



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
FACOLTÀ DI AGRARIA
CORSO DI LAUREA IN
VALORIZZAZIONE E TUTELA DELL'AMBIENTE
E DEL TERRITORIO MONTANO

INDAGINE SULLA SOSTENIBILITÀ ZOOTECNICA
DEGLI ALLEVAMENTI IN VALLE TROMPIA

Relatore: Prof. Alberto Tamburini

Elaborato Finale di:
Pelizzari Stefano

Matricola : 724975

Anno Accademico 2010-2011

Indice

1 Premessa

1.1	Inquadramento spaziale	4
1.2	Caratteri geomorfologici	4
1.3	Idrografia	5
1.4	Clima	5
1.5	Attività socio-economiche	6

2 Introduzione **11**

3 Scopo **19**

4 Materiali e metodi **20**

5 Risultati e discussione

5.1	Situazione attuale	23
5.1.1	Superfici e produzione	23
5.1.2	Capi allevati	25
5.1.3	Altri capi allevati	27
5.1.4	Entrate ed uscite	28
5.1.5	Alimenti	31

5.1.6	Materiale di lettiera	33
5.1.7	Produzione di latte	34
5.1.8	Reflui	35
5.1.9	Alpeggio	36
5.2	Bilancio dell'azoto	40
5.3	Efficienza di utilizzo dell'azoto	43
5.4	Autosufficienza alimentare	44
5.5	Strategie proposte per la riduzione del surplus aziendale	46
6	Conclusione	49
7	Bibliografia	51
8	Riassunto	53

PREMESSA

Inquadramento spaziale

La Valle Trompia è una vallata prealpina, situata in Lombardia, ed è la terza valle bresciana per estensione dopo la Valle Camonica e la Valle Sabbia.

Il territorio si sviluppa in direzione NE-SO per una lunghezza complessiva di circa 50 km su una superficie di circa 380 km² a Nord è delimitata dalla catena montuosa del Monte Maniva, a Ovest con lo spartiacque della Valle Camonica e Sebino Bresciano a Est con la Valle Sabbia, la città di Brescia a confine Sud, (figura 1.1).

Caratteri geomorfologici

Data la vastità del territorio, la morfologia si manifesta abbastanza movimentata, (figura 1.2), ma mai eccessivamente accidentata, anche se le pendenze sono sempre accentuate; è l'unica delle tre valli citate che manifesta ridottissima attività geomorfologica glaciale.

Per ciò che concerne le tipologie geologiche della Valle si possono effettuare alcune distinzioni tra versante Est e versante Ovest. Ad Est vi è prevalenza di arenarie quarzose feldspatiche, conglomerati di ciottoli di quarzo; nella zona dei pascoli prevalenti sono le arenarie spesso affioranti dal terreno, siltiti e argilliti verdi, rosse e nere, localmente affiorano paragneiss biotitici e biotico cloritici o a due miche (Carta litologica della provincia di Brescia, 2006).

Il versante Ovest è caratterizzato dalla presenza di calcare d'angolo a strati sottili, generalmente con interstrati di argilliti bruno nerastre, porfiriti e conglomerati tufacei, abbondante presenza di marne micacee con intercalato un livello di calcari oolitici rossastri a gasteropodi e strati mineralizzati a siderite, (figura 1.3).

I suoli risultano mediamente profondi anche se spesso molto ricchi in scheletro specie nelle zone di fondovalle, ad eccezione dei versanti esposti a Nord dove il processo pedogenetico risulta molto rallentato (Piani di assestamento forestale dei comuni di Collio, Bovegno, Tavernole, Marmentino, 1995).

Idrografia

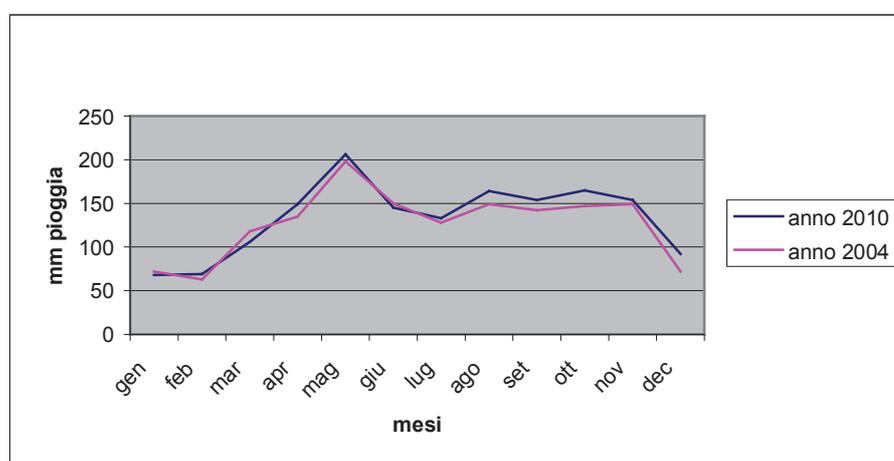
La Valle è percorsa in tutta la sua lunghezza dal Fiume Mella che è il fiume principale, presenta carattere tipicamente torrentizio, come i suoi vari affluenti i quali, molto spesso, sono di ridottissime dimensioni, ma con portata quasi sempre costante.

La natura geologica del terreno fa in modo che gran parte delle acque meteoriche inneschino ridotti fenomeni di scorrimento superficiale.

