concordare con un sub-ambito vicino, quello che fa capo al capoluogo, una sorta di "scambio" di rifiuti (il sub-ambito Centrale avrebbe trattato la frazione organica di Varese e quest'ultimo avrebbe trattato la frazione secca del sub-ambito Centrale).

L'orientamento è stato espresso anche nella sede formale del Piano provinciale rifiuti, senza però individuare alcuna specifica localizzazione e riservandosi di sottoporre l'insieme della proposta ad un ampio processo partecipativo.

Per costruire concretamente il processo partecipativo, 38 dei 47 Comuni interessati hanno deciso di sottoscrivere un *Protocollo d'Intesa* costruito su due capisaldi:

- L'affidamento della decisione alle conclusioni del processo partecipativo, disegnato nei suoi tratti di massima;

- La successiva conduzione di uno studio di fattibilità per dare forma giuridica e progettuale alla scelta adottata.

Il Protocollo ha designato Malgesso come Comune capofila ed ha insediato un gruppo di lavoro ristretto, nominato dall'Assemblea dei Sindaci, per la definizione e conduzione del processo partecipativo.

Un altro importante strumento utilizzato per sviluppare un percorso il più possibile condiviso è stato il *Documento d'indirizzi per una Politica per la gestione integrata dei Rifiuti urbani* nel sub-ambito centrale della Provincia. Tale strumento aspirava a coinvolgere la comunità promuovendo la partecipazione e la conoscenza delle politiche di gestione dei rifiuti, far sì che gli enti e le organizzazioni partecipanti adottassero e attuassero gli impegni presi, infine proseguire, insieme con gli altri soggetti partecipanti al Forum Co.Ri., nelle attività per la definizione di proposte precise e puntuali per la gestione dei rifiuti nel territorio, in particolare con riferimento alle scelte relative alla realizzazione nel sub-ambito di un impianto di compostaggio per il trattamento della frazione organica dei rifiuti.

Il documento è stato redatto cercando di rispecchiare dei principi universali e condivisibili basati su:

- Trasparenza, informazione e partecipazione;
- Salvaguardia dell'ambiente e della salute dei cittadini;
- Co-responsabilizzazione della comunità ed assunzione individuale di responsabilità; Equità nei confronti di tutti i cittadini e le comunità locali, (accesso ai servizi e distribuzione di eventuali disagi derivanti da impianti e infrastrutture di servizio);
- Economicità, pur subordinata alla tutela prioritaria della salute;
- Garanzia del controllo della comunità nei confronti dei servizi e degli impianti.

Tra i principali obiettivi del documento c'era:

- Informare, sensibilizzare e corresponsabilizzare il cittadino sul tema della gestione dei rifiuti, in modo tempestivo e completo;
- Individuare e promuovere strategie tra istituzioni, enti, produttori e distributori per ridurre la produzione dei rifiuti;
- Garantire una qualità del servizio di raccolta omogenea, costante ed economicamente sostenibile, promuovendo la realizzazione di un numero adeguato di centri di raccolta (baricentrici e di standard omogeneo);
- Assicurare la realizzazione di impianti tecnologicamente adeguati e garantirne la corretta gestione (minimizzazione impatti ambientali e territoriali, compensazioni e coinvolgimento della comunità nelle scelte).

In seguito alle prime fasi istruttorie si è proseguito con delle interviste faccia a faccia con i sindaci del sub-distretto che hanno sottoscritto il protocollo d'intesa per far emergere e

approfondire gli aspetti particolari di gestione dei rifiuti di ogni Comune e facilitare la partecipazione da parte del Comune stesso e di cittadini ed associazioni del territorio.

Questo ha prodotto una serie di argomenti che sono stati riuniti in un documento e ordinati seguendo la priorità e il consenso registrato dagli intervistati, in seguito si è proceduto a compiere un'analisi di casi studio significativi che potessero servire come base di ragionamento.

Dopo aver individuato le esperienze da considerare e gli enti di riferimento (Gemonio, Ferrera, Cassano Magnago, Origgio, ufficio tecnico della provincia di Varese e Osservatorio provinciale Rifiuti), si è proceduto nell'analisi rivolta a individuare precise informazioni da inserire all'interno di schede di sintesi.

1. Sezione d'inquadramento (localizzazione, promotore, cronistoria dell'iniziativa, stato di avanzamento e prospettive di evoluzione, bacino d'utenza, caratteristiche tecnologiche e dei presidi ambientali, cronistoria delle strategie d'informazione/consultazione e coinvolgimento attuate).
2. Resoconto interviste ai referenti sulla base di questionario tipo.
3. Valutazione sui principali punti di forza e di debolezza dell'esperienza.

In seguito sono stati individuati i soggetti (esperti tecnici, enti pubblici e rappresentanti della società civile) da affiancare negli appuntamenti in cui si sarebbe aperto il dibattito vero e proprio tra le parti coinvolte nel processo partecipativo. Questo ha preso vita attraverso un forum, che nel documento della politica d'indirizzi aveva il compito di proseguire nelle attività per la definizione di proposte precise e puntuali per la gestione dei rifiuti nel territorio, in particolare con riferimento alle scelte relative alla realizzazione nel sub-ambito di un impianto di compostaggio per il trattamento della frazione organica dei rifiuti.

Si voleva arrivare ad una decisione che definisse i criteri qualitativi (non generici ma nemmeno tecnici di dettaglio) su cui dare mandato alle Amministrazioni di procedere con le scelte in materia di tecnologia da adottare, localizzazione dell'impianto e criteri gestionali e partecipativi.

Nell'ultima fase prima del forum si è avviata una seconda campagna di comunicazione, attraverso vari canali come lettera di invito a tutti i consiglieri comunali del sub-ambito, due uscite con inserzioni su stampa locale (Prealpina) e indicendo una conferenza stampa.

Dopo i lunghi preparativi e sei mesi di sedimentazione, ha preso avvio il tavolo partecipativo che si è snodato lungo una decina di incontri, i primi raggruppati per le macro aree tematiche, i seguenti rivolti a riassumere i risultati conseguiti, nonché presentarli in una seduta plenaria prima di effettuare una visita guidata in due impianti a scala reale di dimensioni e caratteristiche tecnologiche diverse.

La risoluzione finale del progetto ha stilato come obiettivi principali del Forum, in base agli impegni assunti nella prima fase, quelli rivolti alla formulazione di proposte in materia di:

1. Caratteristiche dimensionali e tecnologiche dell'impianto di compostaggio;
2. Opzioni in materia energetica (digestione anaerobica);

3. Proposta di localizzazione dell'impianto in funzione dei criteri e dei requisiti ambientali e territoriali condivisi;
4. Misure di mitigazione, compensative e tariffarie;
5. Gestione dell'impianto;
6. Monitoraggio del processo di compostaggio e delle emissioni e degli effetti dell'impianto;
7. Indirizzi per il ruolo degli enti locali nella progettazione, realizzazione e gestione dell'impianto;
8. Ruolo della comunità locale durante le fasi progettuali, realizzative e durante l'esercizio dell'impianto.

Facendo riferimento ai punti più rilevanti che possono generare attrito in ambito di presentazione di progetti o più sensibili all'attitudine sociale, trascendendo dagli aspetti meramente tecnici, si nota come sia stata riposta grande attenzione soprattutto sull'individuazione del sito, le misure compensative e le proposte legate al ruolo della comunità locale.

Dal tavolo partecipativo, per quanto concerne la localizzazione dell'impianto, si è ricavata una serie di criteri e requisiti da rispettare:

L'area prescelta non può:

- ricadere in ambiti di pregio ambientale, turistico, paesaggistico o in zone vincolate in base alla normativa ambientale, territoriale o paesistica;
- risultare prossima a centri abitati o a zone destinate alla residenza;
- ricadere in aree di rispetto dei corpi idrici, di tutela acquiferi, di rischio idrogeologico;
- risultare prossima ad altre strutture che generano impatto ambientale.

È preferibile un'area che:

- disponga di una superficie ampia;
- sia distante da centri abitati o da zone destinate alla residenza;
- non incida su ambiti boscati e non pregiudichi colture agricole di pregio;
- sia prossima ad infrastrutture ed insediamenti in grado di utilizzare l'energia che l'impianto potrebbe produrre.

L'area deve essere tale da permettere ai mezzi di:

- utilizzare agevolmente la viabilità di scala provinciale;
- non attraversare i centri abitati dei comuni della zona;
- non gravare su viabilità già caratterizzate da criticità dovute a volumi di traffico.

Per quanto riguarda le eventuali misure di mitigazione o compensazione si è proposto un adeguato inserimento paesistico dell'impianto e l'eventuale mitigazione con riferimento agli spazi agricoli e boschivi e ai corsi d'acqua

Inoltre si è proposto che i comuni limitrofi al sito devano procedere a un'analisi più approfondita per l'individuazione di eventuali ulteriori forme di compensazione ambientale, che potrebbero portare su una base scientifica al riconoscimento alle comunità locali prossime all'impianto e penalizzate dalle eventuali esternalità negative di compensazioni di carattere economico.

5. Elaborazione dei risultati finali

Il tema della ricerca si presenta inserito in un contesto multidisciplinare. Il recepimento della Direttiva Nitrati nella Regione Veneto, come nelle altre regioni afflitte dallo stesso problema, rappresenta una sfida difficile da superare e che è destinata a mutare la zootecnia regionale. L'elevata concentrazione dei carichi zootecnici in zone sensibili dal punto di vista ambientali, rende necessaria l'acquisizione di misure importanti rivolte a preservare quelle risorse strategiche e comuni come aria, acqua e suolo, messe in pericolo dalla cattiva gestione dell'azoto. Altrimenti è ben nota l'importanza di tal elemento e sarebbe auspicabile una maggiore ottimizzazione del suo uso a più livelli.

Da una parte è necessario diminuire lo spreco soprattutto per quanto riguarda l'alimentazione zootecnica, migliorando l'efficienza in base alle necessità per specie, per classe di età e per attitudine, in modo da ridurre le escrezioni di elementi il più possibile. Un altro approccio va migliorato, riguardo la concimazione delle colture, cercando di ridurre le immissioni negli ambienti agrari di input chimici, solitamente meno costosi e più semplici da gestire ma che producono esternalità negative che ricadono sulla collettività (emissioni CO₂). È necessario quindi evidenziare che a fronte di una maggiore spesa, si potrebbe migliorare la gestione degli effluenti zootecnici, destinando i sottoprodotti alla concimazione delle colture, di zone dove non ci sia eccesso di azoto.

Questo però richiede sforzi congiunti da parte del settore pubblico, che deve pianificare politiche in questo senso e incentivare i progetti migliori che si sviluppano a tali scopi, aggiustando il tiro con le migliori esperienze maturate. È innegabile la necessità che il settore primario s'impegni in questa direzione, a fronte di maggiori sforzi e anche di maggiori spese, ma che potrebbero creare nuove opportunità di creare valore aggiunto, in una situazione di accentuata crisi economica e recessione, affiancata da sempre maggiori oneri per gli allevatori per quanto riguarda benessere animale, sicurezza alimentare e salvaguardia ambientale.

Nel frattempo il recepimento di altre politiche strategiche, come quella energetica, ha aperto la possibilità agli imprenditori agricoli di aprirsi al settore della produzione di energia da fonti rinnovabili, e quindi di differenziare il proprio reddito. Questo però è avvenuto in un momento di particolare crisi economica e spesso non trova pronti o informati gli imprenditori agricoli a raccogliere tali sfide.

È in questo contesto che questa ricerca si è mossa e sta raccogliendo spunti analizzando la realtà zootecnica regionale e confrontandola con altre esperienze italiane ed europee, in modo da poter adattare le migliori pratiche di gestione degli effluenti alla realtà zootecnica veneta che rappresenta uno dei settori di eccellenza.

È necessario evidenziare che la "reale soluzione" del problema nitrati può essere fornita esclusivamente mediante iniziative di ambito locale contraddistinte da un "approccio integrato di sistema" ovvero da iniziative che, attraverso la formalizzazione di appositi percorsi di filiera o contratti societari, permettano di gestire - in modo corretto sotto il profilo ambientale - l'intero "ciclo dell'azoto" contenuto nell'effluente zootecnico, dal momento della sua produzione nell'allevamento al momento in cui, dopo una idonea trasformazione/valorizzazione, ritorna sul suolo, nelle acque e nell'aria.

Un approccio integrato di sistema, come quello sopra delineato, necessita - sotto il profilo impiantistico - sia di investimenti di carattere "interaziendale" (es. l'impianto consortile per la produzione di biogas, di combustione, di depurazione biologica, ecc.), sia di investimenti di

carattere più propriamente “aziendale” (gli impianti aziendali per la separazione solido/liquido collegati alla valorizzazione dei solidi in ambito interaziendale, il digestore aziendale che trasforma anche i reflui delle aziende zootecniche confinanti, ecc.).

5.1. Discussione del quadro legislativo

L'attività svolta ha permesso l'individuazione dei modelli organizzativi presenti nella realtà veneta e nelle regioni contermini, lo sviluppo dei modelli di filiera integrata, lo studio delle implicazioni giuridico-amministrative. Si ritiene che tale risultato sia stato favorito dal carattere diretto del lavoro di rilievo svolto sul territorio connesso a casi studio.

Il primo riferimento è la Direttiva Nitrati, che a livello nazionale è considerata dal DM 7 aprile 2006, n. 103, con recepimento in Veneto attraverso la DGR n. 2495 del 07 agosto 2006, inoltre va ricordato il Piano Straordinario Nitrati emanato con la DGR 398 24 febbraio 2009, che contiene una proposta avanzata a livello nazionale dalla Regione Veneto di promuovere e autorizzare/legittimare eventuali sinergie tra società/ industria e attori agricolo zootecnici interessati a gestire il problema degli effluenti attraverso approcci interaziendali. Ciò rappresenta una novità, infatti, normalmente il trattamento degli effluenti era stato confinato a livello agricolo, in questo modo si cerca di riconoscere quei processi di filiera integrati, che nel rispetto dell'ambiente, delle norme igienico-sanitarie e di un principio di tracciabilità utilizzano gli effluenti come biomassa per una valorizzazione energetica, facendosi carico del destino dell'azoto. Gli effluenti trattati contenenti azoto, sempre seguendo i principi precauzionali, possono subire processi di abbattimento o valorizzazione del suo potere fertilizzante, i prodotti ottenuti possono essere venduti, se dotati di un mercato o smaltiti ovvero trovare sui terreni, a patto che non abbiano subito una codigestione con rifiuti, sempre nel rispetto dei limiti di spandimento.

Per quanto riguarda le norme in materia ambientale, DL 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche/integrazioni in particolare art. 12 DL 205/2010 che recita Articolo 12 (Sottoprodotto e cessazione della qualifica di rifiuto)

1. Dopo l'articolo 184 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 sono inseriti i seguenti:

“Articolo 184-bis (Sottoprodotto)

1. È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- a) La sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) È certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- c) La sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) L'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

2. Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti

siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria.

Norme sanitarie relative ai SOA (Reg. Ce 21 ottobre 2009, n. 1069 che abroga il regolamento (Ce) n. 1774/2002: regolamento sui sottoprodotti di origine animale)

Il regolamento 1069 è stato emanato a fronte del potenziale rischio che i sottoprodotti e i prodotti derivati di origine animale non destinati al consumo umano possono arrecare danni alla salute umana. L'ambito di applicazione di questa normativa è individuato dall'art. 2. Di particolare interesse è il paragrafo 2) lett. k) dove, nell'individuazione delle materie escluse dall'applicazione del regolamento si includono: "escrementi e urina diversi dallo stallatico nonché il guano non mineralizzato".

La normativa in esame, nelle considerazioni introduttive ritiene importante determinare il punto di partenza del ciclo di vita dei sottoprodotti di origine animale, al fine di individuare il momento a partire dal quale dovrebbero applicarsi le disposizioni contenute. Naturalmente identica rilevanza ricopre l'individuazione del punto finale nella catena di fabbricazione per i prodotti in esame. Una volta raggiunto tale punto dovrebbero essere esenti dai controlli previsti e pertanto dovrebbero poter essere immessi nel mercato senza restrizioni ed essere manipolati e trasportati da operatori che non sono stati riconosciuti o registrati conformemente al presente regolamento. L'individuazione di tali parametri viene demandata agli artt. 4 e 5 del regolamento.

Disciplina in materia di fertilizzanti DL 29 aprile 2010, n.75 che a livello nazionale distingue le varie categorie di fertilizzanti in organici, inorganici e ammendanti e i relativi titoli fertilizzanti richiesti, i parametri igienico-sanitari da rispettare e gli adempimenti amministrativi per i produttori. Infine si ricorda il DGRV n. 568 del 25 febbraio 2005 relativo al marchio del compost veneto di qualità.

5.2. Stima del potenziale energetico degli allevamenti

Dall'elaborazione dei due database a disposizione sono stati ricavati delle proiezioni su quanto sia il potenziale energetico presente negli allevamenti veneti, a disposizione degli allevatori se eventualmente volessero implementare dei modelli di filiera integrati.

Si è partiti dal database degli allevamenti del territorio regionale, i dati a disposizione erano il codice di unità produttiva, la tipologia allevata, il tipo di stabulazione, effluente palabile prodotto per anno, effluente non palabile prodotto per anno e i rispettivi contenuti di azoto contenuti al loro interno, secondo i parametri delle tabelle ministeriali comprese nel DM 7 aprile 2006.

Tabella 24- Parametri di produttività degli effluenti delle diverse specie animali

Specie e tipologia animale	Solidi Totali	Solidi volatili		Biogas		Metano	
	%	% su ST	kg/t	mc/t di SV	mc/t di t.q.	% del biogas	mc/t di t.q.
Bovini/Bufalini da latte	0,125	0,8	100	325	32,5	0,65	21,125
Bovini da carne	0,1	0,8	80	300	24	0,65	15,6
Vitelli a carne bianca	0,0175	0,75	13,125	300	3,9375	0,65	2,559375
Suini	0,025	0,85	21,25	450	9,5625	0,65	6,215625
Suini palabile	0,2	0,85	170	500	85	0,65	55,25
Bovini palabile	0,23	0,78	179,4	280	50,232	0,63	31,64616
Avicoli palabile	0,6	0,75	450	350	157,5	0,63	99,225
Avicoli	0,18	0,75	135	350	47,25	0,63	29,7675
Cunicoli	0,2	0,75	150	380	57	0,63	35,91
Ovi-caprini	0,3	0,75	225	350	78,75	0,63	49,6125
Equini	0,125	0,8	100	325	32,5	0,65	21,125
Silomais	0,3	0,95	285	640	182,4	0,52	94,848

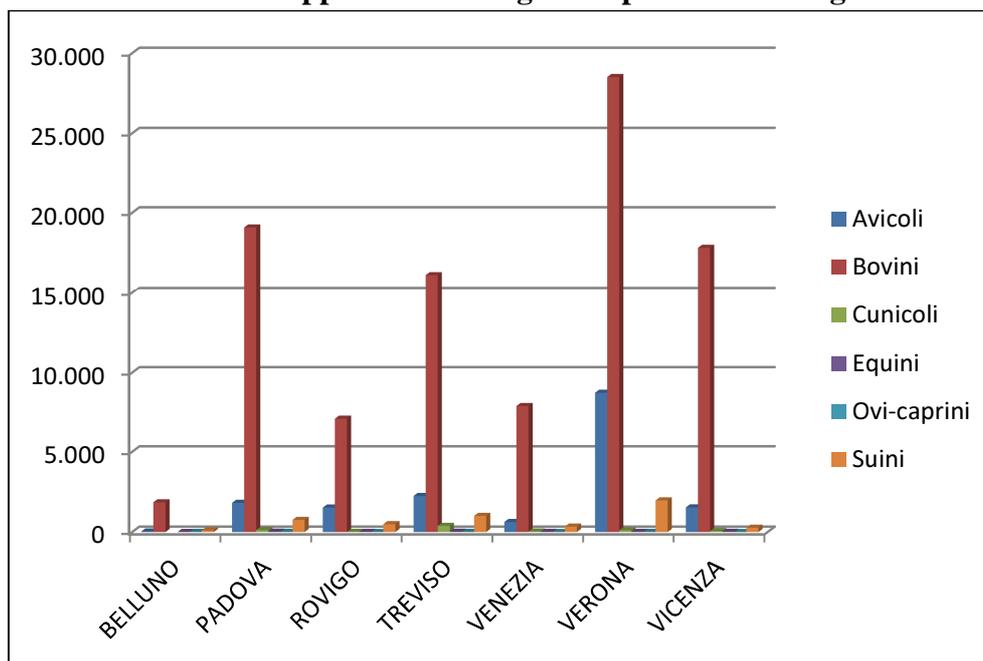
Questi dati sono stati elaborati utilizzando per il calcolo i coefficienti medi dei parametri usualmente per la conversione degli effluenti in biogas, reperiti dalla bibliografia scientifica del settore, nello specifico si sono utilizzate le stime più prudenziali.

I risultati delle elaborazioni sono stati aggregati a livello comunale che a livello provinciale, secondo anche il potenziale di diverse specie animali. Ciò ha messo in evidenza come in provincia di Verona siano presenti circa 40 MW di potenza elettrica installata seguita da Padova e Treviso con all'incirca 20 MW. La maggior parte prodotta dalla filiera bovina, seguita da quella avicola e poi il comparto suino.

Tabella 25 – Potenziale energetico (kWe) degli EA per specie animale e per provincia

Provincia	Avicoli	Bovini	Cunicoli	Equini	Ovi-caprini	Suini	Totale complessivo
BELLUNO	35	1.852		2	8	111	2.008
PADOVA	1.818	19.087	124	25	15	753	21.823
ROVIGO	1.524	7.059	10	11	2	491	9.097
TREVISO	2.248	16.131	386	17	10	1.003	19.794
VENEZIA	625	7.909	35	7	0	341	8.918
VERONA	8.740	28.510	110	10	9	1.972	39.351
VICENZA	1.536	17.827	58	16	1	268	19.707
Totale complessivo	16.527	98.375	724	89	45	4.939	120.699

Grafico 2 – Rappresentazione grafica potenziale energetico



L'elaborazione che segue mostra i dati a livello comunale che in una visione di distretto, sono confrontati con un quantitativo di azoto presente.