Clima

Tipico clima prealpino localmente continentale, la piovosità è concentrata in periodi primaverili con massimo principale in corrispondenza del periodo di ripresa vegetativa (figura 1.4), mentre il massimo secondario in settembre-ottobre e minimo principale in inverno con valori medi di precipitazioni medie annue attorno ai 1500 mm (Osservatorio Meteorologico Istituto Agrario Pastori, Brescia, 2010)

Figura 1.4- Pluviogramma anno 2004 e 2010

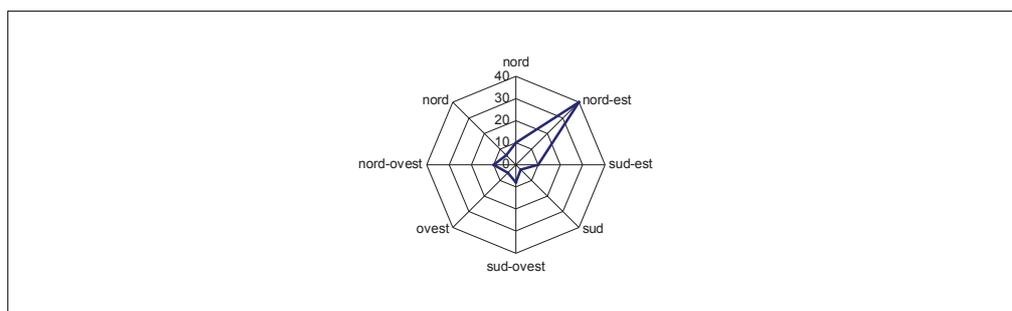


Per ciò che riguarda le temperature, si registra una temperatura media annua di 11°C.

La temperatura media del mese più freddo è di 2°C, la temperatura media del mese più caldo è di 21°C, riferite a quota 700 m s.l.m., mentre a quota 1200 m s.l.m. la temperatura media annua è di 8°C, la temperatura del mese più freddo è di -1°C, la temperatura media del mese più caldo è di 18°C e la temperatura media dei minimi è di -12° C (Osservatorio Meteorologico Istituto Agrario Pastori, Brescia, 2010).

Il vento è presente sporadicamente, in corrispondenza di eventi atmosferici di una certa entità, non si evidenziano venti particolari, tranne le brezze vallive dovute all'escursione termica con provenienza principale Nord Nord-Est (figura 1.5).

Figura 1.5 – direzione e provenienza dei venti



La neve cade mediamente abbondante alle quote più elevate, il manto nevoso rimane per pochi giorni soprattutto sui versanti esposti a Sud, a quote più basse le precipitazioni nevose sono più rare.

Attività socio-economiche

Nel passato l'attività economica prevalente era rappresentata dall'agricoltura, in modo particolare dall'allevamento animale, soprattutto bovino, che dava sostentamento alla popolazione locale; solo nella bassa Valle diffusa era la coltivazione dei campi a mais o più raramente a frumento.

In alta Valle sporadici appezzamenti strappati ai boschi e appianati con faticoso lavoro venivano coltivati seminando mais e patate, ma la vocazione principale dei terreni ricavati attraverso l'eliminazione dei boschi e il dissodamento attraverso la rigorosa gestione, era la produzione di fieno, fonte di sostentamento per gli animali e a sua volta per l'uomo (Relazione tecnica sul formaggio Nostrano della Valle Trompia, CMVT, 2007).

Come in molte realtà montane si è assistito ad un graduale abbandono di tale attività, in modo particolare con l'apertura in Valle delle prime miniere per l'estrazione di minerali ferrosi, principalmente siderite. Molti erano le persone che si dedicavano a tale attività, pericolosa, ma più redditizia rispetto alla sola agricoltura; altri erano impiegati nel taglio

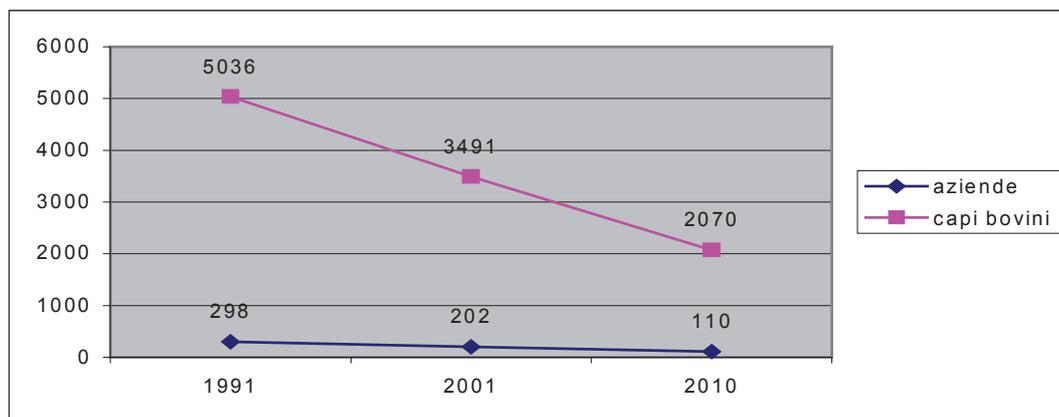
dei boschi per fornire legname e carbone necessario per armare i cunicoli e per i processi di fusione e lavorazione delle materie prime.

Fino agli anni '60 comunque la maggior parte degli agricoltori possedeva un ridotto numero di capi, principalmente bovini, che permettevano attraverso la produzione di formaggi, semigrassi o burro, di fornire un'utile integrazione al reddito o di coprire parte del fabbisogno alimentare familiare.

Attualmente l'attività agricola è in netta diminuzione a causa della continua polverizzazione della proprietà che spesso non permette la formazione di aziende sufficientemente remunerative (dichiarazione personale, Mondinelli, tecnico della CMVT); inoltre la morfologia del territorio non permette una razionale meccanizzazione, pertanto spesso si deve ricorrere a tecniche di lavorazione tradizionali spesso poco remunerative ed eccessivamente dispendiose.

Si assiste inoltre ad un graduale calo dei capi allevati in Valle (figura 1.6), segno evidente che il processo di abbandono non si è ancora definitivamente arrestato.

Figura 1.6- Variazione di aziende con bovini e del numero di capi bovini in Valle Trompia (dati SIARL, 2010).

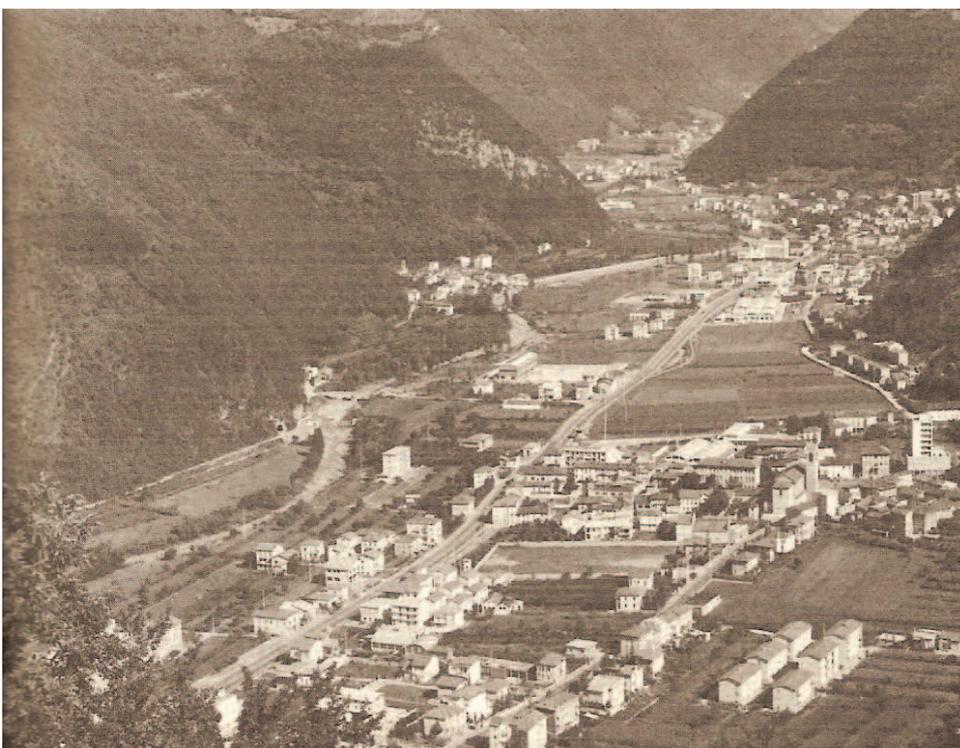


Il territorio della Valle Trompia con i suoi 100.000 abitanti, oggi risulta fortemente antropizzato, soprattutto per ciò che riguarda la bassa Valle, come dimostra la figura 1.7 che ne mostra una porzione, confrontata con la medesima, in una foto scattata da un'altra angolazione nel 1966, (figura 1.8)

Figura 1.7 Veduta della bassa Valle in una foto scattata recentemente (2005).



Figura 1.8 – Veduta di una porzione della Bassa Valle in una foto scattata nel 1966



I terreni di fondovalle, spesso molto produttivi, sono stati occupati a partire dagli anni '60 da abitazioni e fabbriche, costituendo un tutt'uno con la città, solamente residui appezzamenti coltivati a cereali e frutteto sopravvivono nell'intreccio di strade, capannoni industriali e abitazioni.

“Discorso inverso si deve fare per i terreni dell'alta Valle, dove le pendenze diventano barriere e la viabilità e i servizi sono ancora un'idea, se non un'utopia, la disposizione dei centri abitati mantiene ancora i tipici caratteri di un tempo, le case sorgono concentrate attorno al nucleo principale lasciando spazio ai prati, e solo ultimamente si può osservare una graduale espansione delle abitazioni anche verso le parti più limitrofe dei paesi, spesso comportando polverizzazione delle superfici” (Relazione tecnica sul formaggio Nostrano della Valle Trompia, CMVT, 2007).

L'occupazione prevalente dei residenti è nel settore secondario (la Valle è famosa nel mondo per le armi, la posateria e il tondino), e nel terziario, relegando gli addetti nel settore agricolo a ruoli sempre più marginali, almeno dal punto di vista economico, come spesso si riscontra in tutto il territorio montano lombardo.

Diversa la marginalità se si inquadra la problematica dal lato della conservazione dell'ambiente, della sicurezza e della prevenzione del dissesto; è in quest'ottica che la presenza dell'uomo in montagna, sebbene di scarso rilievo macro economico, assume un'importanza e una valenza assoluta, come del resto gli ultimi indirizzi legislativi di tutela (CE, Stato e Regione Lombardia) stanno a dimostrare; in questo contesto è ovvia l'importanza delle eminenze che vengono prodotte, onde dar lustro al prodotto, onore al produttore e salvezza al territorio (Definizione delle funzioni ambientali del sistema agro-forestale lombardo, 2003).

La Valle si estende su una superficie di circa 38000 ettari, dei quali circa 5000 ettari di prato stabile e 8000 ettari di pascolo (Piano Agricolo Attuativo della C.M.V.T.,1989).

La maggior parte delle aree oggetto della pratica agricola sono localizzate nell'alta Valle e vengono destinate esclusivamente alla produzione di foraggio (fieno) per l'alimentazione del bestiame (CMVT, 2001).

La pratica zootecnica principale è rappresentata dall'allevamento bovino da latte che costituisce la colonna portante dell'economia agricola della Valle, tanto è vero che fino al 2001 si poteva ancora parlare di una consistenza di capi bovini di circa 3000 unità, dei quali 2000 vacche da latte (CMVT, 2011) suddivise in 220 aziende anche se molte di queste sono ancor oggi realtà molto piccole, spesso condotte da soggetti che la effettuano come seconda occupazione. (C.M.V.T, 2011).

La produzione di latte, stimabile mediamente in 3000 kg capo/anno, porta ad una produzione totale di latte di 6000 t/ anno, di cui quasi 1800 t vengono attualmente venduti a strutture di trasformazione collettiva (Caseificio di Bovegno con 17 soci), Cooperativa Alpe del Garda di Tremosine (8 soci), Centrale del latte di Brescia (5 conferenti), mentre il restante quantitativo, poco più di 4000 t, viene trasformato direttamente in azienda (C.M.V.T., 2001).