Tabella 26 – Potenziale energetico e N-tot a livello comunale su base regionale

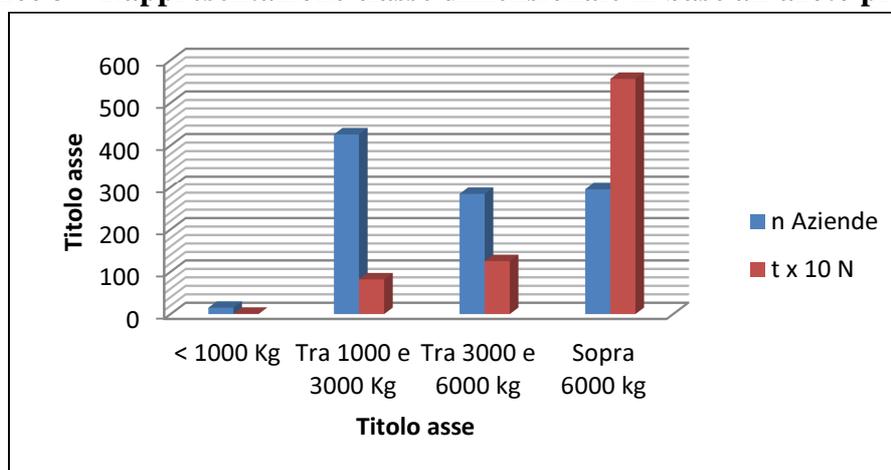
Comune	Power kWe	Somma di N-tot (kg)
ABANO TERME	81,63	13246
ADRIA	775,83	185087
AGNA	52,38	16978
AGORDO	12,19	3271
AGUGLIARO	231,32	84831
ALA	0,00	2200
ALANO DI PIAVE	47,04	12874
ALBAREDO D'ADIGE	1209,82	450046
ALBETTONE	451,99	127234
ALBIGNASEGO	84,24	17404
ALONTE	57,97	18702
ALTAVILLA VICENTINA	21,10	3696
ALTISSIMO	42,82	14244
ALTIVOLE	447,61	251504
ANGIARI	89,80	82364

Partendo dal sottoinsieme dei territori compresi nel Bacino della Laguna di Venezia, database più ristretto, ma che comprende anche i terreni e il titolo di conduzione per gli spandimenti e il ciclo dell'azoto zootecnico, si sono calcolato sulla base dell'identificativo di comunicazione PUA ,gli stessi parametri di potenzialità energetica, con l'aggiunta di altre informazioni come la stratificazione della classe dimensionale e il grado di dipendenza da terreni in concessione.

Tabella 27 – Classe dimensionale azienda in base all'N, su base BSLV

Classi di Azoto	n Aziende	t x 10 N	% N
< 1000 Kg	15	0,8	0,1
Tra 1000 e 3000 Kg	426	81,9	10,7
Tra 3000 e 6000 kg	284	125,1	16,4
Sopra 6000 kg	295	556,1	72,8
Tot	1020	763,95	100

Grafico 3 – Rappresentazione classe dimensionale in base all'azoto prodotto



Come si può notare dalla figura soprastante il 29 % delle aziende detiene il 73 % dell'N presente nel BSLV, dimostrando come sia elevato il grado di concentrazione e come sino questi i soggetti più interessati dall'implementazione di innovazioni tecnologiche rivolte al trattamento dei carichi azotati.

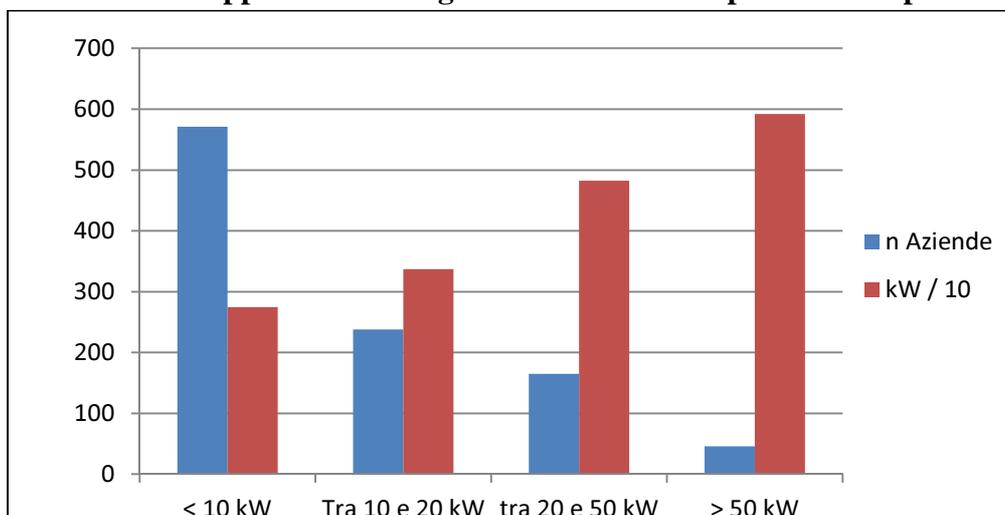
Tabella 28 – Numerosità aziende per classe di potenza

Classi Potenza	n Aziende	kW
< 10 kW	571	274,9
Tra 10 e 20 kW	238	337,1
tra 20 e 50 kW	165	482,3
> 50 kW	46	592,3
Tot	1020	1686,6

Similare è la situazione per quanto riguarda la segmentazione in classi di potenza, essendo direttamente proporzionale ella quantità di peso vivo allevato e alla quantità di effluenti prodotti, anche se con delle eccezioni.

Il 5 % delle aziende ha un potenziale energetico superiore ai 50 kW di potenza elettrica, ma risulta interessante anche quel 16 % di aziende che sono comprese nella fascia compresa tra i 20 e i 50 kW.

Grafico 4 – Rappresentazione grafica delle aziende per classe di potenza



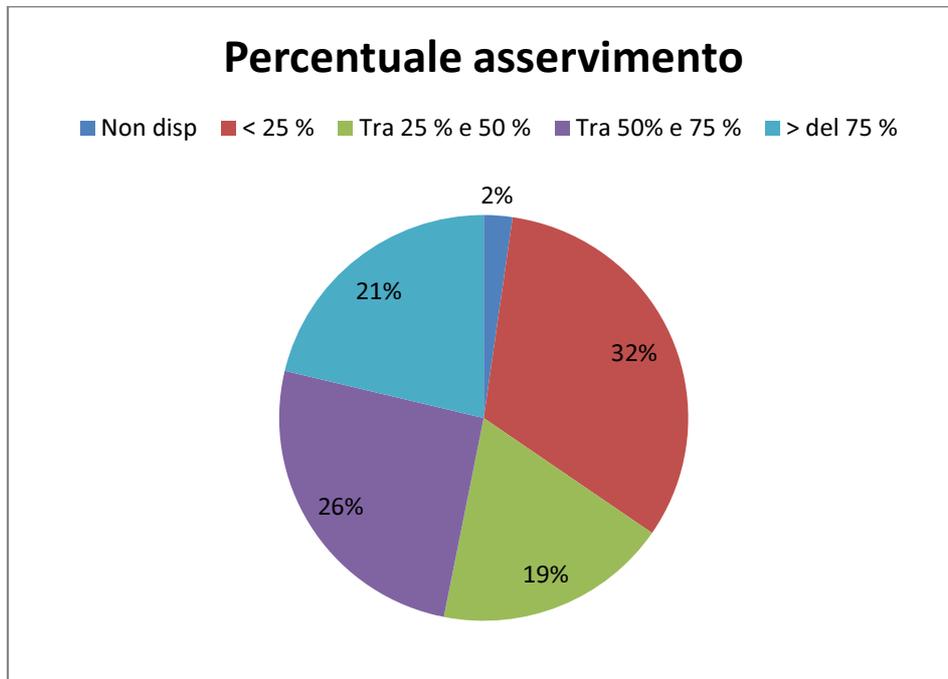
Interessante infine è stata l'elaborazione dei dati connessi alle superfici a disposizione delle aziende per quanto riguarda lo spandimento agronomico. Avendo a disposizione anche il titolo di conduzione si è potuto misurare il grado di autonomia aziendale per quanto riguarda la gestione dei reflui e si è potuto fare una serie di considerazioni sui costi che una azienda deve sostenere per adempiere alla Direttiva Nitrati, sia diretti, sia di transazione.

Tabella 29 – Aziende in base alla percentuale di superfici in asservimento

Percentuale asservimento	n Aziende
Non disp	23
< 25 %	330
Tra 25 % e 50 %	189
Tra 50% e 75 %	261
> del 75 %	217
Tot	1020

Si è evidenziata una situazione di elevata dipendenza delle aziende zootecniche, il 48 % di queste ha una percentuale di terreni in asservimento maggiore del 50 %, è chiaro che con questo contesto, in situazioni di concentrazione zootecnica gli allevatori si mettono in concorrenza per la risorsa scarsa.

Grafico 5 – Rappresentazione grafica delle aziende per percentuale di superfici in asservimento



5.3. Modello di Valutazione

Il modello è implementato come una serie di fogli di calcolo in Microsoft Excel ©. I fogli elettronici che lo costituiscono sono organizzati in quattro gruppi di seguito descritti.

1. Dati aziendali: fogli in cui l'utente decide la variabile territoriale con cui aggregare diversi allevamenti, in funzione del risultato che si vuole ottenere (ad es risultato unire gli allevamenti all'interno di uno stesso comune, unire 5 allevatori della stessa specie, unire un numero tale di allevatori con potenziale energetico che raggruppati sviluppano una determinata potenza elettrica dell'impianto)
2. Assunzioni e parametri tecnico-economici: sezione in cui sono stati inseriti i dati di input e le assunzioni a cui attingono tutti i fogli di calcolo del modello, organizzati a seconda della tecnologia. I parametri sono concepiti come fattori esogeni tipici che caratterizzano le diverse tecnologie.
3. Filiere integrate: fogli elettronici per ciascuna filiera integrata in base alla diversa classe di potenza elettrica dell'impianto – in cui vengono presentati in dettaglio i calcoli alla base dei fogli Risultati. Le filiere integrate scelte sono emerse da un'approfondita ricerca sperimentale derivante dal progetto RiduCaReflui e bibliografica
4. Risultati delle filiere integrate: fogli dove sono riportati i risultati delle analisi di convenienza e sostenibilità finanziaria, di desiderabilità economica e di performance ambientale.

Di seguito si riporta più nel dettaglio il contenuto di ciascun gruppo di fogli di calcolo, nello specifico i dati sono riferiti ad un impianto di trattamento consortile da 300 kWe di potenza.

5.3.1. Dati Aziendali di partenza

È possibile partire da due database divisi e differenti in termini di contesto territoriale riguardante e set di informazioni riportate. In particolare (figura 1) entrambi riportano il codice identificativo della struttura di riferimento, provincia e comune, la specie allevata, l'indirizzo produttivo, la tipologia di stabulazione, il numero di capi allevati, il peso vivo medio presente, la quantità di effluenti palabili prodotti e il rispettivo carico azotato presente, la quantità di effluenti non palabili e il rispettivo carico azotato presente.

Figura 10 - Set di informazione base riguardanti il singolo allevamento

ID Unità operativa	Provincia	Comune	Specie	Indirizzo produttivo	Dettaglio indirizzo produttivo	Tipo stabulazione	Numero capi allevati	Azoto prodotto negli effluenti non palabili (kg/ann)	Azoto prodotto negli effluenti palabili (kg/ann)	Azoto Azienda	Produzione di effluenti non palabili (mc/anno)	Produzione di effluenti palabili (mc/anno)
3755	VERONA	MOZZECANE	Bovini	Bovini da carne	Vitelloni e bufalini d	Libera con lettiera anche	530	2544	15264	17808	742	5671
3755	VERONA	MOZZECANE	Bovini	Bovini da carne	Vitelloni e bufalini d	Libera in box su pavimen	420	14112	0	14112	3822	0
3756	VERONA	MOZZECANE	Bovini	Bovini da carne	Vitelloni e bufalini d	Libera con lettiera anche	288	1382	8294	9676	403,2	3081,6
3756	VERONA	MOZZECANE	Bovini	Bovini da carne	Vitelloni e bufalini d	Libera in box su pavimen	247	8299	0	8299	2247,7	0
3757	VERONA	MOZZECANE	Cunicoli	Conigli da riproduzione e ing	Conigli riproduttori i	In gabbia con asportazion	1000	2400	0	2400	332	0
3758	VERONA	MOZZECANE	Bovini	Bovini/Bufalini da latte	Capi da rimonta fino	Fissa con lettiera	16	125	451	576	24	144
3758	VERONA	MOZZECANE	Bovini	Bovini/Bufalini da latte	Vacche e bufalini da	Fissa con paglia	30	705	1785	2490	162	627
3758	VERONA	MOZZECANE	Bovini	Bovini/Bufalini da latte	Vitelli da svezzamen	Su lettiera	10	20	100	120	4	44
3759	VERONA	MOZZECANE	Suini	Suini da ingrasso	Suini grasso da salun	Pavimento pieno e corsia	600	5880	0	5880	3000	0
3760	VERONA	MOZZECANE	Avicoli	Tacchini	Tacchini Maschi (nun	A terra con uso di lettiera	9600	0	14304	14304	0	1304,6

Da questi dati, come già in precedenza accennato, sono state fatte delle elaborazioni (figura 2) per cercare di individuare tutti i parametri necessari per stimare il potenziale bioenergetico per singolo allevamento. Partendo dalle quantità di effluenti palabili e non palabili presenti in azienda, si sono individuati i livelli di sostanza secca, solidi volatili, il volume di biogas e di metano potenzialmente ricavabile, con un primo indice di potenza elettrica.

Figura 11 - Set di informazioni calcolate per stabilire il potenziale energetico del singolo allevamento

ID Unità operativa	ST	SV	Metri 3 Biogas	Metri 3 Metano	MW	ST	SV	Metri 3 Biogas	Metri 3 Metano	Mw	Tot Biogas	ToT POWER
3755	89,04	71,232	21369,6	13890,24	38,46528	1304,33	1017,377	284865,672	179465,3734	512,7582	306235,2720	551,2235
3755	458,64	366,912	110073,6	71547,84	198,13248	0	0	0	0	0,0000	110073,6000	198,1325
3756	48,384	38,7072	11612,16	7547,904	20,901888	708,768	552,839	154794,931	97520,80666	278,6309	166407,0912	299,5328
3756	269,724	215,7792	64733,76	42076,94	116,52077	0	0	0	0	0,0000	64733,7600	116,5208
3757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000
3758	2,52	2,0916	679,77	441,8505	1,223586	33,12	25,8336	7233,408	4557,04704	13,0201	7913,1780	14,2437
3758	17,01	14,1183	4588,448	2982,491	8,2592055	144,21	112,4838	31495,464	19842,14232	56,6918	36083,9115	64,9510
3758	0,42	0,3486	113,295	73,64175	0,203931	10,12	7,8936	2210,208	1392,43104	3,9784	2323,5030	4,1823
3759	75	63,75	28687,5	19220,63	51,6375	0	0	0	0	0,0000	28687,5000	51,6375
3760	0	0	0	0	0	469,656	352,242	123284,7	77669,361	221,9125	123284,7000	221,9125

Per stimare tutte le quantità che compaiono nei fogli della sezione "Output del modello", il modello utilizza, oltre ai dati aggregati delle unità di allevamento, un gran numero di parametri ed assunzioni di carattere tecnico ed economico che riguardano la Separazione L-S, la produzione di Biogas, il processo di trattamento Nitro-Denitro, il processo di Strippaggio; il contesto dell'utilizzazione agronomica; e una serie di parametri economici generali. Tutte le informazioni sono state acquisite attraverso i monitoraggi del progetto RiduCaReflui, interviste con tecnici e allevatori,

o dalla letteratura tecnico-scientifica. Dal punto di vista della nostra analisi, i dati contenuti in questi fogli sono concepiti come parametri esogeni che caratterizzano le diverse tecnologie. In linea di principio, l'utente non dovrebbe avere bisogno di modificarli, ma è possibile che, in alcune applicazioni assunzioni diverse siano più appropriate.

Separazione L-S – Parametri

I principali parametri riguardanti i separatori e le fonti dati sono riportati nelle tabelle in figura 12-13.

Figura 12 - Caratteristiche di alcuni separatori in commercio

Caratteristiche tecniche ed economiche di alcuni separatori in commercio				
			Tradizionale	Alta efficienza
Tecnologia (a)			Cilindri rotanti / compressione elicoidale	Centrifuga
Ditta (a)			Meigari/Chior	Pieralisi
Costo di acquisto (b)		EUR	20.000	32.000
Volume della frazione solida sul volume del tal quale				
	Liquame bovino (c)	%	20,0%	25,0%
	Liquame suino (c)	%	10,0%	20,0%
	Digestato (d)	%	n.d.	11,5%
N totale nella frazione solida su N tot nel tal quale				
	Liquame bovino (c)	%	25,0%	35,0%
	Liquame suino (c)	%	10,0%	30,0%
	Digestato (d)	%	n.d.	26,0%
Consumi elettrici				
	Liquame bovino (a)	kWh/mc	0,60	4,80
	Liquame suino (a)	kWh/mc	0,40	3,00
Tempi di separazione				
	Liquame bovino (a)	h/mc	0,07	1,00
	Liquame suino (a)	h/mc	0,04	0,67
Fonti:				
(a) Elaborazioni su Balsari et al. (2006). "Monitoraggio degli impianti di separazione solido liquido del liquami di suini e di bovini"				
(b) Monitoraggi azione 5.2 per i separatori a cilindri rotanti e a compressione elicoidale				
Per il separatore a centrifuga la fonte è Regione Emilia Romagna "Prezzario regionale per opere ed interventi in agricoltura. Aggiornamento 2007"				
(c) Testo coordinato dei successivi provvedimenti di integrazione, aggiornamento e modifica delle DGR 7 agosto 2006, n. 2495 e 7 agosto 2007, n. 2439. TABELLE 1-3				
(d) Moeller et al (2002) Separation efficiency and particle size distribution in relation to manure type and storage conditions. Bioresource Technology 85, 189-196. Table 4				

Figura 13 - Consumi e costi di funzionamento dei separatori

Assunzioni sui costi di funzionamento del separatore				
		Unità	Valore	
Manodopera				
	Funzionamento ordinario	ore /settimana	1	
	Manutenzione ordinaria	% valore separatore	4%	
	Opere accessorie (idrauliche, elettriche, etc.)	% del valore	20%	
		Portata	Assorbimento	Consumo elettrico
		mc/h	kW	kWh/mc
	Pompaggio liquame al separatore	25	7	0,30
Fonte: Monitoraggi azione 5.2				

Biogas – Parametri

Nella maggior parte dei casi, i parametri che descrivono i costi e il funzionamento degli impianti a biogas (Figure 14-15) sono stati estratti da Ragazzoni et al. (2010), “Biogas. Come ottenere nuovo reddito per l’agricoltura”. I riferimenti ad altre fonti di dati sono indicati in calce a ciascuna tabella. Per semplicità, si assume che tutta la biomassa dedicata utilizzata nel processo di co-digestione degli EA sia costituita da insilato di mais.

Figura14 - Caratteristiche tecniche dell’impianto a biogas

Caratteristiche tecniche dell’impianto a biogas			
		Unità	Valore
Rendimento elettrico biogas*		kWh/mc	1,8
Capacity factor		%	90%
Autoconsumo elettrico digestore e cogeneratore**		%	8%
Nota:			
* Ragazzoni et al. (2011)			
** Regione Veneto, dati su impianti di biogas agricolo			
*** costi di investimento distribuiti uniformemente nel periodo di costruzione			

Figura 15 - Costo overnight dell’impianto a biogas

Costo overnight dell’impianto (EUR/kWe)									
	100 kWe			250 kWe			1000 kWe		
	min	max	mid	min	max	mid	min	max	mid
Opere civili	2.300	3.000	2.650	2.000	2.300	2.150	1.400	2.000	1.700
Opere elettromeccaniche	2.000	2.500	2.250	1.500	2.000	1.750	1.000	1.500	1.250
Cogeneratore	1.200	1.500	1.350	1.000	1.200	1.100	600	1.000	800
Costo overnight	5.500	7.000	6.250	4.500	5.500	5.000	3.00	4.500	3.750

Fonte: Ragazzoni et al. (2011), p. 77

Figura 16 - Rese in biogas delle diverse tipologie di EA

Produzione di biogas da reflui zootecnici: parametri tecnici							
Specie	Solidi Totali			Biogas		Metano	
	%	% su ST	kg/t	mc/t di SV	mc/t di t.q.	% del biogas	mc/t di t.q.
Bovini/Bufalini da latte	0,125	0,8	100	325	32,5	0,65	21,125
Bovini da carne	0,1	0,8	80	300	24	0,65	15,6
Vitelli a carne bianca	0,0175	0,75	13,125	300	3,9375	0,65	2,559375
Suini	0,025	0,85	21,25	450	9,5625	0,65	6,215625
Suini	0,2	0,85	170	500	85	0,65	55,25
Bovini	0,23	0,78	179,4	280	50,232	0,63	31,64616
Avicoli	0,6	0,75	450	350	157,5	0,63	99,225
Avicoli	0,18	0,75	135	350	47,25	0,63	29,7675
Cunicoli	0,2	0,75	150	380	57	0,63	35,91
Ovi-caprini	0,3	0,75	225	350	78,75	0,63	49,6125
Equini	0,125	0,8	100	325	32,5	0,65	21,125
Silomais	0,3	0,95	285	640	182,4	0,52	94,848

Figura 17 - Biomasse dedicate per la produzione di biogas: parametri tecnici

Insilato di mais per la produzione di biogas: parametri tecnici			
	Unità	Valore	
Solidi Totali*	%	35%	
Solidi Volatili*	% dei ST	95%	
	kg/t t.q.	333	
Densità	kg/mc	670	
Biogas*	mc/t SV	640	
	mc/t t.q.	213	
	kg/mc	4,7	
Metano*	% del biogas	52%	
	mc/t t.q.	110,7	
Elettricità	kWh/t t.q.	383	
	t/MWh	2,61	
Azoto**	g/kg SV	16	
	kg/t t.q.	5,32	
Note:			
* Ragazzoni et al. (2011)			
** Adani et al. (2008) "I fattori che rendono ottimale la razione per il digestore", L'Informatore Agrario 40/2008			

Figura 18 - Altre assunzioni di carattere economico

Assunzione su prezzi/costi			
	Unità	Valore	
Prezzo di vendita dell'elettricità con tariffa incentivata	EUR/kWh	0,28	
Prezzo dell'insilato di mais*	EUR/t	50	
Controllo remoto processo biologico	EUR/anno	5.000	
Manutenzione ordinaria dell'impianto	% valore opere elettromagnetiche /anno	4%	
Manodopera diretta	ore/giorno	1,5	
Note:			
* Camera di Commercio di Lodi, prezzo franco arrivo (Range osservato da inizio rilevazione a marzo 2010: 38-55 EUR/t)			

Nitro-Denitro – Parametri

Questo foglio raccoglie tutte le assunzioni che riguardano la costruzione e il funzionamento degli impianti di rimozione dell'azoto (Figure 19–21). Tutte le informazioni sono state ottenute e validate in collaborazione con le Unità Operative responsabili dell'azione 5.