Tale trasformazione riguarda principalmente la produzione di formaggi a pasta dura (Nostrano Valtrompia), di burro ricavato dall'affioramento del grasso del latte e di semigrasso, prodotto soprattutto dalle aziende con ridotta consistenza di capi bovini che non permette produzione sufficiente di latte per la produzione del Nostrano Valtrompia.

Le aziende zootecniche interessate alla trasformazione del latte in formaggio Nostrano Valtrompia, in attesa della DOP, sono approssimativamente il 30% del totale, con una produzione di "Nostrano" stimabile in 120 t annui (Relazione tecnica sul formaggio Nostrano della Valle Trompia, CMVT, 2007).

Questa affermazione è di carattere deduttivo in quanto non esistono finora, strutture di raccolta e commercializzazione del prodotto ben definite, ma singoli produttori che "entrano" nel mercato quasi sempre in maniera isolata, e rari sono i casi di raccolta del prodotto fresco presso commercianti o stagionatori. Tale dato è stato ricavato attraverso i dati a disposizione della Comunità Montana e del censimento agricoltura anno 2000- Regione Lombardia. La produzione di formaggio Nostrano Valtrompia in alpeggio si aggira intorno alle 13 t annue, e tale produzione rappresenta circa il 10% di quella totale (la stagionalità dei parti tendenzialmente porta a far coincidere la stagione dell'asciutta con il periodo più caldo e quindi ad una minor produzione di latte in estate); poco meno di 50 sono le aziende monticanti sulle superfici pascolive della Valle. (censimento alpeggi Valletrompia, 2000).

INTRODUZIONE

Il 42% del territorio della Regione Lombardia è costituito dalla montagna, e su tale territorio erano presenti nel 2000 18.213 aziende agricole con una SAU complessiva di 212.122 ha (Tabella 2.1).

Il settore agricolo è interessato da una progressiva decrescita, nel decennio 1990-2000 si è registrato una diminuzione del 59,5% delle unità produttive e del 12,6% della SAU.

Il comparto principale dell'agricoltura montana lombarda, pur essendo presente una melicoltura ed una viticoltura fiorente in Valtellina e nell'Oltrepò Pavese, è rappresentato dalla zootecnia, in particolar modo dall'allevamento bovino da latte, unico strumento per l'utilizzo razionale ed economico del territorio montano lombardo, vocato quasi esclusivamente alla produzione foraggera (Gusmeroli, 2002);

Tabella 2.1- Aziende agricole della montagna lombarda e relative superfici (dati: censimenti dell'agricoltura 1990 e 2000).

	Anno 2000	Anno 1990	variazione (%)
Aziende agricole (n)	18.213	44.999	-59,5
Superficie Agricola Totale (ha)	473.583	599.571	-21
Superficie Agricola Utilizzata (ha)	212.222	242.750	-12,6
Superficie media aziendale (ha)	26	13,3	59,5
SAU media (ha)	11,6	5,4	114,8

Nonostante la considerevole contrazione le aziende con allevamenti risultano ancora il 62% delle aziende agricole di montagna, il patrimonio zootecnico è costituito da circa 90.000 bovini (5,6% del totale regionale), 92.200 ovi-caprini, 16.800 suini.

Si è verificato, nel decennio tra il 1990 e il 2000, una contrazione delle vacche (-28%) inferiore rispetto a quella delle aziende con vacche (-51,9%), determinando una concentrazione del numero di capi da 6 a 9 vacche per azienda (Tabella 2.2).

Tabella 2.2- Aziende di montagna con allevamenti, secondo le principali specie di bestiame (dati: censimenti dell'agricoltura), (Puccio, 2005, modificato).

	Anno 2000			Anno 1990		
	Aziende (n)	capi (n)	N° medio capi	Aziende (n)	capi (n)	N° medio capi
Aziende con allevamenti	11.400	–	–	26.027	–	–
Bovini e bufalini	6.522	89.897	13.9	11.576	111.748	9.7
Vacche da latte	4.802	43.002	9	9.975	59.763	6
Ovini	2.235	52.494	23.4	4.013	60.933	15,2
Caprini	2.440	39.804	16.3	3.526	35.208	10
Suini	3.004	16.805	5.6	7.262	25.938	3,6

Anche il territorio della Valle Trompia può essere considerato una realtà altamente rappresentativa delle problematiche che, in misura sempre maggiore, affliggono l'agricoltura montana in ambito alpino.

Secondo quanto confermato dai tecnici del settore agricoltura della locale Comunità Montana, negli ultimi anni, si stanno consolidando, con margini ancor più marcati rispetto al passato, alcune specifiche tendenze:

- la progressiva chiusura delle aziende zootecniche marginali, soprattutto quelle con titolare anziano
- l'aumento del numero di capi allevati per ogni azienda affiancato da una riduzione progressiva della SAU aziendale
- la conseguente riduzione dell'autoproduzione di foraggi destinati ai capi allevati
- eccessivi accumuli di reflui zootecnici
- abbandono di ingenti superfici prative e pascolive

Quale immediata conseguenza dei processi in atto, emergono alcune rilevanti problematiche ambientali ed igienico-sanitarie:

- un veloce imboschimento da parte di specie pioniere o infestanti dei prati e dei pascoli non più gestiti, con conseguente incremento della vulnerabilità territoriale rispetto ad eventi calamitosi (principalmente incendi)
- un progressivo incremento del rischio di dissesto idrogeologico, conseguenza della graduale riduzione delle operazioni di manutenzione di manufatti quali muretti a secco e terrazzamenti,
- una significativa riduzione del valore paesaggistico del territorio, con limitazione della sua attività da un punto di vista turistico.

Problema principale è la riduzione del numero di aziende agricole, accompagnata da un aumento dei capi allevati per ogni azienda non controbilanciato da un adeguato aumento della SAU media aziendale con forte diminuzione dell'autoproduzione di foraggi e stoccaggi incontrollati di reflui zootecnici (CMVT, 2011).