Figura 19 - Parametri tecnici del trattamento di rimozione dell'azoto

Parametri tecnici del trattamento			
	Unità	Valore	
Efficienza di rimozione dell'azoto	%	90%	
Capacità di trattamento	N kg/mc/giorno	0,6	

Figura 12 - Costi dell'investimento nell'impianto di rimozione dell'azoto

Costi di investimento			
	Unità	Min	Max
Opere civili	EUR/mc di reattore	340	730
	Unità	Valore	
Opere elettromeccaniche	% costo delle opere civili	40%	
Oneri di progettazione	% costo di costruzione	3%	

Figura 21 - Costi di gestione dell'impianto di rimozione dell'azoto

Costi di gestione			
		Unità	Valore
Consumi energetici			
		kWh/mc	2,6
	Aerazione	kWh/mc	2
	Pompaggio, miscelazione, ecc.	% del costo di aerazione	30%
Manodopera diretta			
		ore/giorno	1
Costo reagenti			
		EUR/kg di N	2
Manutenzione ordinaria			
		% valore opere elettromeccaniche /anno	4%
Controllo remoto processo biologico			
		EUR/anno	5.000

Strippaggio – Parametri

Anche nel caso dei trattamenti di recupero dell'azoto, i principali parametri tecnico-economici, sintetizzati nelle figure 22-24, sono stati identificati e definiti in stretta collaborazione con le Unità Operative responsabili delle azioni tecniche di RiduCaReflui.

Figura 22 - Caratteristiche tecniche del trattamento di strippaggio

Parametri tecnici del trattamento			
		Unità	Valore
	Efficienza della separazione preliminare dell'azoto*	%	30%
	Azoto rimosso	%	80%
	Titolo della soluzione di ammonio solfato ottenuta		0,06
	Fabbisogno di acido solforico**	kg/mc	10,8
	Potenza elettrica installata	kW	18
	Funzionamento	kWh/giorno	12
* A monte dello strippaggio, è prevista una fase di separazione molto spinta che serve ad evitare gli intasamenti. In ValEA questa ulteriore separazione, che produce quantità trascurabili di separato solido, viene ignorata.			
** Quaderno della ricerca n. 102/2009, Regione Lombardia, p. 11.			

Figura 23 - Costi di investimento dell'impianto di strippaggio

Costi di investimento			
		Unità	Valore
	Sistema di separazione avanzato	EUR	100.000
	Costo overnight dell'impianto	EUR	350.000

Figura 24 - Costi e ricavi operativi dell'impianto di strippaggio

Costi e ricavi di gestione			
		Unità	Valore
	Prezzo di vendita dell'ammonio solfato	EUR/t	50
	Costo dell'acido solforico	EUR/t	106,38
	Manodopera diretta	ore/giorno	1
	Manutenzione ordinaria	% costo impianto	2%

Utilizzazione Agronomica – Parametri

Il foglio contiene le assunzioni e le ipotesi che riguardano l'utilizzo agronomico dei reflui di allevamento. In particolare, in questo foglio è possibile accedere ai parametri che descrivono i costi di spandimento degli EA (Figura 25).

Figura 25 - Costi di trasporto e spandimento degli EA

Costo di trasporto e spandimento degli effluenti			
		Unità	Valore
Costo di un carico			
	Componente fissa	EUR/carico	60
	Componente variabile in funzione della distanza	EUR/km	1
Capacità di carico			
	Frazione liquida	mc/carico	15
	Frazione solida	mc/carico	26
Note:			
Vedere Ragazzoni et al. (2011) e Belsari (2010) "Le soluzioni disponibili per delocalizzare i reflui zootecnici"			

Parametri economici generali

I parametri economici che riguardano trasversalmente tutte le linee tecnologiche e le filiere integrate di gestione degli EA, come per esempio il costo del lavoro, sono raggruppati nel foglio "Parametri economici generali" (Figura 26).

Figura 26 - Parametri economici generali

Parametri economici vari			
		Unità	Valore
	Costo dell'energia elettrica per l'azienda	EUR/kWh	0,13
	Costo del lavoro	EUR/h	12,00
	Costo opportunità del denaro	%	5,0%
	Tasso di cambio	USD/EUR	1,41
	Valore residuo dell'investimento alla fine della vita utile	% costo overnight	10%
	Prezzo di mercato dell'energia elettrica	EUR/kWh	0,10

5.4. I processi di filiera integrata

In seguito ad un'approfondita ricerca bibliografica, interviste a testimoni privilegiati, visite tecniche e indagine tra le ditte costruttrici, infine sulla base del nuovo conto energia, si è preferito scegliere per semplicità una coppia di trattamenti tecnologici abbinati alla digestione anaerobica, ma con caratteristiche differenti. Infatti, la Nitro-Denitro è un trattamento di tipo biologico, distruttivo per quanto riguarda la componente azotata, mentre lo strippaggio è un processo chimico, conservativo, che permette di riutilizzare l'azoto trattato.

5.4.1. Processo Nitro- Denitro

I processi di nitro/denitrificazione sono trattamenti di tipo biologico a tre fasi: nella prima, attuata in ambiente aerobico, l'ammoniaca viene ossidata prima in nitriti e successivamente in nitrati; nella seconda fase avviene, in ambiente anossico, il processo di denitrificazione, nel quale l'azoto è convertito da nitrato ad azoto molecolare gassoso da microrganismi eterotrofi; nella terza fase si ha la sedimentazione, che permette la separazione dei solidi fini e della biomassa microbica che vengono parzialmente riciclati per mantenere stabile il processo.

Il trattamento di nitro/denitrificazione può essere attuato sia con i tradizionali impianti ad alimentazione in continuo, nei quali le tre fasi avvengono in sequenza in ambienti separati con carico e scarico continui, sia in impianti in cui le diverse fasi avvengono nella stessa vasca, con sequenza di fasi discontinua per nitrificazione e denitrificazione e periodico carico/scarico (processo Sequencing Batch Reactor - SBR). Entrambi i processi costituiscono un metodo efficace ed efficiente per la riduzione delle eccedenze azotate contenute nei reflui liquidi, che per larga parte vengono liberate in atmosfera sotto forma di azoto molecolare. La parte rimanente dell'azoto e parte del fosforo vengono separati dai pretrattamenti e sedimentati nella fase finale del trattamento, insieme con il residuo solido. A monte del processo biologico è necessario prevedere, oltre al pretrattamento di separazione liquido/solido, un bacino di accumulo ed equalizzazione. I processi biologici possono oggi essere controllati in tempo reale tramite misura on-line di pH, Ossigeno Disciolto, potenziale RedOx, conducibilità e/o $N-NH_4$, permettendo l'ottimizzazione del processo e un sensibile risparmio energetico limitando al necessario l'apporto di ossigeno ed eventualmente di carbonio esterno.

Per gli EA il processo di nitro/denitrificazione può consentire di raggiungere i livelli previsti dalla normativa nazionale per lo scarico in acque di superficie, ma non sempre tale obiettivo è giustificato, tenuto conto che in questo caso il processo è impegnativo sia dal punto di vista economico che gestionale. Per gli allevamenti, nell'ottica degli adempimenti previsti dalla Direttiva Nitrati, appare preferibile una configurazione dell'impianto finalizzata all'abbattimento parziale dell'azoto: la gestione è più economica e può essere affidata a manodopera aziendale, non necessitando di personale specializzato come nel caso della depurazione completa. Un abbattimento dell'azoto dell'ordine del 50-60% è facilmente raggiungibile con entrambe le tecnologie di nitro/denitrificazione in continuo o SBR anche senza apporto di carbonio esterno; con la depurazione completa e lo scarico in acque superficiali si necessita una riduzione di azoto $\geq 90\%$, con produzione di fanghi biologici utilizzabili agronomicamente nel rispetto della specifica normativa vigente. Le emissioni di azoto ammoniacale e di protossido di azoto in atmosfera non sono significative, come pure quelle di odori.

I processi biologici in impianti in continuo sono applicati da decenni anche nel settore zootecnico, ma limitatamente al settore suinicolo. Diffuse applicazioni sono presenti nella depurazione delle acque reflue industriali e urbane, nonché nel trattamento biologico di rifiuti liquidi (es. percolati di discarica RSU).

La tecnologia necessaria alla realizzazione di tale processo è presente sul mercato da oltre trent'anni. Si può ritenere raggiunta la maturità commerciale. Nell'ultimo decennio, inoltre, sono stati sviluppati sistemi di controllo automatico di processo, sulla base di algoritmi programmabili anche su comuni Programmable Logic Controller (PLC) commerciali. Pertanto si ritiene che la tecnologia sia consolidata e, se accoppiata al (tele)controllo automatico delle fasi di reazione, ottimizzata. Quest'ultima soluzione va considerata per la depurazione totale dei reflui.

Per quanto riguarda i prodotti finali nel caso di depurazione totale si ottiene un effluente liquido chiarificato, con contenuto di azoto adeguato allo scarico in corsi d'acqua di superficie, a valle di affinamento in sistemi di trattamento terziari (anche naturali) o in fognatura. Si ottiene inoltre un secondo effluente liquido con contenuto di sostanza secca superiore 3-5% denominato fango di supero che può essere portato a contenuto di sostanza secca superiore (15-20%) con nastro o filtropressa per un più facile utilizzo agronomico. Nel caso di trattamento parziale si ottiene un liquame chiarificato con un contenuto di azoto dell'ordine del 40-50% di quello affluente all'impianto. Le emissioni in atmosfera di gas acidificanti (NH_3) e gas serra (N_2O) sono poco significative per entrambe le soluzioni operative. I prodotti finali in uscita dal processo di trattamento vengono dapprima stoccati e poi utilizzati per la distribuzione agronomica secondo le norme di buona pratica agricola (CBPA).

Figura 27 – Schema grafico impianto di denitrificazione



5.4.2. Processo di Strippaggio

Viene identificato come un trattamento conservativo a carico della frazione liquida del digestato. Questo processo infatti permette di recuperare l'azoto ammoniacale che si libera allo stato gassoso per azione di una corrente di aria calda, mediante reazione chimica con un acido forte (normalmente acido solforico), che lo condensa in una soluzione ad alta concentrazione in azoto che può essere successivamente cristallizzata. Nel processo di separazione spinta, che precede lo strippaggio,

avviene anche un forte abbattimento del fosforo che risulta essere per lo più associato alla matrice organica. Affinché il processo sia efficace, il liquame in ingresso deve avere un basso contenuto di solidi totali e un alto tenore di azoto ammoniacale (come avviene nel liquame suino tal quale o nella frazione liquida di un digestato). Il trattamento viene indotto in un ambiente confinato e si articola in due fasi. Nella prima fase (colonna di strippaggio vero e proprio) si ha insufflazione di aria calda a temperatura attorno ai 45-55°C in controcorrente rispetto alla frazione liquida (eventualmente dopo innalzamento del pH). Queste condizioni permettono all'ammoniaca disciolta di passare dallo stato liquido a quello gassoso. Nella seconda fase (scrubber) il flusso gassoso ammoniacale viene fatto reagire con un acido forte (generalmente acido solforico), producendo così un fertilizzante (solfato ammonico) che può essere agevolmente stoccato e conservato. Entrambe le colonne sono caricate con corpi di riempimento al fine di incrementare la superficie di reazione disponibile. Il processo viene regolato da quattro principali parametri operativi quali il pH, la temperatura, il tempo di contatto e la portata del flusso d'aria.

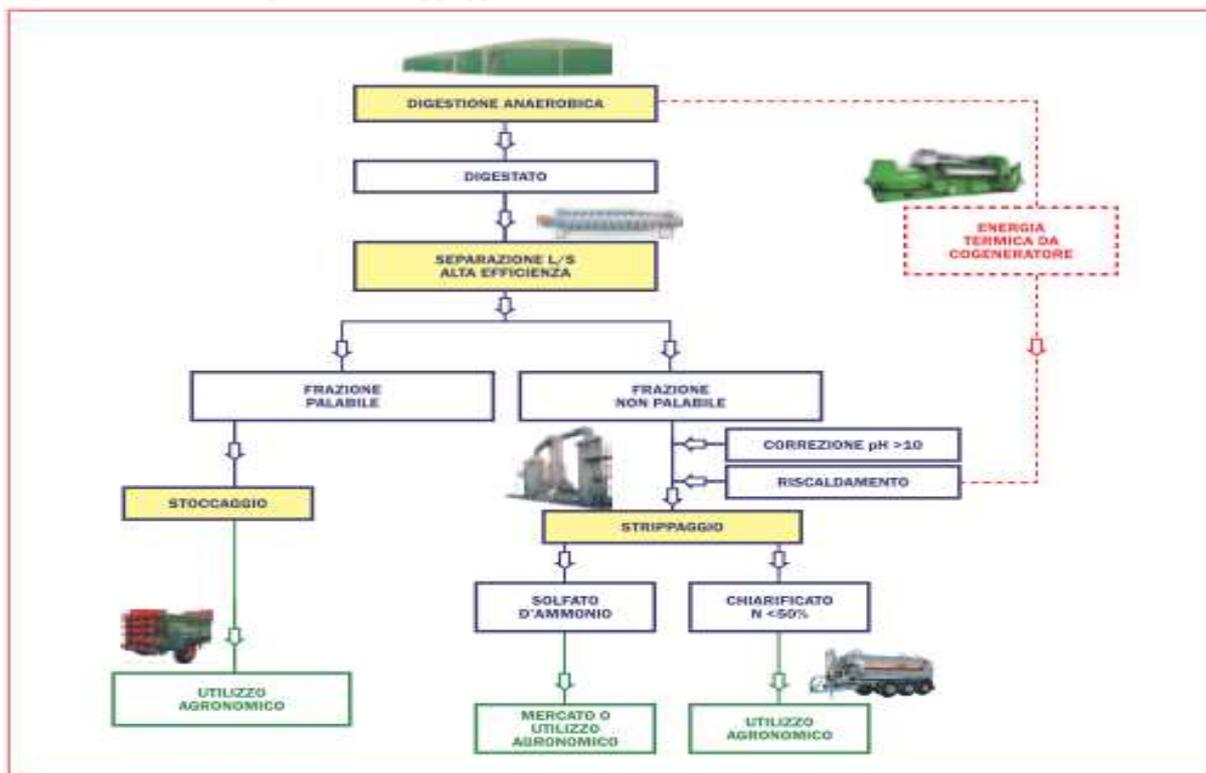
La riduzione dell'azoto ammoniacale presente nella frazione liquida del separato trattato raggiunge livelli dell'80%, che corrisponde mediamente al 50-60% sul bilancio dell'azoto totale prodotto dall'allevamento. Il pretrattamento connesso allo strippaggio permette di raggiungere elevati livelli di abbattimento anche per il fosforo (dal 30 al 90%).

Lo strippaggio viene utilizzato solitamente nel trattamento di reflui ad alta concentrazione di ammoniaca, come percolati di discarica e reflui industriali. È ancora poco diffusa in ambito zootecnico ma si sta oggi diffondendo molto rapidamente specie in ambito suinicolo.

Nel trattamento di separazione spinta che precede lo strippaggio il prodotto finale è un separato solido più o meno palabile in base alla tecnologia utilizzata mentre dallo strippaggio vero e proprio, come risultato finale del trattamento si ottiene solfato d'ammonio in soluzione liquida al 30% circa (6% ed oltre come N) e un liquido chiarificato povero di azoto.

Per quanto riguarda la destinazione dei prodotti finali, i fanghi non palabili e il liquido chiarificato e, deammonificato possono avere una destinazione agronomica diretta; la frazione solida, qualora eccedente il fabbisogno aziendale, può essere ceduta ad altre aziende agricole; il solfato ammonico, se raggiunge un titolo adeguato (oltre il 6% di azoto), può trovare collocazione sul mercato, in conformità a quanto previsto dal D.Lgs. 75/2010, che disciplina la commercializzazione dei fertilizzanti.

Figura 28 – Schema impianto di Strippaggio



5.5. Analisi economico-finanziaria del Modello

Entrambi i modelli sono stati sviluppati su tre diverse dimensioni del cogeneratore, 300, 600, e 999 kWe di potenza. Ciò perché il nuovo conto energia approvato con il DM del 6 luglio 2012 ha stabilito uno scaglionamento delle tariffe incentivanti in ordine decrescente in base all'aumento della potenza, aggiungendo la logica della tariffa base più dei premi incentivanti per impianti che sviluppano processi più sostenibili. Sussistono differenze di tariffa base a seconda delle matrici in ingresso.

Figura 29 – Dettaglio sulle nuove tariffe incentivanti di biogas differenziate per tipologia matrice

Fonte rinnovabile	Tipologia	Potenza	VITA UTILE degli IMPIANTI	tariffa incentivante base
Biogas	a) prodotti di origine biologica	1<P≤300	20	180
		300<P≤600	20	160
		600<P≤1000	20	140
		1000<P≤5000	20	104
		P>5000	20	91
	b) sottoprodotti di origine biologica di cui alla Tabella 1 –A; d) rifiuti non provenienti da raccolta differenziata diversi da quelli di cui alla lettera c)	1<P≤300	20	236
		300<P≤600	20	206
		600<P≤1000	20	178
		1000<P≤5000	20	125
		P>5000	20	101
	c) rifiuti per i quali la frazione biodegradabile è determinata forfettariamente con le modalità di cui all'Allegato 2	1<P≤1000	20	216
		1000<P≤5000	20	109
P>5000		20	85	

L'impostazione dell'analisi assume che, nella situazione di partenza (Business As Usual, BAU), tutti gli EA prodotti dall'azienda vengano destinati all'utilizzo agronomico nel rispetto della Direttiva Nitrati e delle norme nazionali e regionali di recepimento, ma senza aver ricevuto alcun tipo di trattamento. Rispetto al BAU, l'adozione di una qualsiasi filiera integrata per la gestione degli EA da parte dell'allevatore comporta inizialmente un costo di investimento, con un 20% di equity e il restante finanziato dalle banche con un mutuo di 10 anni con un tasso di interesse del 5%, successivamente un flusso di costi e di ricavi (anche sotto forma di minori costi rispetto alla situazione di partenza) legati al suo funzionamento ordinario. La scelta tra le filiere integrate può dunque essere analizzata come una scelta tra due diversi progetti di investimento.

La convenienza per l'investitore di adottare una certa filiera integrata è valutata, a partire dai flussi di cassa generati dal progetto di investimento, attraverso due indicatori finanziari di uso comune:

$$VAN = \sum_{t=0}^T \frac{R_t}{(1+i)^t}$$

- il valore attuale netto (VAN)

dove R_t indica il flusso di cassa netto del progetto (il saldo di tutte le entrate e di tutte le uscite) nell'anno t , T rappresenta la vita utile del progetto e i è il tasso di sconto (il rendimento che si potrebbe ottenere da un investimento alternativo con un livello di rischio simile).

$$VAN = \sum_{t=0}^T \frac{R_t}{(1+i)^t} = 0$$

- il tasso interno di rendimento (TIR),

cioè il tasso di sconto che rende pari a zero il VAN del progetto. In termini analitici, il TIR è dato dal valore di i che risolve l'equazione

Tutti i costi e ricavi derivanti dal progetto vengono calcolati come differenza tra la situazione "con il progetto" e lo scenario BAU in cui tutto l'effluente è avviato all'utilizzo agronomico nel rispetto della normativa sui nitrati, ma senza ricevere alcun tipo di trattamento.