Nelle Alpi italiane in generale si è assistito alla drammatica riduzione del numero di aziende zootecniche (specialmente di quelle piccole in grado di presidiare efficacemente il territorio), alla forte crescita del numero di capi per azienda (tabella 2.3) per le aziende con bovini da latte e alla progressiva affermazione di razze bovine altamente specializzate per la produzione di latte a scapito di quelle autoctone (in quasi tutto l'arco alpino la razza in crescita è la frisona). Spesso l'approccio esclusivamente produttivistico e la concentrazione dell'attenzione sull'animale ha fatto perdere di vista prati e pascoli, risorse per eccellenza del sistema zootecnico alpino, e ciò ha reso necessario l'approvvigionamento di alimenti al di fuori del territorio. L'animale ruminante che un tempo era lo strumento per utilizzare efficientemente i foraggi è

diventato il principale fattore della produzione e l'alpeggio una strategia secondaria. (Bovolenta *et al.*, 2008).

Tabella 2.3-Variazione del numero di aziende da latte nelle Alpi italiane, per classi di bovini allevati, nei censimenti ISTAT 1990 e 2000 (Nomisma, 2003, modificato).

Numero capi per azienda	1÷5	6÷20	21÷50	51÷100	101÷500	totale
numero aziende, 2000	9500	10500	5000	1500	500	27000
Variazione percentuale 1990-2000	-55	-35	-10	8	22	-38

Chiusura delle aziende zootecniche marginali, ridotta autosufficienza aziendale e lo smaltimento dei reflui zootecnici rappresentano secondo l'Ufficio Agricoltura della Comunità Montana di Valle Trompia (2011) l'emergenza ambientale più rilevante per il territorio locale.

La necessità di conservare la redditività delle aziende zootecniche da latte ha orientato gli agricoltori ad intraprendere scelte gestionali volte ad aumentare la produzione, infatti la gran parte degli allevamenti montani si è indirizzato verso animali specializzati, adottando strategie tipiche della pianura. Queste scelte riguardano soprattutto i programmi alimentari degli animali, nella cui dieta hanno trovato spazio foraggi di produzione extra-aziendale e alimenti concentrati con conseguente aumento degli input di nutrienti all'azienda (Cozzi *et al.*, 2003); inoltre le difficili condizioni climatiche delle zone montane non permettono la coltivazione di alimenti ad alta energia, mentre le razioni ad alto contenuto energetico sono realizzabili solo attraverso l'acquisto di alimenti dall'esterno, che comporta problematiche ambientali e aumenti nei costi di produzione (Penati *et al.*, 2009).

Un altro fattore limitante sono le condizioni orografiche che rendono lo sfalcio dei prati economicamente svantaggioso rispetto all'acquisto del foraggio prodotto al di fuori della valle. Inoltre la Valle è costituita da ripidi versanti, prati strappati al bosco con

fatica e manualità ed anguste aree di fondovalle che nel corso del tempo hanno subito un processo di urbanizzazione e cementificazione quasi incontrollato.

Come in pianura, ma ancor maggiormente in ambiente montano, gestioni di questo tipo non permettono adeguata salvaguardia dell'ambiente ed un corretto sfruttamento delle risorse prative e pascolive locali.

Oltre al fenomeno del cosiddetto inquinamento diffuso, un problema significativo è dato dall'inquinamento puntuale, poiché una quota rilevante dei reflui attualmente prodotti nelle aziende zootecniche della Valle viene spesso ammassato nei boschi o lungo le rive dei corsi d'acqua, con conseguenti effetti negativi per l'ambiente, provocati principalmente dai composti dell'azoto (ione ammonio e nitrati), e del fosforo (soprattutto per erosione e per scorrimento) coinvolti nel processo di eutrofizzazione delle acque; una parte dei reflui, secondo una prima ricostruzione compiuta dalla Comunità Montana, viene trasportato in pianura e ceduto per lo spandimento.

Con l'applicazione dei limiti prescritti dalla "Direttiva Comunitaria 91/676/CEE", recepita con decreto legislativo 11 maggio 1999 n.152 (viene qui confermato il limite di 340 kg/ha anno di N nelle zone non vulnerabili e definiti i valori, tabella 6 allegato 5, di peso vivo corrispondente ad un'escrezione annua di 340 kg di N: 4 t per i bovini, quindi un peso vivo allevabile per ha di 2 t per le ZVN, circa 3,3 vacche adulte) e dal decreto ministeriale del 6 aprile 2006 e ufficialmente in vigore dal 1 gennaio 2011, anche in una quota consistente della pianura bresciana si dovranno ridurre in modo significativo i quantitativi di azoto annualmente spandibili sui terreni. Alcune aziende della Valle attualmente cedono parte dei reflui alle aziende della pianura, ne potrebbe derivare un forte calo della domanda di letame attualmente prodotto in Valle Trompia, con conseguente aumento dei reflui, per i quali dovrà essere garantita la possibilità di uno smaltimento all'interno del territorio della Valle.

La "Direttiva Nitrati" individua le zone vulnerabili da nitrati (ZVN) (56% del territorio regionale, secondo la DGR 3297 del 11/11/2006) rispetto a quelle non vulnerabili (per Brescia è esclusa solo la zona montana, la Valle Trompia non rientra nelle zone vulnerabili), definisce dei Codici di Buona Pratica Agricola (periodi di applicazione dei fertilizzanti, modalità di stoccaggio di letame e dei liquami e altre misure di gestione dei terreni), fissa inoltre i limiti massimi per l'escrezione azotata pari a 170 kg/ha annui per le zone vulnerabili e 340 kg/ha per le zone non vulnerabili, calcolati in base al numero di capi presenti per ogni categoria ad ognuno dei quali è applicata una specifica escrezione annua indicata nel d.m. 209/2006.