Figura 30 – Modello di simulazione e calcolo di ricavi e costi di una filiera di trattamento

IMPIANTO 300 kW N/DN			
Quantitativo di insilato necessario per la codigestione			
	Unità	Valore	%
Potenza elettrica installata	kWe	300	
Potenza elettrica alimentata da EA	kWe	291	97
Potenza elettrica da alimentata da silomais	kWe	9	3
Fabbisogno di silomais per unità di output	t/MWh	2,61	
Generazione riconducibile a silomais	MWh	71	Ha
Fabbisogno annuale di silomais per cogenerazione	t/anno	186	3,73
Produzione di biogas ed elettricità			
Biogas effluenti	mc/anno	1.274.306	
Biogas energy crops	mc/anno	39.684	
Rendimento elettrico biogas	kWh/mc	1,8	
Produzione lorda di elettricità	kWh/anno	2.365.181	
Autoconsumo codigestione, cogenerazione e separazione	%	8%	
Produzione netta di elettricità	kWh/anno	2.175.967	
Prezzo di vendita elettricità	EUR/kWh	0,261	
Ricavi vendita energia elettrica	EUR/anno	567.927	
Oneri	EUR/anno	43.519	
Azoto Effluente Palabile	kg	41.779	
Azoto Effluente Non Palabile	kg	105.957	
Azoto Silomais	kg	992	
Azoto Totale	kg	148.728	
Costo di investimento e finanziamento			
	Unità	Valore	Costo Riferimento
Costo totale dell'impianto a biogas	EUR	1.650.000	
Potenza elettrica installata	kWe	300	
Costo overnight di costruzione dell'impianto di biogas	EUR/kWe	5.500	
Costo Opere Civili	EUR/kWe	690.000	2.300
Costo Opere Elettromeccaniche	EUR/kWe	600.000	2.000
Costo Cogeneratore	EUR/kWe	360.000	1.200
Costo impianto di nitro-denitro (A + B + C)	EUR	285.955	
Azoto da trattare giornalmente	kg/giorno	163	
Capacità di trattamento	kg/mc/giorno	0,6	
Volume del reattore	mc	272	
Costo opere civili	EUR/mc	730	
A. Opere civili	EUR	198.304	
Costo opere elettromeccaniche	% op. civili	40%	
B. Opere elettromeccaniche	EUR	79.322	
Oneri di progettazione	% costo costr.	3%	
C. Progettazione	EUR	8.329	
Costo totale	EUR	1.935.955	
Costi di esercizio dell'impianto a biogas			
	Unità	Valore	
Manodopera diretta	EUR/anno	8.760	
Fabbisogno di manodopera	ore/giorno	2	
Costo del lavoro	EUR/ora	12,00	
Manutenzione ordinaria	EUR/anno	34.200	
Costo opere elettromeccaniche e cogeneratore	EUR	855.000	
Manutenzione ordinaria dell'impianto	% op. elet.mec.	4%	
Monitoraggio remoto processo biologico	EUR/anno	5.000	
Costo biomasse per codigestione	EUR/anno	9.324	
Fabbisogno biomasse per codigestione	t/anno	186	
Costo unitario biomasse codigestione	EUR/t	50,00	
Costi del trattamento nitro-denitro			
	Unità	Valore	
Costi energetici	EUR/anno	14.953	
Costo elettricità	EUR/kWh	0,13	
Consumi energetici	kWh/mc	2,6	
Effluente trattato	mc/anno	44.238	
Manodopera diretta nitro-denitro	EUR/anno	4.380	
Manodopera diretta	ore/giorno	1	
Costo del lavoro	EUR/h	12,00	
Costo reagenti	EUR/anno		
Costo unitario	EUR/kg N rimosso	2,00	
Azoto rimosso	kg/anno		
Manutenzione ordinaria	EUR/anno	3.173	
Manutenzione ordinaria	% op. el.-mec.	4%	
Opere elettromeccaniche	EUR	79.322	
Monitoraggio remoto processo biologico	EUR/anno	5.000	

Stima Volumi				
	Unità	Valore	Percentuale %	
Volumi biomasse in entrata				
Volume effluente palabile	mc/anno	11.512	22,2	
Volume effluente non palabile	mc/anno	40.162	77,3	
Volume Biomassa	mc/anno	278	0,5	
Volume Totale	mc/anno	51.953	100,0	
Solidi				
Solidi Totali Non palabile	t/anno	2.192	42,9	
Solidi Totali Palabile	t/anno	2.817	55,2	
Solidi Totali Silomais	t/anno	97	1,9	
Solidi Tot	t/anno	5.107	100,0	
Solidi totali per digestione con processo umido	%	0		
Liquido per diluizione	mc/anno	0		
Volume Totale	mc/anno	51.953		
Riduzione volume digestione				
Solidi Totali in entrata	t/anno	5.107		
Coefficiente di riduzione Solidi Totali	%	1		
Diminuzione di massa Solidi Totali	t/anno	2.553		
Densità Solidi Totali	mc/t	1		
Diminuzione di volume	mc/anno	1.966		
Volume digestato uscita	mc/anno	49.987		
Separazione del digestato				
		Frazione liquida	Frazione solida	Totale
Volume separato liquido/solido				
Volume della frazione su volume del tal quale	%	88,5%	11,5%	100,0%
Volume due frazioni	mc/anno	44.238	5.748	49.987
		Azoto organico	Azoto minerale	Azoto complessivo
Perdite di separazione				
Azoto nel digestato	kg/anno	147.736	992	148.728
Coefficiente perdite per volatilizzazione	%	14%	14%	14%
Perdite per volatilizzazione	kg/anno	20.683	139	20.822
Azoto nel digestato al netto delle perdite	kg/anno	127.053	853	127.906
Azoto nella frazione solida				
Azoto nella frazione solida su azoto nel tal quale	%	26,0%	26,0%	26,0%
Azoto nella frazione solida	kg/anno	33.034	222	33.256
Azoto nella frazione liquida				
Azoto nella frazione liquida su azoto nel tal quale	%	74,00%	74,00%	74,00%
Azoto nella frazione liquida	kg/anno	94.019	631	94.651
Trattamento biologico rimozione azoto				
Efficienza di rimozione biologica dell'azoto	%	80%	80%	80%
Azoto rimosso	kg/anno	75.215	505	75.720
Azoto residuo nella frazione liquida trattata	kg/anno	18.804	126	18.930
	Unità	Valore		
Azoto Residuo				
Nel solido	kg/anno	33.256		
Nel Liquido	kg/anno	18.930		
Concentrazione azoto nella fase liquida	kg/mc	0,43		
Concentrazione azoto nella fase Solida	kg/mc	5,79		
			%	
Azoto entrata	kg	148.728	100	
Azoto residuo	kg	52.186	35	
Ridotto	kg	96.542	65	
Terreni per Utilizzo agronomico				
		Vulnera	Non Vulnera	50%-50%
Per Solido	ha	195,62	97,81	146,72
Per Liquido	ha	111,35	55,68	83,52
totale	ha	306,97	153,49	230,23
Minori superfici spandimento				
		Vulnera	Non Vulnera	50%-50%
Minori terreni	ha	567,90	283,95	425,92
Minori costi	EUR/anno	113.579	28.395	63.888
Costi di trasporto e spandimento degli effluenti di allevamento				
Stime Trasporti				
Volume Solido	mc/anno	5.748		
Volume Liquido	mc/anno	44.238		
Carico trasporto solido	mc/viaggio	26		
Carico trasporto Liquido	mc/viaggio	22		
Viaggi trasporto Solido	n	221		
Viaggi trasporto Liquido	n	2011		
Costo Viaggio Componente fissa	€	60		
Costo Viaggio Componente Variabile	€	1		
Distanza max terreni	km	5		
Costo Medio Trasporto Solido	EURO/mc	2,50		
Costo Medio Trasporto Liquido	EURO/mc	2,95		
Costo Trasporto Solido	EURO/anno	14.371		
Costo Trasporto Liquido	EURO/anno	130.704		
		145.075		

Figura 31 – Modello di simulazione e calcolo di ricavi e costi di una filiera di trattamento

IMPIANTO 600 kW + STRIPPAGGIO			
Quantitativo di insilato necessario per la codigestione			
	Unità	Valore	%
Potenza elettrica installata	kWe	600	
Potenza elettrica alimentata da EA	kWe	567	95
Potenza elettrica da alimentata da silomais	kWe	33	6
Fabbisogno di silomais per unità di output	t/MWh	2,61	
Generazione riconducibile a silomais	MWh	257	Ha
Fabbisogno annuale di silomais per cogenerazione	t/anno	671	13,42
Produzione di biogas ed elettricità			
Biogas effluenti	mc/anno	2.485.172	
Biogas energy crops	mc/anno	142.790	
Rendimento elettrico biogas	kWh/mc	1,8	
Produzione lorda di elettricità	kWh/anno	4.730.332	
Autoconsumo codigestione, cogenerazione e separazione	%	8%	
Produzione netta di elettricità	kWh/anno	4.351.905	
Prezzo di vendita elettricità	EUR/kWh	0,256	
Ricavi vendita energia elettrica	EUR/anno	1.114.088	
Oneri	EUR/anno	87.038	
Azoto Effluente Palabile	kg	101.847	
Azoto Effluente Non Palabile	kg	138.804	
Azoto Silomais	kg	3.570	
Azoto Totale	kg	244.221	
Costo di investimento e finanziamento			
	Unità	Valore	Costo Riferimento
Costo overnight totale dell'impianto a biogas	EUR	2.400.000	
Potenza elettrica installata	kWe	600	
Costo overnight di costruzione dell'impianto di biogas	EUR/kWe	4.000	
Costo Opere Civili	EUR/kWe	1.200.000	2000
Costo Opere Elettromeccaniche	EUR/kWe	720.000	1200
Costo Cogeneratore	EUR/kWe	480.000	800
Costo overnight impianto Strippaggio	EUR	500.000	
Costo impianto di separazione spinta		100.000	
Costo impianto di trattamento 150 mc		400.000	
Costo overnight totale	EUR	2.900.000	
Costi di esercizio dell'impianto a biogas			
	Unità	Valore	
Manodopera diretta	EUR/anno	13.140	
Fabbisogno di manodopera	ore/giorno	3	
Costo del lavoro	EUR/ora	12,00	
Manutenzione ordinaria	EUR/anno	60.000	
Costo opere elettromeccaniche e cogeneratore	EUR	1.200.000	
Manutenzione ordinaria dell'impianto	% op. elet.mec.	5%	
Monitoraggio remoto processo biologico	EUR/anno	5.000	
Costo biomasse per codigestione	EUR/anno	33.550	
Fabbisogno biomasse per codigestione	t/anno	671	
Costo unitario biomasse codigestione	EUR/t	50,00	
Costi del trattamento di Strippaggio			
	Unità	Valore	
Costi energetici	EUR/anno	31.317	
Costo elettricità	EUR/kWh	0,13	
Consumi energetici	kWe	55	
Ore giorno	h	12	
Consumo elettrico giorno	kwh	660	
Costo dei reagenti	EUR/anno	95.630	
Fabbisogno acido solforico	kg/mc	10,8	
Volume effluente trattato	mc/anno	54.750	
Costo unitario dell'acido solforico	EUR/t	90,00	
Costo totale acido solforico	EUR/anno	53.217	
Latticello di calce basificante	t/giorno	1,40	
Costo latticello	EUR/t	80,00	
Costo totale latticello	EUR/anno	40.880	
Manutenzione ordinaria	EUR/anno	8.000	
Manutenzione ordinaria	% op. el.-mec.	2%	
Opere elettromeccaniche	EUR	400.000	

	Unità	Valore	Percentuale %
Stima Volumi			
<i>Volumi biomasse in entrata</i>			
Volume effluente palabile	mc/anno	49.615	60,8
Volume effluente non palabile	mc/anno	30.941	37,9
Volume Biomassa	mc/anno	1.002	1,2
Volume Totale	mc/anno	81.557	100,0
Solidi			
Solidi Totali Non palabile	t/anno	2.948	27,6
Solidi Totali Palabile	t/anno	7.379	69,1
Solidi Totali Silomais	t/anno	351	3,3
Solidi Tot	t/anno	10.677	100,0
Solidi totali per digestione con processo umido	%	0	
Liquido per diluizione	mc/anno	25.217	
Volume Totale	mc/anno	106.774	
Riduzione volume digestione			
Solidi Totali in entrata	t/anno	10.677	
Coefficiente di riduzione Solidi Totali	%	1	
Diminuzione di massa Solidi Totali	t/anno	5.339	
Densità Solidi Totali	mc/t	1	
Diminuzione di volume	mc/anno	4.111	
Volume digestato uscita	mc/anno	102.663	
Separazione del digestato			
		Frazione liquida	Frazione solida
			Totale
<i>Volume separato liquido/solido</i>			
Volume della frazione su volume del tal quale	%	88,5%	11,5%
Volume due frazioni	mc/anno	90.857	11.806
Capacità giornaliera impianto strippaggio			
Capacità Giornaliera Impianto strippaggio	mc/giorno	150	
Volume avviato Impianto strippaggio	mc/anno	54.750	
Volume residuo	mc/anno	36.107	
		60	
		Azoto organico	Azoto minerale
			Azoto complessivo
<i>Perdite di separazione</i>			
Azoto nel digestato	kg/anno	240.651	3.570
Coefficiente perdite per volatilizzazione	%	14%	14%
Perdite per volatilizzazione	kg/anno	33.691	500
Azoto nel digestato al netto delle perdite	kg/anno	206.960	3.070
<i>Azoto nella frazione solida</i>			
Azoto nella frazione solida su azoto nel tal quale	%	26,0%	26,0%
Azoto nella frazione solida	kg/anno	53.810	798
<i>Azoto nella frazione liquida</i>			
Azoto nella frazione liquida su azoto nel tal quale	%	74,00%	74,00%
Azoto nella frazione liquida	kg/anno	153.150	2.272
Azoto Strippato		92.288	1.369
			93.253
<i>Trattamento Strippaggio rimozione azoto</i>			
Efficienza di rimozione biologica dell'azoto	%	97%	97%
Azoto rimosso	kg/anno	89.519	1.328
Azoto non trattato nella frazione liquida	kg/anno	60.863	903
Azoto residuo nella frazione liquida trattata	kg/anno	63.631	944
			64.966
	Unità	Valore	
Azoto Residuo			
Nel solido	kg/anno	54.608	
Nel Liquido	kg/anno	64.966	
Concentrazione azoto nella fase liquida	kg/mc	0,72	
Concentrazione azoto nella fase Solida	kg/mc	4,63	
			%
Azoto entrata	kg	244.221	
Azoto residuo	kg	119.574	49
Ridotto	kg	124.647	51
Terreni per Utilizzo agronomico			
		Vulnera	Non Vulnera
Per Solido	ha	321,22	160,61
Per Liquido	ha	382,16	191,08
Totale	ha	703,38	351,69
			50%-50%
			240,92
			286,62
			527,53
Minori superfici spandimento			
		Vulnera	Non Vulnera
Minori terreni	ha	733,22	366,61
Minori costi	EUR/anno	146.643	36.661
			549,91
			96.234
Costi di trasporto e spandimento degli effluenti di allevamento			
Stime Trasporti			
Volume Solido	mc/anno	11.806	
Volume Liquido	mc/anno	81.557	
Carico trasporto solido	mc/viaggio	26	
Carico trasporto Liquido	mc/viaggio	22	
Viaggi trasporto Solido	n	454	
Viaggi trasporto Liquido	n	3707	
Costo Viaggio Componente fissa	€	60	
Costo Viaggio Componente Variabile	€	1	
Distanza max terreni	km	10	
Costo Medio Trasporto Solido	EURO/mc	2,69	
Costo Medio Trasporto Liquido	EURO/mc	3,18	
Costo Trasporto Solido	EURO/anno	31.786	
Costo Trasporto Liquido	EURO/anno	259.501	
			291.287
	Unità	Valore	
<i>Ricavi dalla vendita del solfato di ammonio</i>			
Titolo della soluzione di ammonio solfato ottenuta		0,06	
Soluzione di ammonio solfato	t/anno	1.508	
Prezzo di vendita dell'ammonio solfato	EUR/t	60	
Ricavi vendita ammonio solfato	EUR/anno	90.456	

Figura 32 – Costi e ricavi delle differenti filiere integrate di trattamento degli effluenti

Costi di investimento delle filiere integrate per la gestione degli EA (EUR)						
	Filiere integrate di gestione degli EA					
	4. DA → N-D			5. DA → Strip.		
	300 kW	600 kW	1000 kW	300 kW	600 kW	1000 kW
<u>Abbattimento dell'azoto</u>	285.955	747.062	1.072.570			
Opere civili	198.304	518.074	743.807			
Opere elettromeccaniche	79.322	207.229	297.523			
Oneri di progettazione	8.329	21.759	31.240			
<u>Digestione anaerobica</u>	1.650.000	2.400.000	3.700.000	1.650.000	2.400.000	3.700.000
Opere civili	690.000	1.200.000	1.700.000	690.000	1.200.000	1.700.000
Opere elettromeccaniche	600.000	720.000	1.200.000	600.000	720.000	1.200.000
Cogeneratore	360.000	480.000	800.000	360.000	480.000	800.000
<u>Recupero dell'azoto</u>				400.000	500.000	650.000
Sistema di separazione avanzato				100.000	100.000	150.000
Impianto strippaggio				300.000	400.000	500.000
Costo totale	1.935.955	3.147.062	4.772.570	2.050.000	2.900.000	4.350.000
Guadagno escluso Nitro-Denitro	238.435	457.704	555.214	295.826	611.657	906.711
Guadagno escluso N-DN e trasporto	383.511	748.991	860.269	440.901	902.944	1.211.767
Guadagno All-inclusive	210.930	409.325	475.831	181.931	476.710	736.514
Senza Costo denaro	401.951	719.846	946.741	498.100	897.800	1.335.927
Ricavi totali	631.816	1.171.203	1.538.663	714.259	1.300.778	1.848.466
Vendita energia elettrica	567.927	1.048.809	1.362.941	600.567	1.114.088	1.580.431
Vendita ammonio solfato	0	0	0	55.087	90.456	129.869
Mancati costi terreni	63.888	122.393	175.722	58.606	96.234	138.165
Costi totali	420.886	761.877	1.062.832	532.328	824.068	1.111.951
<u>Utilizzo agronomico effluenti</u>	145.075	291.287	305.055	145.075	291.287	305.055
Trasporto e distribuzione Solido	14.371	31.786	59.577	14.371	31.786	59.577
Trasporto e distribuzione Liquido	130.704	259.501	245.479	130.704	259.501	245.479
<u>Abbattimento dell'azoto</u>	27.505	48.379	79.383	0	0	0
Costi energetici	14.953	30.710	53.722	0	0	0
Manodopera diretta	4.380	4.380	8.760	0	0	0
Manutenzione ordinaria	3.173	8.289	11.901	0	0	0
Monitoraggio remoto	5.000	5.000	5.000	0	0	0
<u>Digestione anaerobica</u>	57.284	111.690	207.484	71.084	111.690	207.484
Biomasse per codigestione	9.324	33.550	49.924	9.324	33.550	49.924
Manodopera diretta	8.760	13.140	52.560	8.760	13.140	52.560
Manutenzione ordinaria	34.200	60.000	100.000	48.000	60.000	100.000
Monitoraggio remoto	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
<u>Recupero dell'azoto</u>	0	0	0	113.894	134.947	170.197
Costo dei reagenti	0	0	0	85.118	95.630	113.880
Consumi elettrici	0	0	0	22.776	31.317	31.317
Manutenzione ordinaria	0	0	0	6.000	8.000	25.000
<u>Costo finanziario</u>	191.021	310.521	470.910	202.274	286.143	429.215
Investimento	1.935.955	3.147.062	4.772.570	2.050.000	2.900.000	4.350.000
Equity	387.191	629.412	954.514	410.000	580.000	870.000
Quota capitale finanziato	1.548.764	2.517.650	3.818.056	1.640.000	2.320.000	3.480.000
Anni durata mutuo	10	10	10	10	10	10
Interesse %	5%	5%	5%	5%	5%	5%

Figura 33 – Convenienza finanziaria della filiera integrata 300 kW + N/DN

Digestione anaerobica (300 kW) e trattamento di abbattimento dell'azoto (,000 EUR)																					
	Anno																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Impianto biogas	-1.650,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-200,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impianto abbattimento azoto	-286,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impianto recupero azoto																					
Valore residuo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	193,6
A. Costi di investimento	-1.936,0	0,0	-200,0	0,0	-200,0	0,0	0,0	0,0	193,6												
Utilizzo agronomico degli effluenti	0,0	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1	-145,1
Digestione anaerobica	0,0	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3	-57,3
Abbattimento dell'azoto	0,0	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5	-27,5
Recupero dell'azoto																					
B1. Costi operativi	0,0	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9	-229,9
Rata mutuo	0,0	-191,0	-191,0	-191,0	-191,0	-191,0	-191,0	-191,0	-191,0	-191,0	-191,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B2. Costo finanziario																					
Vendita energia elettrica	0,0	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9	567,9
Vendita ammonio solfato	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Minori costi	0,0	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9
B3. Ricavi operativi	0,0	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8	631,8
B. Ricavi operativi netti (B1 + B2)	0,0	210,9	210,9	210,9	402,0	402,0	402,0	402,0	402,0	402,0	402,0	402,0	402,0	402,0							
Flusso di cassa netto (A + B)	-1.936,0	210,9	10,9	210,9	210,9	402,0	402,0	402,0	402,0	402,0	202,0	402,0	402,0	402,0	595,5						
TIR finanziario	11,3%																				
Tasso d'interesse	5,0%																				
VAN finanziario	1.375																				
Tasso d'interesse	1,0%																				
VAN finanziario	3.279																				

Figura 34 – Convenienza finanziaria della filiera integrata 600 kW + Strippaggio

	Anno																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Digestione anaerobica (600 kW) e trattamento Strippaggio dell'azoto (,000 EUR)																					
Impianto biogas	-2.400,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-250,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-250,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impianto abbattimento azoto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impianto recupero azoto	-500,0																				
Valore residuo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	290,0
A. Costi di investimento	-2.900,0	0,0	-250,0	0,0	-250,0	0,0	0,0	0,0	290,0												
Utilizzo agronomico degli effluenti	0,0	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3	-291,3
Digestione anaerobica	0,0	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7	-111,7
Abbattimento dell'azoto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recupero dell'azoto	0,0	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9	-134,9
B1. Costi operativi	0,0	-537,9																			
Rata mutuo	0,0	-310,5	-310,5	-310,5	-310,5	-310,5	-310,5	-310,5	-310,5	-310,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B2. Costo finanziario																					
Vendita energia elettrica	0,0	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1	1.114,1
Vendita ammonio solfato	0,0	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5
Minori costi	0,0	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2	96,2
B3. Ricavi operativi	0,0	1.300,8																			
B. Ricavi operativi netti (B1 + B2)	0,0	452,3	762,9																		
Flusso di cassa netto (A + B)	-2.900,0	452,3	202,3	452,3	452,3	762,9	762,9	762,9	762,9	762,9	512,9	762,9	762,9	762,9	1.052,9						
TIR finanziario	16,2%																				
Tasso d'interesse	5,0%																				
VAN finanziario	3.843																				
Tasso d'interesse	1,0%																				
VAN finanziario	7.642																				

Figura 35 – Convenienza economica delle filiere integrate

Indicatori sintetici delle filiere integrate			
	VAN	TIR	Riduzione N
Digestione anaerobica + Nitro / Denitro			
300 kwe	1.375	11,3%	65%
600 kwe	3.106	13,6%	
1000 kwe	3.199	10,9%	
Digestione anaerobica + Strippaggio			
300 kwe	978	9,2%	51%
600 kwe	3.843	16,2%	
1000 kwe	6.468	17,6%	

La tavola riassuntiva in figura 35, suggerisce diverse considerazioni. In primo luogo, gli indicatori finanziari mostrano come le filiere integrate esaminate dal modello siano per l'azienda più convenienti rispetto allo scenario BAU, che generalmente si traduce in un costo puro per l'azienda. In generale, ciò non è altrettanto vero se si esaminano allevamenti di dimensioni più contenute, dove spesso i risparmi sui costi annui di gestione degli EA conseguiti attraverso l'adozione di una filiera integrata più complessa non sono sufficienti a ripagare l'investimento iniziale. Per gli allevamenti che operano su scala ridotta, la gamma di filiere integrate preferibili allo status quo è decisamente più ristretta.

In secondo luogo, si può osservare come le filiere integrate che prevedono una fase di digestione anaerobica tendano ad essere sistematicamente più attraenti – in termini di VAN – rispetto alle soluzioni che prescindono dall'impianto di biogas. Questa osservazione, che emerge generalmente in maniera relativamente slegata dalle caratteristiche aziendali, dipende dal regime di incentivi di cui beneficia la produzione di energia da biomasse. Le economie di scala nella produzione di energia da biogas e la nuova struttura a scaglioni del sistema di incentivi alla produzione di elettricità faranno sì che ci sia un cambio di trend con il vecchio sistema incentivante, in cui fintantoché la potenza elettrica installata si manteneva entro il limite massimo di 1 MW che permetteva di accedere alla tariffa onnicomprensiva– un impianto di co-digestione anaerobica era tanto più remunerativo quanto maggiore era la sua capacità produttiva. In fase di progetto, dunque, risultava generalmente conveniente aumentare la capacità produttiva dell'impianto avviando a digestione, oltre agli effluenti zootecnici aziendali, quantitativi di biomassa dedicata (per esempio, di insilato di mais).

Oggi, grazie al nuovo sistema incentivante, si deve oculatamente progettare la filiera di trattamento, con caratteristiche tali da poter accedere allo scaglione tariffario più remunerativo. Si nota come un sistema di trattamento conservativo, che punti al riutilizzo della componente azotata sia solitamente più conveniente, (Figura 29-30-31) rispetto ad un trattamento distruttivo, perché viene premiato con un incentivo maggiore. La stessa cosa non vale però per impianti di piccola taglia, inferiori ai 300 kWe, ciò è da imputare ai costi fissi maggiori che la tecnologia dello strippaggio presenta. Il trattamento nitro denitro infatti, è più modulabile e si può adattare meglio alle piccole taglie, le opere strutturali sono la componente principale dei costi, mentre l'impiantistica adottata è di basso livello tecnologico.

Quindi attualmente, una filiera integrata che, in aggiunta alla digestione anaerobica, preveda anche un trattamento di rimozione dell'azoto risulta per l'azienda più conveniente rispetto ad una filiera che preveda la sola digestione anaerobica .

La semplice valorizzazione anaerobica di biomasse dedicate è ancora possibile, ma gli assetti sono stati notevolmente messi in discussione, alla luce degli effetti distorsivi che il generoso e generico incentivo di 0,28 € a kWh prodotto, aveva provocato sul mercato fondiario in alcune zone vocate all'agricoltura estensiva. Ora un tale impianto è remunerativo qual ora si disponga con titolo di proprietà le superficie necessarie alla coltivazione delle matrici per l'approvvigionamento del digestore, e in raggio tale che il trasporto e non incida eccessivamente nei costi, minimizzando al minimo i costi di produzione e di lavorazione colturale.

Figura 36 – Convenienza finanziaria della semplice valorizzazione energetica in un impianto di biomasse dedicate

Digestione anaerobica (282 kW) con 30 % Energy Crop (,000 EUR)																						
		Anno																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Impianto biogas	-1.692,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impianto abbattimento azoto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impianto recupero azoto																						
Valore residuo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	169,2
A. Costi di investimento	-1.692,3	0,0	-200,0	0,0	-200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	169,2												
Utilizzo agronomico degli effluenti	0,0	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5	-40,5
Digestione anaerobica	0,0	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5	-206,5
Abbattimento dell'azoto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recupero dell'azoto																						
B1. Costi operativi	0,0	-247,0																				
Rata mutuo	0,0	-160,5	-160,5	-160,5	-160,5	-160,5	-160,5	-160,5	-160,5	-160,5	-160,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B2. Costo finanziario																						
Vendita energia elettrica	0,0	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2	503,2
Vendita ammonio solfato	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Minori costi	0,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
B3. Ricavi operativi	0,0	506,4																				
B. Ricavi operativi netti (B1 + B2)	0,0	98,9	259,4																			
Flusso di cassa netto (A + B)	-1.692,3	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	-101,1	98,9	98,9	98,9	259,4	259,4	259,4	259,4	59,4	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4	428,6
TIR finanziario	5,7%																					
Tasso d'interesse	5,0%																					
VAN finanziario	120																					
Tasso d'interesse	1,0%																					
VAN finanziario	1.236																					

Grafico 5 – Payback di un impianto 300 kWe e trattamento di Nitro/Denitro

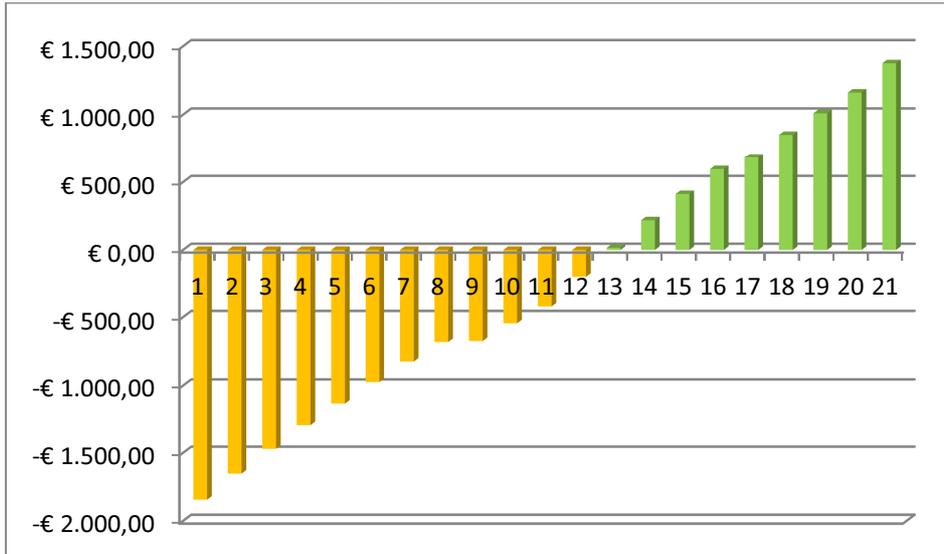


Grafico 6 – Payback di un impianto 600 kWe e trattamento di Strippaggio

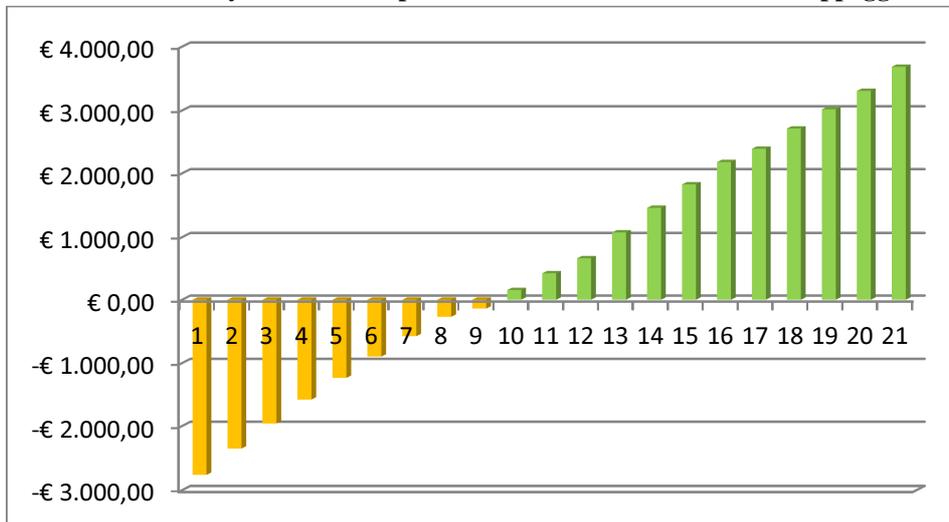
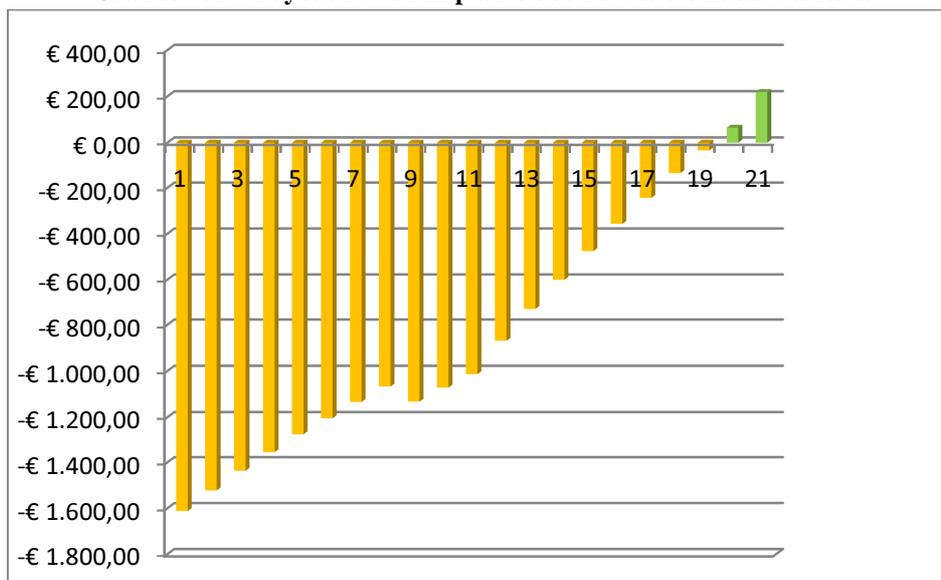


Grafico 731 – Payback di un impianto 300 kWe a biomassa dedicata



5.6. Allocazione dei costi e dei ricavi

Un passaggio fondamentale che segue il calcolo della convenienza economico-finanziaria dell'impianto interaziendale è l'allocazione della giusta quantità di ricavi e di costi ai singoli allevatori partecipanti all'iniziativa interaziendale. Infatti, gli effluenti delle diverse specie animali hanno un livello di produttività di biogas e quindi di energia elettrica, diverso tra loro, questo implica che il flusso di cassa netto dovrà essere diviso secondo quanto i singoli allevamenti proporzionalmente apportano potenziale energetico, a tale scopo ci si deve lavorare sui quantitativi di Solidi Totali presenti negli effluenti quindi alla linea carbonio.

Il quantitativo di biomassa dedicata che viene aggiunto (insilato di mais, tritacele, sorgo, erba medica) per raggiungere una certa potenza soglia o per integrare eventuali cali di produzione animale o imprevisti che non assicurano la fornitura da parte di un socio, possono essere inseriti nei costi di gestione dell'impianto di biogas, se comprati su un mercato locale, o possono essere forniti direttamente dai soci, accordandosi sul prezzo della biomassa in base all'annata agraria che lo stesso prodotto ha spuntato nel mercato di riferimento più vicino e rappresentativo.

Per quanto riguarda invece i costi connessi al trattamento del digestato a valle della valorizzazione energetica, si cambia base di calcolo, in questo caso si deve fare riferimento alla linea azoto. Anche in questo caso gli effluenti delle diverse specie contengono livelli di azoto differenti, che comportano quindi delle spese di abbattimento proporzionali alla quota di azoto contenuto.

Questo elemento durante il processo di digestione sostanzialmente non cambia in termini di quantità, ma subisce una trasformazione dalla forma nitrica, poi nitrosa a quella ammoniacale, inoltre abbate significativamente i rischi sanitari da patogeni (ad es. salmonelle, coliformi), diminuisce gli odori, migliora la gestione dell'effluente e infine evita emissioni ammoniacali in atmosfera, visto che le vasche di trattamento sono coperte.

L'allevatore che conferisce alla struttura di trattamento interaziendale è interessato a produrre energia dal refluo ma non ad abbattere una quantità di azoto superiore a quella necessaria per rientrare nei limiti della Direttiva Nitrati, giacché altrimenti sarebbe costretto a ricorrere a fertilizzanti di origine chimica, sempre più costosi e in teoria anche efficienti.

Solitamente si tende ad abbattere o trattenere il maggior quantitativo possibile di azoto presente nel liquido, perché più facile tecnicamente, mentre il separato solido, che gode di maggiore pregio, è molto richiesto per le sue caratteristiche ammendanti unite all'apporto di sostanza organica e fertilizzanti al suolo, quindi può essere venduto o ritornare sulla superficie dei soci.

Questo meccanismo può anche essere utilizzato per bilanciare i quantitativi di azoto da ristornare alle aziende, infatti il trattamento in genere, che si applica solitamente sulla frazione liquida, abbate una percentuale standard di azoto, mentre la singola azienda magari necessita di un abbattimento quantitativamente inferiore per adeguarsi alla Direttiva Nitrati, di conseguenza l'allevatore non sarebbe interessato a sostenere costi maggiori, se non giustificati dal contenimento dei costi di trasporto, (il chiarificato liquido è più oneroso da trasportare, ma ha una concentrazione inferiore di azoto, perciò su una superficie vicina si è in grado di spandere una quantità superiore di chiarificato, quindi risparmiare carburante).

Nella fase liquida l'azoto si trova a concentrazioni basse o molto basse, di sotto il kg/mc di effluente, comunque è giusto specificare che la destinazione finale solitamente è quella agronomica, solo in particolari casi si arriva ad un abbattimento massiccio prima di essere scaricato in fognatura.

È auspicabile che in un futuro prossimo si sviluppino e organizzino delle modalità di utilizzo dell'effluente liquido più compatibili con l'ambiente e con le pratiche colturali, ad esempio la fertirrigazione è una di queste. Infatti, mediante l'utilizzo di attrezzature trainate o semoventi, dotate di organi di distribuzione adattati, si potrebbe distribuire sull'interfila e in copertura sulle coltura estensive, in modo da permettere alla pianta l'utilizzo efficiente e impedire la lisciviazione in falda profonda.

Questa razionalizzazione dell'utilizzo degli effluenti e dei costi di spandimento è già praticabile con le tecnologie attualmente disponibili, ma è difficilmente preso in considerazione perché sono attrezzature di una certa dimensione e che richiedono dei bacini di utenza e capacità di lavoro elevati, difficilmente reperibili. Ecco però come la logica della struttura interaziendale potrebbe venire incontro a questo approccio sfruttando le economie di scala, un'altra volta l'adozione di standard tecnologici migliori potrebbe portare contemporaneamente una riduzione dei costi e quindi un aumento della redditività per gli allevatori e dei benefici ambientali.

Lo stesso effetto potrebbe essere ottenuto mediante impianti d'irrigazione fissi o mobili adeguatamente progettati. Quest'ultima modalità inoltre potrebbe far risparmiare notevoli quantità di carburanti e ore lavoro sulla voce trasporto e spandimento in campo, dato che il liquido verrebbe pompato tramite tubature, previa una filtrazione abbastanza spinta.

Molte delle considerazioni fatte nei paragrafi precedenti sono alla base del funzionamento e organizzazione della struttura di trattamento interaziendale, che permettono la convivenza e collaborazione tra i diversi allevatori e imprenditori coinvolti.

Infatti, il fragile equilibrio che si stabilisce in una struttura interaziendale, in mancanza di una forte leadership, può creare scontri tra allevatori che potrebbero compromettere l'iniziativa o i rapporti tra gli stakeholder, nel caso in cui negli statuti e nei regolamenti interni non siano ben chiare le dinamiche di gestione e le modalità per gestire le controversie.

Tutto porta a un'unica importante questione finale, l'allocazione dei costi e ricavi all'interno di un impianto di trattamento, nello specifico come suddividere il ricavo netto per la produzione di energia elettrica tra allevatori con produttività diverse, e i costi di trattamento, di trasporto e utilizzazione agronomica delle biomasse in entrata alla struttura e del digestato a valle del processo di digestione anaerobica.

Per fare un esempio puramente indicativo, è facile capire come chi alleva bovini da carne allevati su lettiera dispone di una buona quantità di letame, molto più produttivo in termini energetici rispetto un allevatore di suini che dispone di liquame, nella stessa misura non saranno uguali le spese di trattamento della componente azotata presente e nemmeno le spese di trasporto per la movimentazione in entrata ed in uscita di un effluente palabile e non palabile.

Per cercare di ovviare a questo problema si è cercato di lavorare sugli stessi dati di partenza utilizzati nel modello di valutazione delle filiere integrate, unendoli con i risultati economico-finanziaria in uscita dallo stesso modello. Le elaborazioni si sono basate sul peso proporzionale che ogni singolo allevatore apporta in termini di carbonio, azoto e volumi solidi e liquidi.

I dati economici elaborati dal modello per ogni singolo anello della filiera integrata, sono stati incrociati con il peso proporzionale che ciascun allevatore esercita sullo stesso. In questo modo è possibile distribuire ai singoli le spese e gli eventuali guadagni, infatti si potrebbero verificare situazioni in cui l'allevatore è in passivo, ma con la logica dei minori costi porterebbe lo stesso l'allevatore nelle condizioni di guadagnare.

Ogni risultato è facilmente confrontabile con la situazione di BAU, che deriva dal calcolo dei costi diretti che un allevatore deve sostenere per gestire gli effluenti nel rispetto della direttiva. Questi costi comprendono la quota per il trasporto e lo spandimento e una quota che comprende i costi di transazione. Nella stima dei costi sono stati considerati anche i costi di transazione privati in cui incorre l'agricoltore aderendo ad una misura agroambientale.

5.6.1. Costi di Transazione

I costi di transazione rappresentano tutti quei costi legati all'organizzazione di un'attività, detto in altro modo, i costi di transazione sono quei costi, quantificabili o meno, che sorgono quando nasce l'ipotesi di una transazione economica e indicano sia lo sforzo dei contraenti per arrivare ad un accordo, sia una volta che l'accordo sia stato raggiunto e i costi che insorgono per fare rispettare quanto stabilito.

In linea teorica tra i costi di transazione si possono includere il costo in tempo e denaro per definire un accordo, il costo in tempo e denaro della ricerca dei contraenti per un dato contratto, i costi di ricerca di informazioni riguardanti il mercato ed i suoi agenti.

I costi di transazione nascono a causa di tre principali problemi:

- Razionalità limitata: non è possibile prevedere tutti i possibili casi che si possono presentare e il loro esito;
- Asimmetria informativa: i contraenti non posseggono le stesse informazioni;
- Opportunismo (azzardo morale): i contraenti sono inclini a perseguire il proprio interesse sopra ogni cosa (anche a danno della controparte).

Con riferimento alle politiche agroambientali, questi costi risultano associati alla transazione con cui l'ente pubblico e l'agricoltore sottoscrivono un accordo, rispettivamente per l'acquisto e la fornitura di beni ambientali (o per il contenimento di esternalità negative). Per entrambe le parti, il contratto comporta costi per il reperimento e la valutazione delle informazioni sugli accordi (e la promozione nel caso delle amministrazioni pubbliche), per la contrattazione (negoiazione, stipulazione e amministrazione del contratto) e per il controllo, il monitoraggio e la valutazione (per lo più sostenuti dall'ente pubblico). Più diffusamente, per gli agricoltori la sottoscrizione di impegni agroambientali implica costi in termini di tempo speso (valutabile come costo opportunità se non è stato impiegato un addetto specifico) o di vero e proprio esborso monetario (se è stato impiegato un addetto specifico), per recuperare le informazioni sugli accordi e su quanto prevedono, per realizzare la contrattazione, per acquisire le competenze necessarie per l'applicazione delle nuove tecniche produttive, per gestire gli aspetti amministrativi degli accordi una volta sottoscritti e per mantenere sotto controllo le pratiche sottoscritte (Falconer e Whitby, 1999; Van Huylenbroeck et al., 2005). La letteratura che propone stime dei costi di transazione è molto ridotta ed è in gran parte riferita ai costi pubblici (Falconer e Whitby, 1999; McCann e Easter, 1999; Falconer et al., 2001; Falconer e Saunders, 2002). Sul fronte dei costi di transazione privati gli studi esistenti sono ancora più ridotti. Un notevole contributo alla materia è stato recentemente sviluppato da Van Huylenbroeck e collaboratori (2005), nell'ambito del progetto di ricerca ITAES (Integrated Tools to design and implement Agro Environmental Schemes). La conclusione a cui generalmente sono giunti gli autori che si sono occupati di costi di transazione è che la tendenza di moda negli anni settanta a ricorrere al "mercato" come forma privilegiata di motivazione e controllo del

comportamento nelle grandi organizzazioni aziendali private aveva, di fatto, generato perdite anziché utili. In questi casi sarebbe risultato più efficiente il ricorso alle "gerarchie", cioè a forme di controllo burocratico istituzionalizzato, per garantire che i singoli operatori tenessero sempre in adeguata considerazione il vantaggio dell'azienda nel suo complesso anziché perseguire esclusivamente il proprio personale tornaconto a scapito di operatori concorrenti all'interno dell'azienda stessa. Nel contempo le aziende di minori dimensioni hanno realizzato che la concorrenza sfrenata comportava mediamente più costi che ricavi, mentre forme di cooperazione, o addirittura di aggregazione in nuove forme aziendali quali i "gruppi", avrebbero comportato vantaggi reciproci in termini di riduzione proprio dei costi di transazione.