Trovandosi di fronte ad una serie di vincoli normativi, l'imprenditore zootecnico deve agire attraverso una serie di azioni volte ad una gestione integrata nelle fasi di produzione, trasformazione e utilizzo dei reflui; la possibilità di adottare strategie a basso impatto ambientale, che prendano in considerazione tutto il flusso di alimenti, passa attraverso la possibilità di redigere un bilancio che consideri qualità e quantità degli elementi nutritivi utilizzati e che, attraverso un utilizzo più o meno elevato di questi, permette l'individuazione di comportamenti virtuosi o strategie errate. Scopo della realizzazione dei bilanci dei nutrienti è quello di ricavare indicatori affidabili e facili da utilizzare per apportare miglioramenti al management (Bassanino *et al.*, 2007). Diversi Stati membri dell'UE hanno individuato più di 50 sistemi di bilancio, noti come "Input – Output Accounting System" (IOAs), le cui aree di indagine, possono essere molto diverse: energia, rifiuti, pesticidi, ma la quasi totalità (90%), si occupa del flusso di nutrienti ed in particolare di N, P, K. (Godlass *et al.*, 2003). Secondo Grignani *et al.* (2002) una corretta gestione dei nutrienti può essere analizzata secondo tre scale progressivamente di maggiore dettaglio, eventualmente integrabili tra loro:

- **Analisi a livello territoriale:** è necessario acquisire una serie di informazioni utili per stabilire se è possibile realizzare un'efficace integrazione tra aziende zootecniche e aziende non zootecniche o tra aziende zootecniche ed altre che conducono la medesima attività. L'integrazione, consentirebbe di ripartire i reflui zootecnici su tutte le aziende presenti in una determinata area (meglio se comprensori ad ampiezza comunale o non oltre poche migliaia di ettari); problema principale di tale metodo è rappresentato dalla difficoltà nel reperimento dei dati relativi al territorio di studio (parametri pedologici, climatici, idrogeologici, georeferenziazione delle aziende) spesso non disponibili.
- **Analisi a livello di campo:** l'appezzamento costituisce la cella elementare in cui devono essere equilibrati gli apporti di elementi nutritivi alle reali esigenze colturali.
- **Analisi a scala aziendale:** consente di determinare il bilancio dei nutrienti su scala aziendale, e prende in considerazione l'azienda nella sua globalità, permettendo di calcolare il valore delle perdite di elementi nutritivi in tutte le loro forme, anche se non consente di distinguere tra i diversi tipi di emissione e può essere utile per confrontare diversi sistemi produttivi; il vantaggio di tale metodo sta nella semplicità di redazione e nel fatto che vengono esclusi i flussi interni all'azienda, i

reimpieghi (es. foraggi autoprodotti e utilizzati in stalla), mentre si quantificano tutte le voci in entrata e uscita dall'azienda, molte delle quali soggette a transazioni commerciali e quindi ben quantificabili dall'agricoltore.

Da questi bilanci si possono ricavare alcuni indici:

- Bilancio dei nutrienti (detto anche Surplus in caso di bilancio positivo), cioè la differenza tra la somma degli input e la somma degli output. Surplus si riferisce ai valori positivi di tale bilancio, peraltro quasi sempre presente nelle situazioni zootecniche moderne.
- Efficienza di utilizzazione, definita come rapporto tra output e input, che indica quanto azoto introdotto in azienda viene efficientemente trasformato in prodotto animale o vegetale.

“Un accurato calcolo del bilancio input/output dell'azoto e del fosforo permette di prendere in considerazione le varie scelte gestionali delle aziende, come il livello di utilizzo di alimenti extra-aziendali e gli ulteriori apporti di nutrienti (fertilizzanti minerali), conducendo ad una valutazione più precisa dell'efficienza di utilizzazione dei nutrienti nelle diverse realtà aziendali” (Penati *et al.*, 2008).

Questo tipo di approccio metodologico permette inoltre di determinare quali siano i passaggi che incidono maggiormente sui bilanci degli elementi permettendo di individuare quali risultino meno efficienti; fertilizzanti, effluenti e alimenti sono le voci che incidono maggiormente, da qui la possibilità di individuare scelte e pratiche che possano migliorare la gestione (Mantovi, 2007).

I nutrienti, ed in particolare l'azoto seguono un percorso ciclico, dal suolo alle colture fino agli animali, per poi ritornare nuovamente al suolo sotto forma di effluenti zootecnici. In questo ciclo si inseriscono apporti esterni, fra i più comuni fertilizzanti minerali e mangimi, mentre una quota dei nutrienti esce dall'azienda sotto forma di prodotti vegetali o animali. Durante i vari passaggi avvengono perdite di nutrienti nell'ambiente in particolare a partire dai liquami e letami o dal suolo, l'azoto, il più importante fra i nutrienti, può disperdersi in aria oppure nelle acque superficiali o sotterranee provocando fenomeni di inquinamento. La quantità perduta corrisponde

approssimativamente alla differenza tra i flussi dell'elemento in entrata e in uscita dall'azienda (surplus) (Bassanino *et al.*, 2007).

SCOPO

Scopo del presente elaborato finale e del tirocinio è stato quello di studiare la situazione delle aziende zootecniche principali presenti attualmente in Valle Trompia, calcolare i bilanci di N a livello aziendale, e studiare la possibile riduzione dei surplus attraverso la possibilità di aumentare l'autosufficienza aziendale o tramite l'individuazione di una soluzione integrata per la gestione sostenibile dei reflui zootecnici e la conseguente riqualificazione produttiva delle superfici prative e foraggicole dell'alta e media Valle Trompia.

MATERIALE E METODI.

Per effettuare tale studio è stato preso in considerazione un campione di 24 aziende agricole della Valtrompia, scelte fra quelle con consistenza in vacche in lattazione superiore alle 10 unità, facendo riferimento ai dati SIARL attualmente disponibili.