Le norme introdotte sull'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento incrementano gli oneri di tipo tecnico-amministrativo, i costi di gestione delle attività aziendali e gli oneri connessi alle prescrizioni relative all'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici per la tutela delle acque dall'inquinamento da nitrati di origine agricola. L'incremento dei costi immateriali e gestionali dipende dai seguenti impegni ed adempimenti:

- a. Presentazione della prima Comunicazione di spandimento degli effluenti di allevamento e dei Piani di Utilizzazione Agronomica;
- b. Reperimento di maggiori superfici sulle quali effettuare le operazioni di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento;
- c. Aumento delle distanze dagli appezzamenti interessati dagli spargimenti e dei tempi necessari al loro raggiungimento, nonché dei conseguenti tempi di lavoro degli addetti alle operazioni;
- d. Ulteriori spese gestionali degli impianti di trattamento degli effluenti, qualora finalizzati all'abbattimento dell'azoto contenuto nei materiali stessi;
- e. Effettuazione delle analisi chimiche delle razioni alimentari e degli effluenti di allevamento al fine di verificarne i contenuti di azoto nel rispetto delle prescrizioni presenti nella norma e delle dichiarazioni riportate nelle comunicazioni.
- f. Predisposizione di razioni alimentari con contenuto di proteina bilanciato al fine di ridurre l'azoto escreto dagli animali allevati.

Gli agricoltori devono redigere e trasmettere alla Provincia una "Comunicazione", nella quale sono dettagliati gli elementi che rappresentano il quadro aziendale e che contiene i dati utili alla Provincia per la verifica del rispetto dei criteri normativi e tecnici obbligatori. La diversa complessità di redazione della Comunicazione (Semplificata o Completa) e del Piano di Utilizzazione Agronomica – PUA (Semplificato o Completo), determinata dalle caratteristiche dell'allevamento e soprattutto dalla Zona (vulnerabile o non vulnerabile) in cui esso è ubicato, comporta una notevole variabilità dei costi per la predisposizione di tale documentazione, riflessa nei valori estremi riportati nella seguente figura

Tabella 28 – Stima dei costi aziendali per le documentazioni previste

Pratica amministrativa	Minimo	Massimo
Comunicazione semplificata	€ 500	€ 1.000
Comunicazione completa	€ 800	€ 1.600
Pua semplificato e comunicazione completa	€ 1.600	€ 2.400
Pua completo e comunicazione completa	€ 2.400	€ 4.500

Al costo di siffatta documentazione, che l'azienda deve sostenere entro il primo anno dall'entrata in vigore e ha validità di un quinquennio, vanno aggiunti gli importi dei costi aggiuntivi – organizzativi e gestionali – che gravano sulle aziende zootecniche per gli adeguamenti alle norme obbligatorie. La loro stima richiede alcune informazioni preliminari. Il rispetto dei 170 kg N/ha previsto dalla nuova normativa per le Zone Vulnerabili ha comportato una forte riduzione del carico zootecnico per unità di SAU rispetto a quanto era previsto dalla DGR 3733/92, con decrementi dell'ordine del 50% per gli allevamenti di suini, del 67% per gli allevamenti di vacche da latte e con punte dell'80% per gli avicoli,

In relazione all'elevata concentrazione territoriale degli insediamenti zootecnici, si può assumere che la maggior superficie di cui le aziende debbono disporre ai fini degli spargimenti dei liquami (terreni in conduzione o in asservimento), sia pari alla percentuale di aumento dovuta all'abbassamento dei limiti di spandimento, supponendo che gli allevamenti con produzione di liquame disponessero del 100% delle superfici necessarie allo spargimento prima dell'entrata in vigore delle nuove norme. Diversamente, nel caso dello spargimento dei letami, nella normativa precedente non era previsto un carico massimo di peso vivo allevato per ettaro di superficie.

Ne consegue che, al suddetto fabbisogno di terreni disponibili se ne aggiunge un'ulteriore.

Di qui la necessità per l'azienda zootecnica di ottemperare alla nuova normativa attraverso una o più delle seguenti soluzioni: aumento delle superfici utili agli spandimenti di liquami e/o letami; diminuzione del contenuto di azoto presente negli effluenti di allevamento a mezzo di trattamenti secondari e/o dell'adozione di diete con quantitativo di azoto bilanciato con le reali necessità alimentari e riduzione del contenuto di azoto nelle escrezioni; conferimento degli effluenti zootecnici a centri di trattamento che ne operano la commercializzazione e/o lo smaltimento non agronomico (es. digestione anaerobica, compostaggio).

Si tratta comunque di interventi che comportano un incremento dei costi di gestione annui dell'allevamento che vanno ad aggiungersi a quelli per la comunicazione e il PUA. Tra questi si possono considerare i costi di seguito illustrati per il caso di aziende zootecniche rappresentative del settore nella Regione Veneto.

1. Costi addizionali dovuti alla gestione agronomica degli effluenti zootecnici secondo quanto previsto dal DM 7.4.2006 e dalla normativa regionale di recepimento. La recente designazione delle zone vulnerabili nel Veneto in oltre il 60% del territorio regionale di pianura ha imposto limiti di distribuzione dei reflui pressoché dimezzati rispetto a quanto vigente fino al 31/12/2006. Tale coerenza normativa obbliga le aziende zootecniche a reperire ulteriori appezzamenti per la distribuzione dei reflui, nonché, nella sostanza, ad effettuare l'utilizzazione agronomica su una superficie pressoché raddoppiata rispetto alla precedente, e la conseguente accentuazione delle spese di gestione. Tali costi possono essere stimati nell'ordine di 20 euro/tonnellata di peso vivo, valore che, con riguardo alle dimensioni più frequenti degli allevamenti che in Veneto presentano problemi di eccesso di effluenti azotati, determina i maggiori oneri aziendali indicati nel prospetto che segue

Tabella 29 – Stima dei costi aziendali per la gestione agronomica e adozione MTD

CAT. ALLEVAMENTO	N. CAPI	PESO VIVO (t)	€/ANNO
Bovini vacche da latte	100	60	1200
Bovini da carne – vitelloni	100	40	800
Suini	500	50	1000
Avicoli- Ovaiole	50.000	100	2000
Cunicoli - fattrici	10.000	35	700

2. Costi aggiuntivi conseguenti all'adozione delle Migliori Tecniche Disponibili (MTD) per la distribuzione dei liquami zootecnici che implicano una sensibile riduzione della capacit  di lavoro del cantiere di distribuzione dei liquami, in quanto l'interramento diretto o la distribuzione con barra di distribuzione a raso, provoca un sensibile aumento dei tempi di distribuzione rispetto alle attuali tecniche di distribuzione con cannoncino o con piatto deviatore. Una stima prudenziale di tali costi si aggira in almeno 0,50 euro/m³ di liquame, suscettibile di generare gli aggravii per il passivo aziendale, corrispondenti di circa 20 euro/t peso vivo.

3. Costi aggiuntivi di distribuzione dei letami relativi ad aziende che producevano letame, senza necessit  di Comunicazione e senza limite nella normativa precedente e che ora non solo necessitano di ulteriori superfici di spandimento per il rispetto della normativa attuale, ma devono anche sostenere ulteriori costi per l'adozione di particolari modalit  di accumulo temporaneo sulle superfici agricole, quali la limitazione della grandezza dei cumuli (e conseguente aumento del loro numero), l'impiego di materiali e tecniche finalizzate alla prevenzione dalle perdite di percolati sui terreni (es. teloni sotto la massa), nonch  la permanenza dell'accumulo ammessa solo per un tempo inferiore ai 30 giorni. Questi costi appaiono particolarmente accentuati negli allevamenti avicoli, perch  nella maggior parte dei casi essi non hanno un sufficiente collegamento funzionale con superfici agrarie sulle quali effettuare lo spandimento. Pertanto, la soluzione dell'utilizzo agronomico della pollina o delle lettiere avicole esauste, non pu  che portare a maggiori costi di distribuzione degli effluenti di allevamento, che possono essere quantificati in 15 euro/t peso vivo. Di conseguenza, per un allevamento con 40.000 polli, equivalenti a 40 t peso vivo, si pu  ipotizzare un aggravio di 600 euro/anno, mentre per uno di 50.000 galline ovaiole, equivalenti a 100 t peso vivo;

4. Costi aggiuntivi per tecnici specialisti, necessari in seguito all'adozione di nuove tecniche di alimentazione e di trattamento dei reflui, che implicano relazioni tecniche e analisi di laboratorio volte a dimostrare il raggiungimento degli obiettivi richiesti per l'abbattimento dell'azoto, stimabili ottimisticamente in almeno 1.000 euro, tenuto conto che oggi un'analisi completa dei liquami ha un costo di circa 150 euro.

5.6.2. Elaborazioni finali sull'allocazione dei flussi di cassa e risultati conseguiti.

Per affrontare il calcolo dell'allocazione dei costi e ricavi di una struttura di trattamento interaziendale, si sono utilizzati i dati di entrambe i database di partenza, sia quello che interessa l'intero territorio regionale, che dispone di meno variabili, sia quello inerente il comprensorio del Bacino Scolante della Laguna di Venezia. La differenza principale tra le due base dati è che nel secondo set si disponeva in dettaglio della superficie utilizzabile dalle singole aziende per lo spandimento degli effluenti di allevamento, distinte per zona vulnerabile o meno, per titolo di conduzione (proprietà/affitto e asservimento), e di tutto il ciclo che compie l'azoto all'interno dell'azienda.

L'elemento della superficie aziendale in particolare si è dimostrato molto utile per capire come la struttura aziendale affronti il problema della Direttiva Nitrati, se rientra nei limiti stabiliti dal regolamento e in particolare la variabile il titolo di conduzione, ci ha permesso di fare delle stime sui costi di transazione che un allevatore deve sostenere per rispettare la politica agroambientale.

Si ritiene che l'adozione di nuovi modelli di gestione degli EA sia economicamente appetibile per un allevatore quando il costo di gestione degli effluenti sommato ai costi di transazione provocati dall'applicazione sia maggiore dell'esborso che un allevatore deve sostenere per implementare un innovativo modello di gestione. Ricordiamo l'esborso è calcolato all'interno del modello di valutazione economico-finanziaria delle filiere integrate di trattamento degli EA e rappresenta una quota del capitale messo dagli allevatori per finanziare l'iniziativa. Si è assunto che la quota di equity sia il 20% dell'investimento totale, il restante solitamente è finanziato dalle banche, con mutui a medio termine, a patto che le aziende siano solide e che offrano adeguate garanzie, rappresentate per lo più, dalla firma del contratto di cessione dell'energia elettrica con il gestore della rete elettrica (GSE), che con l'ultimo conto energia garantisce un incentivo per vent'anni.

Nelle tabelle di seguito si notano le varie voci di costo imputate agli allevatori, partendo dai dati dei singoli codici di allevamenti o dei codici di comunicazione PUA, si è estrapolato il potenziale energetico di ogni indirizzo produttivo presente in azienda, per effluente palabile e non palabile con i rispettivi quantitativi di azoto, (figura 37-38). In seguito si sono calcolati i costi di transazione, partendo dalla quantità di azoto prodotto all'anno dall'azienda, si è individuato il costo fisso della gestione amministrativa della misura ambientale, mentre partendo dal peso vivo mediamente allevato in azienda si sono imputati i costi di transazione annui per il reperimento di nuove superfici per lo spandimento, per l'adozione di soluzioni tecnologiche per il miglioramento per la gestione dell'effluente in stalla, per la distribuzione agronomica dei letami e dei liquami, infine per il costo opportunità.

Figura 37 – Dati di partenza delle aziende che partecipano alla filiera integrata di trattamento EA, 600 kw +Stripp

N azienda	Id comunicazione PUA	Specie	Numero di capi allevati	PV medio (t)	kg di azoto/anno negli effluenti non palabili	kg di azoto/anno negli effluenti palabili	Kg Azoto Tot	NON palabile mc di effluente	Palabile mc di effluente	ST	SV	Biogas	ST1p	SV1p	Biogas1p	ToT Biogas (m3)	MW	Power (kW)
1	7312	Cunicoli+Bovini carne	8270	134	1296	9956	11252	378	3089	38	30	9072	704	548	156520	165592	298,1	38,2
2	3145	Bovini da latte	205	87	8824	2680	11504	2009,4	957,6	251	201	65306	220	172	48102	113408	204,1	26,2
3	7706	Bovini da latte	200	87	5495	6155	11650	1268	3354	159	127	41210	771	602	168478	209688	377,4	48,4
4	8610	Suini	1200	108	9310	2450	11760	4320	700	108	92	41310	140	119	59500	100810	181,5	23,3
5	8179	Bovini da carne	440	134	10320	1440	11760	2653	535	265	212	63672	123	96	26874	90546	163,0	20,9
6	2912	Bovini da latte	200	88	9870	1900	11770	2323	435	290	232	75498	100	78	21851	97348	175,2	22,5
7	8269	Bovini da carne	520	130	11856	0	11856	2938	0	294	235	70512	0	0	0	70512	126,9	16,3
8	5188	Bovini da latte	220	89	4417	7510	11927	1042,2	2380,1	130	104	33836	547	427	119557	153393	276,1	35,4
9	7731	Bovini da latte+Suini	223	90	7672	4271	11943	1880,3	1526	225	180	58694	351	274	76654	135348	243,6	31,2
10	4898	Bovini da carne	360	144	9792	2304	12096	2660	856	266	213	63840	197	154	42999	106839	192,3	24,7
11	4385	Bovini da latte	210	91	8192	3939	12131	1948	1610	244	195	63310	370	289	80874	144184	259,5	33,3
12	2744	Bovini da latte	200	91	11885	350	12235	2801	154	350	280	91033	35	28	7736	98768	177,8	22,8
13	7683	Bovini da carne	365	146	8808	3456	12264	2397,5	1284	240	192	57540	295	230	64498	122038	219,7	28,2
14	7447	Bovini da latte	195	91	11013	1277	12290	2624	430	328	262	85280	99	77	21600	106880	192,4	24,7
15	4882	Bovini da carne	366	146	7344	4954	12298	2006,2	2339,2	201	160	48149	538	420	117503	165651	298,2	38,2
16	5315	Bovini da carne	600	135	4704	7896	12600	1196	3632	120	96	28704	835	652	182443	211147	380,1	48,7
17	7770	Avicoli	31700	57	0	12998	12998	0	1058,6	0	0	0	635	476	166730	166730	300,1	38,5
18	4395	Suini	4056	803	13200	0	13200	4950,8	1260	124	105	47342	252	214	107100	154442	278,0	35,6
		Totali		2651	143998	73536	217534	39395	25601	3631	2917	944307	6215	4855	1469017	2413324	4344	557

Figura 38 – Elaborazione dei dati con individuazione dei costi di gestione, di transazione e allocazione di costi e ricavi

€ Axss	Trans Tecno	Trans Distribuzione	Trans Opportunità	Fix Cost	Trans tot	Costo Gestione = BAU	Trans + Gestione	€/t/Pv	Terreni Cond (ha)	Terreni Ass (ha)	Spand Cond (kg)	Spand Assenso (kg)	Bilancio N	Equilibrio	% Assenso	Prop POW (%)	Prop N (%)	Prop Vol (%)	Allocato POW	Costo tratt N	Costo Trasp	Ricavo con Stripp	Ricavo con Stripp +Trasp	Allocato	Variazioni (%)
€ 13.645	€ 2.013	€ 2.684	€ 1.342	€ 4.000	€ 23.684	€ 9.511	-€ 33.196	-€ 247,4	35,40	68,23	12036	20881	-21665	-86,7	65,8	6,9	5,2	5,3	€ 36.818	€ 6.980	€ 12.893	€ 46.078	€ 62.663	€ 42.790	16,2
€ 6.429	€ 1.301	€ 1.734	€ 867	€ 4.000	€ 14.330	€ 8.966	-€ 23.296	-€ 268,7	27,52	32,14	7504	8683	-4683	-18,7	53,9	4,7	5,3	4,6	€ 25.215	€ 7.136	€ 11.034	€ 31.557	€ 42.915	€ 24.745	-1,9
€ 9.405	€ 1.305	€ 1.740	€ 870	€ 4.000	€ 17.320	€ 13.055	-€ 30.375	-€ 349,1	8,36	47,03	1421	11361	-1132	-4,5	84,9	8,7	5,4	7,1	€ 46.623	€ 7.227	€ 17.188	€ 58.348	€ 79.349	€ 54.934	17,8
€ 10.286	€ 1.620	€ 2.160	€ 1.080	€ 4.000	€ 19.146	€ 15.621	-€ 34.767	-€ 321,9	4,86	51,43	826	8743	2191	8,8	91,4	4,2	5,4	7,7	€ 22.414	€ 7.295	€ 18.668	€ 28.052	€ 38.148	€ 12.185	-45,6
€ 11.743	€ 2.010	€ 2.680	€ 1.340	€ 4.000	€ 21.773	€ 9.876	-€ 31.649	-€ 236,2	6,98	58,72	1186	10816	-242	-1,0	89,4	3,8	5,4	4,9	€ 20.132	€ 7.295	€ 11.855	€ 25.195	€ 34.264	€ 15.113	-24,9
€ 2.223	€ 1.320	€ 1.760	€ 880	€ 4.000	€ 10.183	€ 8.557	-€ 18.741	-€ 213,0	34,47	11,12	10990	2171	-1391	-5,6	24,4	4,0	5,4	4,2	€ 21.645	€ 7.302	€ 10.256	€ 27.088	€ 36.838	€ 19.280	-10,9
€ 12.527	€ 1.950	€ 2.600	€ 1.300	€ 4.000	€ 22.377	€ 9.343	-€ 31.720	-€ 244,0	8,55	62,64	1453	10648	-245	-1,0	88,0	2,9	5,5	4,5	€ 15.678	€ 7.355	€ 10.926	€ 19.621	€ 26.683	€ 8.402	-46,4
€ 5.887	€ 1.341	€ 1.788	€ 894	€ 4.000	€ 13.910	€ 9.717	-€ 23.627	-€ 264,3	30,30	29,44	8937	9615	-6625	-26,5	49,3	6,4	5,5	5,3	€ 34.106	€ 7.399	€ 12.727	€ 42.683	€ 58.046	€ 37.921	11,2
€ 13.481	€ 1.352	€ 1.803	€ 902	€ 4.000	€ 21.537	€ 10.084	-€ 31.622	-€ 350,8	7,81	67,40	1328	11963	-1348	-5,4	89,6	5,6	5,5	5,2	€ 30.094	€ 7.409	€ 12.667	€ 37.662	€ 51.218	€ 31.142	3,5
€ 11.500	€ 2.160	€ 2.880	€ 1.440	€ 4.000	€ 21.980	€ 10.761	-€ 32.741	-€ 227,4	10,47	57,50	1780	11133	-818	-3,3	84,6	4,4	5,6	5,4	€ 23.755	€ 7.504	€ 13.075	€ 29.729	€ 40.429	€ 19.850	-16,4
€ 7.156	€ 1.365	€ 1.820	€ 910	€ 4.000	€ 15.251	€ 10.526	-€ 25.777	-€ 283,3	48,73	35,78	8618	6083	-2570	-10,3	42,3	6,0	5,6	5,5	€ 32.058	€ 7.525	€ 13.231	€ 40.121	€ 54.561	€ 33.804	5,4
€ 12.700	€ 1.358	€ 1.810	€ 905	€ 4.000	€ 20.773	€ 9.321	-€ 30.094	-€ 332,5	7,47	63,50	1270	11387	-422	-1,7	89,5	4,1	5,6	4,5	€ 21.961	€ 7.590	€ 10.989	€ 27.483	€ 37.375	€ 18.797	-14,4
€ 10.676	€ 2.190	€ 2.920	€ 1.460	€ 4.000	€ 21.246	€ 11.078	-€ 32.324	-€ 221,4	9,80	53,38	1666	9075	1523	6,1	84,5	5,1	5,6	5,7	€ 27.134	€ 7.608	€ 13.691	€ 33.958	€ 46.181	€ 24.882	-8,3
€ 10.810	€ 1.358	€ 1.810	€ 905	€ 4.000	€ 18.883	€ 9.501	-€ 28.384	-€ 313,6	24,15	54,05	4106	9189	-1004	-4,0	69,1	4,4	5,6	4,7	€ 23.764	€ 7.624	€ 11.357	€ 29.741	€ 40.445	€ 21.464	-9,7
€ 6.103	€ 2.196	€ 2.928	€ 1.464	€ 4.000	€ 16.691	€ 12.672	-€ 29.363	-€ 200,6	42,59	30,52	7240	5188	-130	-0,5	41,7	6,9	5,7	6,7	€ 36.832	€ 7.629	€ 16.160	€ 46.094	€ 62.685	€ 38.897	5,6
€ 5.374	€ 2.025	€ 2.700	€ 1.350	€ 4.000	€ 15.449	€ 13.573	-€ 29.023	-€ 215,0	6,10	26,87	1037	4568	6995	28,0	81,5	8,7	5,8	7,4	€ 46.947	€ 7.816	€ 17.954	€ 58.754	€ 79.901	€ 54.131	15,3
€ 1.862	€ 856	€ 1.141	€ 571	€ 4.000	€ 8.430	€ 2.848	-€ 11.277	-€ 197,6	31,49	9,31	5353	1583	6062	24,2	22,8	6,9	6,0	1,6	€ 37.071	€ 8.063	€ 3.937	€ 46.394	€ 63.093	€ 51.093	37,8
€ 6.015	€ 12.050	€ 16.067	€ 8.033	€ 4.000	€ 46.165	€ 19.133	-€ 65.298	-€ 81,3	56,01	30,07	9522	5113	-1435	-5,7	34,9	6,4	6,1	9,6	€ 34.339	€ 8.189	€ 23.097	€ 42.975	€ 58.443	€ 27.158	-20,9
			Quota implementazione nuovo modello				€ 32.222		401,05	789,12	86272	158198	-26936						€ 536.588	€ 134.947	€ 241.704	€ 671.535	€ 913.239	€ 536.588	

Poi sono stati calcolati gli esborsi monetari per assicurarsi il diritto di spandimento i terreni in asservimento, il mercato dei titoli per assicurarsi lo spandimento degli EA negli ultimi anni si è sviluppato parecchio, soprattutto nelle zone ad alta concentrazione, e si attesta tra cifre che vanno da 100 a 200 €/anno. Incrociando poi i dati della quantità di azoto prodotto con quello spandibile sulle superfici in possesso (figura 38) si sono potuti ricavare i quantitativi di azoto in eccesso o in difetto rispetto alla superficie a fascicolo e di conseguenza i terreni necessari a colmare il gap o in sovrabbondanza.

Altro importante dato analizzato è il grado di dipendenza degli allevamenti da superfici in asservimento, a livello di Bacino Scolante della Laguna di Venezia si attesta su una media generale del 59%, questo dato è significativo se messo in relazione ad allevamenti intensivi di grandi dimensioni, ciò si traduce in un costi di gestione e transazione considerevoli, comunque questo dato varia molto in base alla dimensione e all'organizzazione dell'azienda, e dal tipo di specie allevata, a discapito dei tipici allevamenti senza terra come gli avicoli e i suini.

Per quanto riguarda i costi di gestione dell'effluente palabile e non palabile, si sono moltiplicati i volumi per un costo medio di riferimento attribuito al trasporto e all'utilizzazione agronomica, desunto da intervista a testimoni privilegiati e aziende zootecniche assumendo che la distanza dei terreni non superi i 15 km di distanza dal centro aziendale e siano utilizzati mezzi specializzati ad elevata capacità di lavoro. Le tariffe assunte per il trasporto incidono indicativamente sui 3 €/m³ per l'effluente non palabile e sui 2,5 €/m³ per l'effluente palabile, sono state anche fatte delle stratificazioni delle tariffe per evidenziare eventuali economie di scala per differenziare i piccoli allevamenti dove il costo della componente fissa per il lavoro/prestazione è superiore rispetto alla componente variabile, più elevata in cantieri di grandi dimensioni.

Dopo questa prima analisi si sono potuti desumere un paio di considerazioni importanti, si può infatti sostenere che il dato della colonna Costo di gestione, rappresenta il costo puro che un allevatore deve sostenere per la gestione degli effluenti, anche al di fuori del rispetto della Direttiva Nitrati, di fatto non effettua trattamenti, si limita al trasporto e spandimento su una superficie X a disposizione, noncurante dei possibili danni all'ambiente derivanti dall'eccesso di azoto distribuito. L'altra considerazione è data dal costo complessivo, ben più reale, che l'allevatore deve sostenere per rispettare la Direttiva Nitrati, al costo di gestione vanno imputati anche gli esborsi per assicurarsi terreni per lo spandimento in asservimento e il grande capitolo dei costi di transazione, divisi tra fissi per le pratiche amministrative e variabili, in base al peso vivo allevato.

Questa cifra, rappresentata dalla colonna con i caratteri in rosso, rappresenta in definitiva il costo opportunità che se uguale o minore al costo per l'implementazione di un modello innovativo, influenzerà negativamente l'allevatore nella decisione di mantenere lo status quo. Altrimenti cercherà di impegnarsi per avere minori costi di transazione cercando di intervenire sui fattori che determinano il loro aumento, come il numero di contratti di asservimento, la loro durata e il numero degli agenti che partecipano alla transazione.

Se però i costi complessivi saranno superiori al costo per implementare un nuovo modello di trattamento in azienda ciò porterà, senza la presenza di altri fattori limitanti, con molta probabilità a sviluppare l'investimento, anche alla luce delle performance finanziarie che la filiera integrata in esame è in grado di generare, oltre ai benefici ambientali. Il costo per implementare il nuovo modello come già accennato è ricavato dividendo la quota di capitale investito direttamente dai soci, tra i membri partecipanti all'iniziativa, nell'esempio sopra riportato inerente l'attivazione da parte di 18 soci, prevalentemente allevatori bovini da latte e da carne, la quota capitale per implementare un impianto di digestione anaerobica da 600 kW di potenza abbinato ad un trattamento secondario di strippaggio è di circa 32.222 €/socio (figura 38). Si può notare come la maggior parte dei soggetti sostenga costi complessivi per adeguarsi alla Direttiva Nitrati comparabili alla cifra per implementare il nuovo modello, l'allevatore di suini n. 18, ad ingrasso spende una cifra sensibilmente superiore, mentre l'allevatore di avicoli n. 17 spende un terzo, mentre il n. 7 spende una cifra di circa la metà.

La ragione di queste disparità è da imputare a vari fattori, per quanto riguarda l'allevatore di suini da ingrasso in primis deve affrontare elevate spese di spandimento e trasporto per gli elevati volumi di liquame, inoltre i costi di transazione sono elevati per l'elevato peso vivo mediamente presente in azienda. L'allevatore avicolo invece ha dei bassi costi complessivi perché ha un'elevata disponibilità di terreno condotto in proprietà, inoltre la pollina ha inferiori costi di trasporto perché solida o essiccata occupa volumi inferiori, infine l'ultimo allevatore dispone di molta superficie in proprietà quindi sostiene minori costi complessivi per rispettare la Direttiva.

L'ultima questione, ma forse la più importante ai fini del buon funzionamento del modello interaziendale è la questione riguardante l'allocazione dei ricavi e dei costi.

Sostanzialmente si è proceduto calcolando il peso proporzionale che ciascun allevatore ha su ogni anello della filiera interata, nello specifico si è fatta una proporzione rispetto al totale della quantità in termini di carbonio, di azoto e in termini di volumi apportati.

Come si evince dalla figura 39 si nota come ci sia una sostanziale differenza dal dividere il ricavo netto secondo il solo potenziale energetico apportato dal singolo allevatore, rispetto a quello che risulta dalla differenza tra ricavi e costi specifici per ogni fase, in particolare spiccano delle evidenze di come per alcuni soggetti avvenga una sensibile diminuzione di reddito netto, che viene ridistribuita nei confronti di altri soggetti.

Figura 39 – Particolare dell' allocazione di costi e ricavi

N azienda	Id comunicazione PUA	Specie	Numero di capi allevati	PV medio (t)	kg di azoto/anno negli effluenti non palabili	kg di azoto/anno negli effluenti palabili	Kg Azoto Tot	NON palabile mc di effluente	Palabile mc di effluente	Prop POW (%)	Prop N (%)	Prop Vol (%)	Allocato POW	Costo tratt N	Costo Trasp	Ricavo con Stripp	Ricavo con Stripp +Trasp	Allocato	Variazione (%)
1	7312	Cunicoli+Bovini carne	8270	134	1296	9956	11252	378	3089	6,9	5,2	5,3	€ 36.818	€ 6.980	€ 12.893	€ 46.078	€ 62.663	€ 42.790	16,2
2	3145	Bovini da latte	205	87	8824	2680	11504	2009,4	957,6	4,7	5,3	4,6	€ 25.215	€ 7.136	€ 11.034	€ 31.557	€ 42.915	€ 24.745	-1,9
3	7706	Bovini da latte	200	87	5495	6155	11650	1268	3354	8,7	5,4	7,1	€ 46.623	€ 7.227	€ 17.188	€ 58.348	€ 79.349	€ 54.934	17,8
4	8610	Suini	1200	108	9310	2450	11760	4320	700	4,2	5,4	7,7	€ 22.414	€ 7.295	€ 18.668	€ 28.052	€ 38.148	€ 12.185	-45,6
5	8179	Bovini da carne	440	134	10320	1440	11760	2653	535	3,8	5,4	4,9	€ 20.132	€ 7.295	€ 11.855	€ 25.195	€ 34.264	€ 15.113	-24,9
6	2912	Bovini da latte	200	88	9870	1900	11770	2323	435	4,0	5,4	4,2	€ 21.645	€ 7.302	€ 10.256	€ 27.088	€ 36.838	€ 19.280	-10,9
7	8269	Bovini da carne	520	130	11856	0	11856	2938	0	2,9	5,5	4,5	€ 15.678	€ 7.355	€ 10.926	€ 19.621	€ 26.683	€ 8.402	-46,4
8	5188	Bovini da latte	220	89	4417	7510	11927	1042,2	2380,1	6,4	5,5	5,3	€ 34.106	€ 7.399	€ 12.727	€ 42.683	€ 58.046	€ 37.921	11,2
9	7731	Bovini da latte+Suini	223	90	7672	4271	11943	1880,3	1526	5,6	5,5	5,2	€ 30.094	€ 7.409	€ 12.667	€ 37.662	€ 51.218	€ 31.142	3,5
10	4898	Bovini da carne	360	144	9792	2304	12096	2660	856	4,4	5,6	5,4	€ 23.755	€ 7.504	€ 13.075	€ 29.729	€ 40.429	€ 19.850	-16,4
11	4385	Bovini da latte	210	91	8192	3939	12131	1948	1610	6,0	5,6	5,5	€ 32.058	€ 7.525	€ 13.231	€ 40.121	€ 54.561	€ 33.804	5,4
12	2744	Bovini da latte	200	91	11885	350	12235	2801	154	4,1	5,6	4,5	€ 21.961	€ 7.590	€ 10.989	€ 27.483	€ 37.375	€ 18.797	-14,4
13	7683	Bovini da carne	365	146	8808	3456	12264	2397,5	1284	5,1	5,6	5,7	€ 27.134	€ 7.608	€ 13.691	€ 33.958	€ 46.181	€ 24.882	-8,3
14	7447	Bovini da latte	195	91	11013	1277	12290	2624	430	4,4	5,6	4,7	€ 23.764	€ 7.624	€ 11.357	€ 29.741	€ 40.445	€ 21.464	-9,7
15	4882	Bovini da carne	366	146	7344	4954	12298	2006,2	2339,2	6,9	5,7	6,7	€ 36.832	€ 7.629	€ 16.160	€ 46.094	€ 62.685	€ 38.897	5,6
16	5315	Bovini da carne	600	135	4704	7896	12600	1196	3632	8,7	5,8	7,4	€ 46.947	€ 7.816	€ 17.954	€ 58.754	€ 79.901	€ 54.131	15,3
17	7770	Avicoli	31700	57	0	12998	12998	0	1058,6	6,9	6,0	1,6	€ 37.071	€ 8.063	€ 3.937	€ 46.394	€ 63.093	€ 51.093	37,8
18	4395	Suini	4056	803	13200	0	13200	4950,8	1260	6,4	6,1	9,6	€ 34.339	€ 8.189	€ 23.097	€ 42.975	€ 58.443	€ 27.158	-20,9
		Totali		2651	143998	73536	217534	39395	25601				€ 536.588	€ 134.947	€ 241.704	€ 671.535	€ 913.239	€ 536.588	

In particolare si nota come l'allocazione dei ricavi e delle spese sia influenzata da dei fattori ben precisi, infatti salta subito all'occhio come ci sia una tendenza opposta nell'allocazione delle spese tra le diverse specie animali. In linea di massima si nota come il particolare nel caso di effluenti avicoli, avendo alti tassi di Solidi Totali incidono positivamente sulla produttività di energia elettrica e di calore, inoltre l'effluente essendo per lo più palabile è molto più economico da trasportare, però incide proporzionalmente in modo elevato sul costo di trattamento visto l'elevato livello di azoto presente.

Il fatto che ci sia un'allocazione in eccesso forse non è giustificata da un reale apporto di produttività, infatti solo implementando questo modello interaziendale di digestione anaerobica in codigestione con altre biomasse si possono ottenere questi risultati, non accadrebbe altrettanto se la pollina venisse usata come unico substrato, infatti sarebbe necessario adottare delle specifiche tecniche particolari per evitare che sia eccessiva la concentrazione dell'azoto nel digestore, che inibirebbe la flora microbica metanigena, diluendo il substrato con grandi quantità di acqua.

Il caso dei reflui suini invece è opposto, si nota come alla fine dell'allocazione dei costi ci sia una diminuzione dei ricavi in media superiore del 30%, ciò è imputabile a varie ragioni, i suini essendo monogastrici e avendo una dieta principalmente proteica, sono più efficienti

per quanto riguarda la digestione e rilasciano meno Solidi Totali, ma con un'alta concentrazione di N e di una serie di altri elementi (rame, zinco, mercurio, residui dei trattamenti fitosanitari effettuati sui cereali). Questo incide sulla scarsa produttività energetica, ma anche sugli elevati costi di trasporto di effluente non palabile, dovuto anche al fatto che spesso nei box a pavimento pieno si eseguono lavaggi. Anche in questo caso, lo sviluppo di un impianto di trattamento interaziendale può portare dei vantaggi all'allevatore suinicolo giacché gli permette di partecipare e investire in un'installazione di grandi dimensioni, che sfrutta le economie di scala e abbatte una componente di costi fissi. Se avesse cercato di internalizzare nell'azienda lo stesso modello ma di scala inferiore avrebbe pagato a prezzi notevolmente maggiori la costruzione di vasche e il trasporto degli EA, investendo molto più capitale con un rendimento che alla fine sarebbe stato molto inferiore. Infine probabilmente avrebbe potuto avere delle difficoltà nella processo di fermentazione o distribuzione del digestato per l'elevata presenza di elementi inquinanti.

Altra considerazione è da farsi per i reflui bovini, infatti in seguito all'allocazione dei costi e dei ricavi subiscono delle lievi oscillazioni in eccesso o in difetto, ciò è influenzato solamente dalla qualità di effluente bovino prodotto, che in parte è influenzato dal tipo di stabulazione.

Quantitativi maggiori di effluenti non palabili generalmente incidono negativamente sulla voce costi di trasporto, mentre quantità crescenti di matrici palabili influiscono positivamente sulla produttività di energia, anche a fronte della lettiera che rappresenta biomassa aggiunta agli effluenti e quindi maggiore quantità di substrato a disposizione della massa microbica.

Infine si evidenzia l'abbattimento dell'azoto, (nell'esempio proposto di trattamento con strippaggio a caldo è del 51% dell'azoto totale) che nel caso dell'esempio sopra riportato, viene complessato in un'altra forma (solfato ammonico) e quindi conservato e riciclato come sottoprodotto per altri scopi nel mercato (fertilizzanti o industria chimica).

In complesso l'implementazione di questo modello fa risparmiare all'incirca 640 ha di superficie necessaria allo spandimento, con una conseguente economia in termini di minori costi di asservimento e trasporti. Il separato solido a valle del processo, può essere gestito per compensare abbattimenti eccessivi oltre la necessità aziendale ed essere ristornato proporzionalmente alle aziende in base alle necessità derivanti dal nuovo assetto aziendale. Infine mettendo in rete il problema in una struttura interaziendale si intraprende un percorso di aggregazione, di sviluppo di massa critica che può portare al miglioramento di altri aspetti aziendali, come ricerca e sviluppo di nuove tecnologie, gruppi di acquisto o acquisizione di maggiore potere contrattuale sul mercato.

L'adozione di innovative tecniche di gestione dell'effluente e l'esternalizzazione di alcune lavorazioni come lo spandimento in campo con tecniche innovative potrebbe abbassare ulteriormente i costi per effetto delle economie di scala, diminuire l'uso di fertilizzanti chimici prima della fase di copertura, permettendo soprattutto di rispettare i dettami della Direttiva Nitrati. Infatti solitamente lo spandimento avviene in inverno quando gli allevatori hanno meno lavoro e quando il suolo è scoperto e la rizosfera è al minimo della sua attività

biologica, D'altro canto altro periodo critico è il periodo primaverile della presemina, quando con le normali tecniche di spandimento con piatto deviatore o cannoncino, provocano emissioni in atmosfera di ammoniaca e la lisciviazione di una parte dall'altra visto che il terreno è ancora scoperto, senza dimenticare il fastidioso problema degli odori. Ecco che utilizzando attrezzature adeguate si potrebbero ovviare a molti di questi problemi, lasciando spazio comunque ad altri punti deboli (dimensione dei fondi, compattamento del terreno, cantieri riuniti, ecc.).

Nel complesso le elaborazioni eseguite con i due modelli, in ripetute simulazioni evidenziano come l'adozione di questi specifiche filiere integrate per il trattamento rappresentino una scelta "win-win" dato che si è in grado di apportare dei benefici agroambientali in termini di minor inquinamento degli acquiferi superficiali e profondi, e una miglior efficienza nell'utilizzo degli input, senza tralasciare la remunerazione dei capitali investiti e la redditività degli imprenditori agricoli.

Resta infine da sottolineare una piccola ma grande debolezza, una scarsa cultura associazionistica tra gli imprenditori, scarsa propensione a fare rete anche su questo tipo di problemi di carattere ambientale e quindi sociale, ciò è poi amplificato dalla frammentazione della rappresentanza all'interno del mondo agricolo. Qualche sporadica iniziativa sta cominciando a prendere piede, tutte si caratterizzano dalla presenza di una leadership forte capace di trasmettere idee, obiettivi e interessi.

Gli allevatori si vedono oberati da un aumentare di carico burocratico dovuto alla crescente regolamentazione sull'impatto ambientale delle esternalità dell'agricoltura e sul benessere animale, le associazioni sindacali e unioni di rappresentanza difficilmente sono sensibili a questi temi e additano il legislatore come unico responsabile di questo trend, quando in sostanza è il cittadino che richiede un ambiente più salubre e un utilizzo sostenibile delle risorse.

Le sovrastrutture aziendali di rappresentanza deficitano di una visione strategica lungimirante, di fatto, non promuovono un percorso di innovazione tecnologica e formazione non fa altro che peggiorare il problema, da un lato si ha un'erosione dei profitti derivante dal generale aumento dei prezzi di tutti gli input produttivi, dall'altro aumenta la competitività di Paesi con filiere meglio organizzate o in grado di produrre a prezzi inferiori vista l'assenza di standard qualitativi o ambientali (paesi in via di sviluppo o paradisi dell'inquinamento).

L'immobilismo impedisce la crescita e determina a volte un peggioramento, provocando la chiusura di molte aziende che non presiederanno più il territorio se non saranno in grado di sviluppare e aggiornare la loro offerta ai bisogni del mercato.

Dando priorità allo sviluppo dei modelli proposti si può prefigurare un aumento di redditività, a fronte di un attuale costo, non è chiaramente pensabile che tutti gli allevatori siano interessati. A volte a causa delle piccole dimensioni dell'allevamento o perché ci si trova di fronte ad un'organizzazione aziendale equilibrata e rapportata alle superfici a disposizione o perché non si intende internalizzare il processo e le transazioni, ma ci si rivolge al mercato ad un costo di gran lunga minore, o ancora perché la gestione dell'azoto

in eccesso è facilmente gestibile con tecnologie meno sofisticate e che prevedono processi meno tecnologici

Di fatto lasciare questo tema in secondo piano non migliora la situazione attuale, la presa di posizione potrebbe portare anche benefici di immagine e in termini di reputazione non monetizzabili ma che possono rappresentare un valore aggiunto alla vista di futuri consumatori sempre più sensibili alle tematiche ambientali e sostenibilità.

Figura 40 – Confronto tra performance economiche derivanti da modelli di gestione diversi

N azienda	Id comunicazione PUA	Specie	Numero di capi allevati	PV medio (t)	kg di azoto/anno negli effluenti non palabili	kg di azoto/anno negli effluenti palabili	Kg Azoto Tot	NON palabile mc di effluente	Palabile mc di effluente	Costo Gestione = BAU	Trans + Gestione	Ricavi allocati
1	7312	Cunicoli+Bovini carne	8270	134	1296	9956	11252	378	3089	€ 9.511	-€ 33.196	€ 42.790
2	3145	Bovini da latte	205	87	8824	2680	11504	2009,4	957,6	€ 8.966	-€ 23.296	€ 24.745
3	7706	Bovini da latte	200	87	5495	6155	11650	1268	3354	€ 13.055	-€ 30.375	€ 54.934
4	8610	Suini	1200	108	9310	2450	11760	4320	700	€ 15.621	-€ 34.767	€ 12.185
5	8179	Bovini da carne	440	134	10320	1440	11760	2653	535	€ 9.876	-€ 31.649	€ 15.113
6	2912	Bovini da latte	200	88	9870	1900	11770	2323	435	€ 8.557	-€ 18.741	€ 19.280
7	8269	Bovini da carne	520	130	11856	0	11856	2938	0	€ 9.343	-€ 31.720	€ 8.402
8	5188	Bovini da latte	220	89	4417	7510	11927	1042,2	2380,1	€ 9.717	-€ 23.627	€ 37.921
9	7731	Bovini da latte+Suini	223	90	7672	4271	11943	1880,3	1526	€ 10.084	-€ 31.622	€ 31.142
10	4898	Bovini da carne	360	144	9792	2304	12096	2660	856	€ 10.761	-€ 32.741	€ 19.850
11	4385	Bovini da latte	210	91	8192	3939	12131	1948	1610	€ 10.526	-€ 25.777	€ 33.804
12	2744	Bovini da latte	200	91	11885	350	12235	2801	154	€ 9.321	-€ 30.094	€ 18.797
13	7683	Bovini da carne	365	146	8808	3456	12264	2397,5	1284	€ 11.078	-€ 32.324	€ 24.882
14	7447	Bovini da latte	195	91	11013	1277	12290	2624	430	€ 9.501	-€ 28.384	€ 21.464
15	4882	Bovini da carne	366	146	7344	4954	12298	2006,2	2339,2	€ 12.672	-€ 29.363	€ 38.897
16	5315	Bovini da carne	600	135	4704	7896	12600	1196	3632	€ 13.573	-€ 29.023	€ 54.131
17	7770	Avicoli	31700	57	0	12998	12998	0	1058,6	€ 2.848	-€ 11.277	€ 51.093
18	4395	Suini	4056	803	13200	0	13200	4950,8	1260	€ 19.133	-€ 65.298	€ 27.158
		Totali		2651	143998	73536	217534	39395	25601	€ 194.143	-€ 543.273	€ 536.588

5.6.3. Considerazioni conclusive

In Veneto, e nell'intero bacino padano, l'approccio generalmente utilizzato dalle aziende zootecniche per la gestione degli EA, in relazione al mantenimento dei vincoli imposti dalla Direttiva Nitrati si è rivelato indirizzato verso la ricerca di superfici libere, possibilmente in zona non vulnerabile, dove trasportare le eccedenze non spandibili sui terreni a disposizione. Ciò significa che generalmente si effettuano investimenti in attrezzature per migliorare la gestione in azienda degli EA e il trasporto, si investe tempo ed energie alla ricerca di superfici in affitto o in asservimento, che in contisti di elevata concentrazione di carico zootecnico, o non sono reperibili o costringono a cospicui esborsi monetari.