Le aziende rientrano nei Comuni di Collio (5 aziende), Bovegno (7 aziende), Pezzaze (1 azienda), Tavernole sul Mella (5 aziende), Lodrino (1 azienda), Marmentino (3 aziende), Sarezze (2 aziende) (figura 3.1). Tutti questi sono considerati comuni dell'alta Valle, eccezion fatta per il comune di Sarezze.

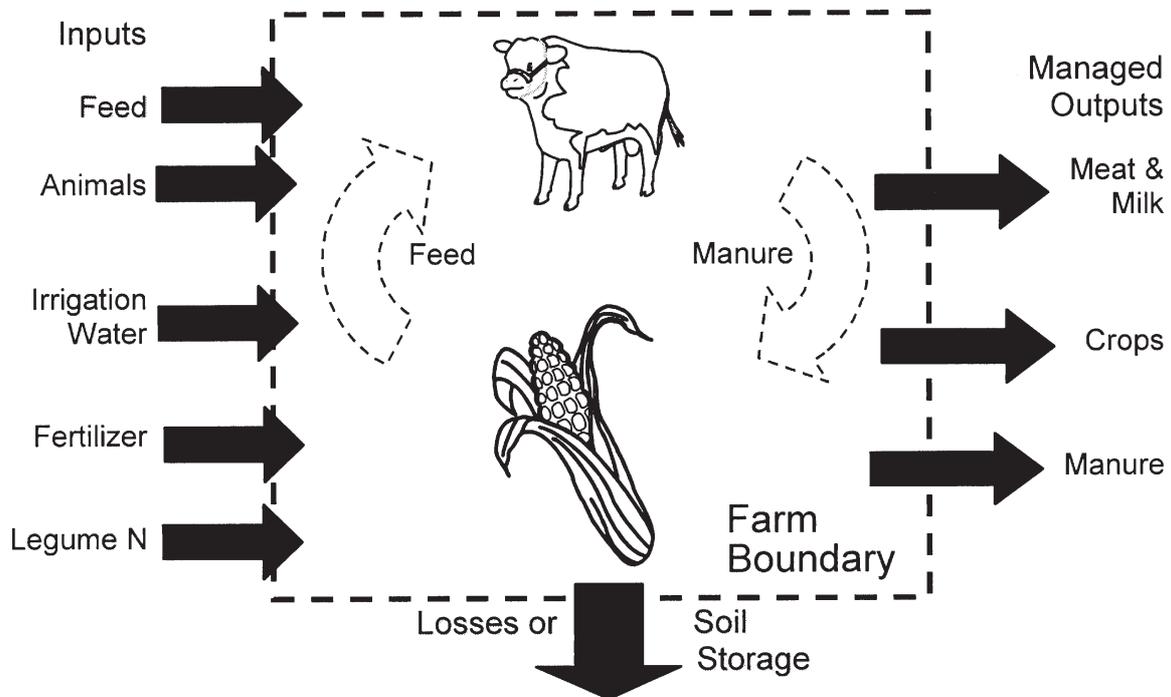
La raccolta dei dati aziendali è stata effettuata attraverso un apposito questionario già utilizzato in casi simili a quello oggetto di studio. Tale questionario è stato modificato in alcune parti per poterlo adattare alla specifica realtà valliva e compilato in occasione di visite aziendali, effettuate per rilevare i dati specifici. Tutti i dati sono riferiti all'anno 2010.

Si sono raccolti, per ogni azienda campione, diverse tipologie di dati: superficie agricola utilizzata, colture praticate e relativa produzione, capi allevati, acquistati, venduti o deceduti suddivisi per categoria, produzione di reflui zootecnici, modalità di stoccaggio e spandimento, acquisto di foraggi, razionamento per ogni categoria bovina, ricavi e produzioni aziendali, distinti fra periodo dell'alpeggio e non. Tutti i dati rilevati sono stati elaborati mediante foglio di calcolo excel.

Le informazioni raccolte hanno permesso di definire la situazione aziendale media attuale presente in Valle, inoltre le aziende sono state suddivise in gruppi uniformi di SAU aziendale, carico animale (UBA/ha), produzione individuale giornaliera di latte (kg/d/vacca), bilanci di N (kg/ha) e raffrontate alle varie categorie di dati (SAU, capi bovini allevati, altri capi allevati, entrate uscite, dati alpeggio, acquisto alimenti, produzione di latte).

Per quel che riguarda il bilancio dei nutrienti (azoto), i dati raccolti hanno consentito di calcolare le entrate e le uscite di nutrienti delle aziende campionate: le entrate sono costituite da alimenti concentrati e foraggi, fertilizzanti, capi acquistati, materiale di lettiera, fissazione e deposizione atmosferica di azoto, le uscite sono costituite da latte venduto, eventuali foraggi esportati, reflui e animali riformati (figura 3.2); per questi ultimi fattori il contenuto di azoto è stato considerato in funzione di dati tabulati.

Figura 3.2 – Schema delle entrate, delle uscite e delle perdite di nutrienti in un' azienda zootecnica (Koelsch, 2005).



Questo metodo è stato utilizzato in realtà nazionali (Giustini *et al.*, 2007; Bassanino *et al.*, 2007; Penati *et al.*, 2008) e mondiale (Kohn *et al.*, 1997; Koelsch., 2005; Spears *et al.*, 2003).

Il surplus di azoto così calcolato è sempre al lordo delle emissioni in atmosfera.

Per effettuare tale calcolo non si è potuto tener conto di due aziende, che non possiedono SAU; questo avrebbe comportato delle complicazioni durante la fase di calcolo del bilancio di N, ne sarebbero derivati calcoli più complessi e meno rappresentativi della realtà. Si è inoltre proceduto a effettuare alcuni confronti con altri studi simili effettuati in Valtellina e Valchiavenna e nella zona dell'alto Mugello.

E' stata valutata anche l'efficienza di utilizzazione aziendale dell'azoto (calcolata come $\text{output/input} \times 100$).