Tipico del settore avicolo, soprattutto quelli del settore avicoli da carne, risulta frequente il conferimento degli EA in strutture industriali di trasformazione e commercializzazione di fertilizzanti, che hanno come sbocco di mercato principalmente i paesi esteri. Mentre la

situazione negli allevamenti suini e di vacche da latte e da carne con produzione di liquami è molto peggiore, essendo costretti a risolvere in altro modo, mentre per i produttori di letame in genere la situazione è migliore perché il mercato riconosce un valore e delle qualità al materiale per le sue caratteristiche ammendanti e fertilizzanti, soprattutto in frutticoltura e viticoltura.

Da alcuni anni, visto il nuovo ruolo che può ricoprire l'imprenditore agricolo nella produzione di energia rinnovabile dalle biomasse e dai sottoprodotti ottenuti dalla coltivazione del suo fondo, si sono sviluppate una serie di nuove linee tecnologiche che prevedono nel mezzo della gestione degli EA una valorizzazione energetica, che gode di un sistema incentivante molto remunerativo.

In seguito all'abbandono del sistema dei certificati verdi avvenuto con il subentro della tariffa omnicomprensiva dall'1/1/2008, si è registrato un crescente interesse del mondo agricolo verso queste tecnologie di valorizzazione energetica, che in un primo momento sono anche state indicate come dei veri e propri trattamenti rivolti alla gestione degli EA.

La crescita esponenziale di impianti di digestione anaerobica per la produzione di biogas che si registrata in tutto il nord Italia non ha però migliorato la situazione del settore zootecnico e non ha particolarmente aiutato la gestione degli EA, (di fatto il processo trasforma l'azoto nitrico in azoto ammoniacale, ma l'azoto totale non cambia), anzi a volte ha addirittura creato problemi, creando effetti distorsivi sul mercato fondiario locale e per il reperimento dei cereali necessari all'alimentazione zootecnica. Questo è avvenuto per questioni legate a come era strutturato il sistema incentivante, l'imprenditore agricolo era portato ad alimentare il suo impianto con *energy crops* per massimizzare la redditività del suo investimento.

Nonostante ciò, il legislatore ha cercato di spingere e stimolare il settore zootecnico in questa direzione, testando, studiando, promuovendo e incentivando con fondi strutturali tutta una serie di soluzioni tecnologiche che potessero essere integrate ai trattamenti di valorizzazione energetica. Pochi imprenditori zootecnici in regione hanno però raccolto la sfida, imprenditori dotati di conoscenza, carisma e solidi finanziariamente, ma sempre seguendo un modello di valorizzazione della biomassa dedicata, senza adottare particolari tecnologie di trattamento della componente azotata, anzi i margini guadagnati vengono generalmente reinvestiti per assicurarsi maggiori superfici e per pagare i maggiori costi di trasporto.

Con l'approvazione del nuovo DM 6 luglio 2012, il legislatore ha cercato di ricalibrare la situazione iniziale, il sistema della tariffa omnicomprensiva è stato drasticamente cambiato, anche per fare fronte alle ristrettezze provocate dalla crisi economica, è stato creato un sistema annuale di quote massime di fondi da concedere a ogni tipologia di energia rinnovabile incentivata. La tariffa è modulare, a scaglioni inversamente proporzionale all'aumento della dimensione dell'impianto, e direttamente proporzionale con gli accorgimenti tecnici che ne migliorano l'impatto sull'ambiente. È stato creato un sistema che incentiva il recupero del calore prodotto dal cogeneratore, il riutilizzo del digestato e dei sottoprodotti per la produzione di fertilizzanti, che premia l'abbattimento delle

emissioni in atmosfera. Inoltre nel sistema di quote è stato anche inserito una graduatoria di priorità che premia in primis le iniziative capeggiate da allevatori, che utilizzano come substrati gli EA e sottoprodotti aziendali che affrontano l'iniziativa con un approccio associativo.

Questo studio ha anticipato un po' questo cambiamento degli strumenti economici incentivanti, che sono indispensabili e fondamentali per orientare e dirigere le scelte degli imprenditori. Ciò è avvenuto anche perché la regione Veneto si è dimostrata capofila a livello nazionale nello sviluppo di un sistema più flessibile per affrontare la Direttiva Nitrati, che sfrutti le sinergie che possono scaturire dalla formazione di un partenariato locale, stabile che faccia rete intorno al problema, dando la possibilità sia a soggetti del modo agricolo, industriale e di servizi di apportare capitali, *know how* utili al contenimento del problema ambientale. In questa sede si cerca di dimostrare che alla luce della situazione delle aziende zootecniche, continuamente oberate da adempimenti burocratici e, dove i margini di redditività sono sempre più risicati per l'aumento dei fattori di produzione, la gestione del problema EA con un modello interaziendale, possa essere conveniente sia dal punto di vista finanziario che economico, e non meno importante apportando benefici ambientali. Fare rete a livello di aziende e settori, come emerge dalle simulazioni dei modelli, può far risparmiare costi di produzione e anche costi di transazione, razionalizzando le tecnologie utilizzate e gli addetti al problema.

Un grande limite sembra essere la carenza all'interno della panorama regionale di una vera cultura rivolta alla cooperazione e condivisione dei problemi, la rappresentanza agricola, di categoria e le sovrastrutture di mercato dovrebbe raccogliere la sfida e cercare di formare, promuovere e sensibilizzare maggiormente gli allevatori sulle soluzioni che possono essere messe in atto. È altrettanto vero che solo nel corso degli ultimi mesi si sono visti sciogliere molti importanti nodi in ambito amministrativo, giuridico e sanitario che permettono di definire con più chiarezza i limiti di una regolamentazione che è stratificata e che non aiuta gli imprenditori a ragionare serenamente su una strada che sembra percorribile ma incerta. Particolare importanza deve essere attribuita all'individuazione e attivazione di leve in grado di stimolare l'aggregazione tra allevatori intorno ad una *leadership* che sia da essi espressa e riconosciuta.

Infine si avvisa strategica l'organizzazione di un sistema di garanzia tecnico-finanziario, che coadiuvi il rapporto tra imprenditori agricoli associati o singoli e istituti di credito, in sede di finanziamento del progetto, magari derivanti dal mondo delle rappresentanze che godono di un particolare rapporto di fiducia con i loro associati.

6. Riferimenti bibliografici

- AA.VV. (2010), *Biogas ora più che mai. Normative, evoluzione tecnologica e sviluppi futuri*, "Terra e Vita", Speciale Supplemento n. 2 al n. 9.
- Adani F., A. Schievano, G. D'imporzano (2008). *I fattori che rendono ottimale la razione per il digestore*. *Informatore Agrario* 40/2008, pp. 19-22
- Alfano V., Colonna N. (2010), *Quanto biogas si può produrre in Italia*, "L'Informatore Agrario", Supplemento al n. 11.
- Alfano V., Colonna N., Gaeta M. (2009), *La stima del potenziale di biogas da biomasse di scarto del settore zootecnico in Italia*, ENEA, www.enea.it.
- Andretta R. (2010), *L'essiccazione del liquame è già una realtà in Italia*. *Terra e Vita*, speciale Biogas, n. 9.
- Associazione Produttori Energia da Fonti Rinnovabili (2009), *Report Bioenergie*, APER, www.aper.it.
- Avanzi srl, (2001), *Linee guida per l'accettabilità ambientale e sociale di progetti di localizzazione di impianti di trattamento rifiuti*.
- Balsari P. (2009), *Lo sviluppo del biogas in alcuni paesi europei*, "L'Informatore Agrario", Supplemento al n. 4.
- Balsari P. (2010), *Un sistema che recupera biogas e riduce le emissioni di CO2*, L'informatore Agrario, Supplemento al n. 6.
- Balsari P., F. Gioelli, E. Dinuccio, E. Santoro (2006). *Monitoraggio degli impianti di separazione solido liquido dei liquami di suini e di bovini*. Relazione finale. Disponibile online: www.regione.piemonte.it/agri/dirett_nitrati/dwd/relazionetotale.pdf
- Balsari P., Menardo S. (2010), *I trattamenti per aumentare la resa in biogas delle biomasse*, "L'Informatore Agrario", n. 17.
- Balsari P., Menardo S., Girelli F., Dinuccio E. (2009), *Lo sviluppo del biogas in alcuni Paesi europei*, "L'Informatore Agrario", Supplemento al n. 33.
- Batie, S.S. "Environmental Issues, Policy and the Food Industry." L.T. Wallace and W.R. Schroder, eds. *Government and the Food Industry: Economic and Political Effects of Conflict and Co-operation*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1997.
- Blatrix, C. (2002), *Devoir débattre. Les effets de l'insitutionnalisation de la participation sur les formes de l'action collective*, in *Politix*, n.57, pp. 79-102.
- Bobbio L. e Pomatto G., (2007), *Modelli di coinvolgimento dei cittadini nelle scelte pubbliche*, Rapporto redatto per la provincia autonoma di Trento.
- Bonazzi G., Fabbri C. (2005), *Le nuove norme per spandere i liquami*, "Suinicoltura", n. 8.
- Brambilla M., Navarotto P. (2010), *Consiglio per massimizzare la resa di biogas in azienda*, "L'informatore Agrario", n. 4.

Braun R., (2005), *Country Update Austria – 2005*, Department for Agrobiotechnology – IFA Tulln Boku- University of Natural Resources and Applied life sciences, Vienna.

Braun R., Gabauer W., Waltenberger R., Neureiter M., Kirchmayr R. (2008), *Biogas in Austria, Facts and figures, energy crops, technologies*, Department for Agrobiotechnology, University of Natural Resources and Applied life sciences, Vienna.

Chavas, J.P., M. Aliber, and T.L. Cox. “An Analysis of the Source and Nature of Technical Change: The Case of U.S. Agriculture.” *Review of Economics and Statistics* 79(November 1997): 482-492.

Dal Savio S., Rosanelli R., Schonafinger D., Stocker K. (2006), *Metodologia per l'individuazione di bacini per lo sfruttamento del biogas a partire da liquami zootecnici tal quali o miscelati a cofermenti. Caso di studio: la realtà altoatesina*, CTI “Energia Ambiente” www.cti2000.it .

Dicken P., Lloyd P., *Nuove prospettive su spazio e localizzazione – Le più recenti interpretazioni geografiche dell'economia*, Franco Angeli, Milano (1997)

European Commission (2007), *Agri-environment commitments and their verifiability*. Directorate General for Agriculture and Rural Development, Rural Development Committee, Working Document RD10/07/2006.

European Commission, *Communication from the Commission on the European Competitiveness Report 2008*, Brussels: European Community; 2008 (COM 774 final)

European Commission. *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the voluntary participation by organizations in a Community eco-management and audit scheme (EMAS)*, Brussels: European Community; 2008 (COM 402/2)

Esty D.C., Porter M.E., *Ranking National Environmental Regulation and Performance: A Leading Indicator of Future Competitiveness?* in M.E. Porter, J.D. Sachs, P.K. Cornelius, J.W. McAuthur, and K. Schwab, eds. *The Global Competitiveness Report 2001-2002* (2002). Oxford: Oxford University Press.

Falconer K, Saunders C., (2002) *Transaction costs for SSSIs and policy design*, *Land Use Policy*, (19): 157-166.

Falconer K, Whitby M, (1999) *The invisible costs of scheme implementation and administration, in Countryside stewardship: farmers, policies and markets*, edited by Van Huylenbroeck G. And Whitby M., Elsevier Science, Oxford, UK.

Falconer K., Dupraz P., Whitby M. (2001) *An investigation of policy administration costs using panel data for the English ESAs*, *Journal of Agricultural Economics* (52) 1: 83–103.

Fabbri C., Piccinini S. (2006), *Gestione dei reflui zootecnici, digestione anaerobica e recupero del biogas*, Convegno UNACOMA – Bologna www.crpa.it , www.unacoma.it.

Fabbro E. (2007), *Indagine conoscitiva, completare, su altre filiere energetiche a biomassa*, Veneto Agricoltura, www.venetoagricoltura.it.

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (2009), *Legal sources on renewable energy*, www.res-legal.eu.

Ferrante, F. “Induced Technical Change, Adjustment Costs and Environmental Policy Modeling.” *Applied Economics* 30(May 1998): 649-665.

Fietkau, H.-J. e Weidner, H., (1992) *Mediations-verfahren in der Umweltpolitik. Erfahrungen im der Bundesrepublik Deutschland*, in “Aus Politik und Zeitgeschichte”, pp. 24-34.

Floridaia, A. (2007), *La democrazia deliberativa, dalla teoria alle procedure*. Il caso della legge regionale toscana sulla partecipazione, Paper presentato al convegno SISP, Catania, 20-22 settembre 2007.

Fourniau, J.-M. (2001), *Information, Access to Decision-making and Public Debate in France: the Growing Demand for Deliberative Democracy*, in *Science and Public Policy*, 28 (6), pp. 441-445.

Fouts PA, Russo MV. *A Resource-Based Perspective on Corporate Environmental Performance and Profitability*, *The Academy of Management Journal* 40 (1997), pp 534-559.

Frascarelli A. (2008), *Intesa raggiunta sull'health check disegnata la Pac fino al 2013*, “Terra e Vita”, n. 47.

Gardiner, D. and P.R. Portney. “*Does Environmental Growth Conflict with Economic Growth?*” *Resources* 115(Spring 1994): 19-23.

Gattoni P. (2010), *La nuova tariffa in Italia finalmente al traguardo*, “Terra e Vita”, speciale Biogas, n. 9.

Gollop, F.M.. Roberts M.J, *Environmental Regulations and Productivity Growth: The Case of Fossil-fuelled Electric Power Generation*, *Journal of Political Economy* 91(4) (1983), pp. 654-674.

Gordon C., Jasper J.M.(1996), *Overcoming in Nimby Label: Rethorical and organizational links for local protestor*, *Research in social movement* Volume 19, pp 151-181.

Grant RM., *The resource-based theory of competitive advantage*, *California Management Review* 33(3) (1991), pp. 114-135.

GSE - Gestione Servizi Energetici (2008), *Le biomasse e i rifiuti, dati statistici*, www.gse.it.

Hicks, J.R. *The Theory of Wages*. London: MacMillan, 1932, in Chavas, et al., from Chavas, et al., in “*An Analysis of the Source and Nature of Technical Change: The Case of U.S. Agriculture*” *Review of Economics and Statistics* 79(November 1997): 483.

Iraldo F. (2002), *Ambiente, Impresa e Distretti Industriali – gestione delle relazioni interorganizzative e ruolo degli stakeholder*, Franco Angeli, Milano.

IRES, (1994), *Di questo accordo lieto. Sulla risoluzione negoziale dei conflitti ambientali*, Rosenberg & Sellier, Torino.

ISTAT (2007), *Indagine. Struttura e produzione delle aziende agricole 2007*, www.istat.it.

Jaffe, A.B. and K. Palmer. “*Environmental Regulation and Innovation: A Panel Data Study*” *Review of Economics and Statistics* 79(November 1997): 610-619.

Jenkins R., *Environmental Regulation and International Competitiveness: A Review of Literature and Some European Evidence*, United Nations University Institute for New Technologies. (1998)

- Kottner M. (2010), *Biogas in Germania. L'espansione continua*, "Terra e Vita", speciale Biogas, n. 9.
- Letchumanan R., Kodama F. *Reconciling the conflict between the 'pollution-haven' hypothesis and an emerging trajectory of international technology transfer*. Research Policy 29 (2000), pp. 59–79.
- Lewansky, R. (1991), *La negoziazione può rimuovere l'opposizione ambientale*, in "L'impresa ambiente", n. 5, pp. 26-30.
- Mansillon, Y. (2006), *L'esperienza del débat public in Francia*, Democrazia e diritto, n. 3, 2006.
- Mantovani P., Fabbri C., Soldano M., Piccinini S. (2009), *La separazione del digestato aumenta il potere fertilizzante*, "L'Informatore Agrario", n. 43.
- Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (2006), *Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento*, Gazzetta Ufficiale, 12 Maggio, n. 152.
- Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (2009), *Piano strategico nazionale nitrati, versione del 16 dicembre 2009*, Presidenza del Consiglio dei Ministri, gennaio 2010.
- Moeller H.B., S.G. Sommer, B.K. Ahring (2002). *Separation efficiency and particle size distribution in relation to manure type and storage conditions*. Bioresource Technology 85, 189–196
- Molocchi A. (1998), *Non nel mio giardino*, Napoli.
- Mora M. (2010), *Le opportunità e lo sfruttamento di un nuovo vettore energetico*, "Terra e Vita", speciale Biogas, n. 9.
- Muscas S. (2009), *In Germania la centrale a biogas più grande del mondo*, www.ecoblog.it.
- Napoli R. e G. d'Antonio, (2000) "La localizzazione degli impianti di trattamento dei rifiuti", in *La localizzazione degli impianti e l'impatto ambientale*, Sep Pollution, pp. 8-14.
- Navarotto P. (2009), *Biomasse a basso costo per il digestore anaerobico*, "L'Informatore Agrario", Supplemento al n. 5.
- O'Sullivan P. *Economia e Territorio*, Il Mulino, Bologna (1984).
- Palmer, K., W.E. Oates, and P.R. Portney. "Tightening Environmental Standards: The Benefit-Cost or No-Cost Paradigm?" Journal of Economic Perspectives 9(Fall 1995): 119-132
- Piccinini S, Magda C. (2002), *Biogas di reflui zootecnici, una partenza al rallentatore*, Agricoltura – Novembre.
- Piccinini S. (2008), *Il biogas in agricoltura: La situazione in Italia*, "MWN", n.9.
- Piccinini S., Soldano M., Fabbri C. (2008), *Biogas: l'analisi di fattibilità tecnico-economica*, CRPA Centro Ricerche Produzioni Animali, Opuscolo n.4.

- Piccinini S., Soldano M., Fabbri C. (2008), *Le scelte politiche energetico- ambientali lanciano il Biogas*, L'Informatore agrario n. 3.
- Piccinini. S. (2004), *Biogas: produzione e prospettive in Italia*, CRPA Centro Ricerche Produzioni Animali. Convegno Nazionale sulla Bioenergia. Roma, www.crpa.it.
- Porter, M.E. and C. van der Linde. "Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship." *Journal of Economic Perspectives* 9(Fall 1995a): 97-118.
- Porter M. E., van der Linde C. "Green and Competitive: Ending the Stalemate", *Harvard Business Review*, September/October (1995a), pp. 120-134.
- Porter, M.E. and C. van der Linde. "Reply." *Harvard Business Review* (November-December 1995b): 206.
- Pretolani R., A. Campi, M. Peri, D. Pedrotti, R. Canziani, E. Ficara, F. Malpei, D. Scaglione (2011). NiLo - Aspetti economici, gestionali e tecnologici dell'applicazione della Direttiva Nitrati in Lombardia. Regione Lombardia, Quaderni della Ricerca n. 117
- Progetto RiduCaReflui (2009), *Indirizzi aziende agricole sottoposte a monitoraggio*, Azione 5, Veneto Agricoltura.
- Ragazzoni A. (2010). *Biogas. Come ottenere nuovo reddito per l'agricoltura*. Edizioni L'Informatore Agrario.
- Regione Emilia Romagna (2007). *Prezzario regionale per opere ed interventi in agricoltura. Adeguamento 2007*.
- Regione del Veneto – giunta regionale (2006), *Criteri e norme tecniche per l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici e aziendali*, www.regioneveneto.it.
- Regione del Veneto – giunta regionale (2006), *Programma d'azione per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola*, www.regioneveneto.it.
- Regione Lombardia (2009), *Nitrati, compatto il fronte della richiesta di deroga, "Lombardia verde"*, N.5. www.agricoltura.regione.lombardia.it.
- Regione Veneto (2009), *Archivio istanze - articolo 12. D.G.R. n. 2204/2008*, n. 192 e n. 1391.
- Reinaud J. *Industrial Competitiveness under the European Union Emission Trading Scheme*, International Energy Agency, Information Paper, February (2005)
- Rosato P., Fantinato L., Guercini S. e Bordin A. (2007), *Le implicazioni economiche per gli allevamenti dell'applicazione del programma d'azione per l'utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici nelle zone vulnerabili all'inquinamento da nitrati di origine agricola*, Regione Veneto - Allegato "A" al Decreto della Direzione Agroambiente e Servizi per l'Agricoltura n. 103 del 02/04/09, Venezia.
- Rossi L. (2010), *Quali ostacoli normativi dobbiamo affrontare?* "Terra e Vita", speciale Biogas, n. 9.
- Ruegg, J.; Mettan, N.; Vadoz, L. (a cura di) (1992), *La négociation*, Losanna, Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Schmid, A.A. *Property, Power, and Public Choice: An Inquiry into Law and Economics*. 2nd Edition. New York: Praeger Publishers, 1987.

SQW Limited (2006), *Exploring the relationship between environmental regulation and competitiveness* : a literature review – a research report completed for the Department for the Environment, Food and Rural Affairs, SQW Limited

Striegnitz, M., (1992) *Consensual Approaches to Solving Clean-up Issues*, in *Innovative Approaches to Siting of Waste Management Facilities*, Pittsburgh, Air & Waste Management Association, pp. 141-153.

Thurow, A.P. and J. Holt. “*Induced Policy Innovation: Environmental Compliance Requirements for Dairies in Texas and Florida.*” *Journal of Agricultural and Applied Economics* 29(July 1997): 17-36.

Van Huylenbroeck V., D’Haese G., Verspecht A., 2005. Methodology for analysing private transaction costs. Paper ITAES (Integrated Tools to design and implement Agro Environmental Schemes), Document number: ITAES WP6 P3 D5 (pubblicazione on line: <http://merlin.lusignan.inra.fr/ITAES/website/Publicdeliverables>)

Vecchi, G., (1992) Superare il rifiuto. Conflitti ambientali e capacità decisionale: esperienze straniere di management dei processi di localizzazione di infrastrutture “socialmente indesiderate”, in «Il nuovo governo locale», n.2, , pp. 101-127.

World Economic Forum (2007) *Growth Competitiveness Report*, <http://www.weforum.org/>

Zampieri G. (2008), *Rapporto sulle bioenergie in Veneto*, Veneto agricoltura, www.venetoagricoltura.it.

Zoppelletto M. (2007), *Monitoraggio impianti biogas in regione Veneto*, www.probiogas.venetoagricoltura.orgwww.energie-sparen.it