Si è ritenuto inoltre utile determinare i bilanci dell'azoto utilizzando il metodo proposto dalla Direttiva Nitrati, il quale attribuisce ad ogni specie e categoria animale, una determinata escrezione di azoto al netto delle emissioni in atmosfera.

Per verificare la possibilità di ridurre gli eventuali surplus attraverso l'aumento dell'autosufficienza alimentare si è proceduto alla georeferenziazione delle aziende campione (figura 3.3) utilizzando il programma Google Earth. Si sono poi georeferenziati tre Comuni: quello più a Nord (Collio), quello più a Sud (Concesio) e uno intermedio alla Valle (Tavernole) (figura 3.4), tutti con disponibilità di superfici prative marginali o non più gestite spesso appartenenti a soggetti privati che non svolgono un'attività agricola; al fine di determinare le distanze medie in km fra le aziende e il comune di riferimento.

Obiettivo è quello di effettuare uno spandimento di parte dei reflui aziendali, aumentare gli output di N delle aziende, quindi ridurre i surplus e contemporaneamente aumentare la produttività di tali superfici, fornendo una parte di foraggio necessario all'aumento dell'autosufficienza alimentare, quindi diminuire parte degli input che quindi può incidere positivamente diminuendo il surplus.

Infine, a titolo di esempio, si è proceduto alla georeferenziazione di alcune aziende (due per ogni comune) che presentavano rispettivamente il surplus di azoto più alto e più basso fra quelle campionate all'interno di uno stesso comune; ipotizzando di valutare i kg N/ha che l'azienda con il surplus maggiore (azienda donatrice), può cedere all'azienda con il surplus minore (azienda ricevente), ipotizzando di portare quest'ultima al limite soglia di 340 kg N/ha come previsto dalla Direttiva Nitrati per le zone non vulnerabili. I comuni considerati per questo tipo di strategia gestionale sono il Comune di Collio, il Comune di Bovegno e il Comune di Tavernole.

I kg N/ha che possono essere ceduti sono poi stati trasformati in tonnellate/ha di letame equivalente spandibile.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Situazione attuale

Le aziende del campione manifestano i tipici caratteri degli allevamenti montani, spesso si trovano a qualche km di distanza dal centro abitato, in zone difficilmente raggiungibili dai mezzi normalmente impiegati per il trasporto di foraggio, paglia e mangimi, ma anche dai classici veicoli utilizzati nelle aziende della pianura. Il limite è posto principalmente dalle strade forestali percorribili solamente da fuoristrada o piccoli trattori, spesso foraggi e mangimi provenienti dalla pianura vengono scaricati in paese e successivamente trasportati in azienda a seguito di svariati viaggi.

Utilizzando il campione di aziende, come rappresentativo della situazione media attuale in Valle Trompia, dall'analisi dei dati rilevati è emerso quanto segue:

Superfici e produzioni

- la SAU media aziendale risulta in media di $15,8 \pm 12,8$ ha, di cui $9,15 \pm 7,14$ ha di prato permanente, unica coltura presente nella totalità dei casi analizzati; mentre $6,64 \pm 7,16$ ha sono costituiti da bosco. Due aziende non possiedono superficie agricola.
- la produzione media di fieno risulta in media pari a $40,6 \pm 30,5$ t/anno, per i prati si è ottenuta una produzione media di $4,96 \pm 2,62$ t/ha.

Suddividendo le aziende per gruppi uniformi di SAU, carico animale (UBA/ha), produttività individuale di latte (kg/d) e surplus kg N/ha si possono effettuare alcune considerazioni (tabella 4.1):

E' evidente una maggior produzione di fieno per ettaro delle aziende con meno di 4 ha di prato ($4,89$ t/ha) rispetto a quelle con più di 8 ha che hanno una produzione media di $4,62$ t/ha, mentre per quelle con superficie a prato del gruppo intermedio, la produzione media risulta di $5,45$ t/ha.

Sia la SAU totale che quella a prato diminuiscono all'aumentare del carico animale, passando dal gruppo con meno di 3 UBA/ha a quello intermedio con 3-6 UBA ad ettaro e al terzo con più di 6 UBA/ha.

Inoltre la produzione media annua di fieno diminuisce all'aumentare del carico animale, passando da 60,3 t a 42,9 t e 14,3 t rispettivamente, a causa della ridotta superficie prativa a disposizione di queste ultime aziende.

Rispetto ai gruppi per produzione individuale di latte si può osservare come la SAU di prato sia inferiore per il gruppo con produzione individuale maggiore di 10 kg/d rispetto a quello con produzione 8-10 kg/d e meno di 8 kg/d. Anche la produzione ad ettaro di fieno è minore per il gruppo con produttività individuale maggiore, 4,24 t/ha rispetto alle 5,60 t/ha e 5,00 t/ha dei gruppi 2 e 1.

Infine il surplus di nutrienti sembra strettamente collegato alla disponibilità di superficie agraria, infatti questa diminuisce passando dai gruppi con surplus minore verso i gruppi con surplus maggiore (21,5 ha, 16,7 ha e 7,7 ha rispettivamente passando dal gruppo con meno di 200 kg N/ha a quello con 200-400 kg N/ha e più di 400 kg N/ha). Analogο andamento è riscontrabile per la SAU a prato.

Tabella 4.1 - Medie generali e per raggruppamenti della SAU aziendale delle produzioni prative

		SAU (ha)			PRODUZIONI	
		SAU Totale	SAU coltura 1 (Prato stabile)	SAU coltura 2 (bosco)	produzione prato (t/anno)	Produzione prato (t/ha)
MEDIA		15,8	9,15	6,64	40,6	4,96
	DS	12,8	7,14	7,13	30,5	2,62
	Minimo	2,46	2,09	0,00	0,00	0,00
	Massimo	54,8	30,9	25,2	100	10,1
	CV	81,0	78,1	107	75,0	52,9
SAU prato						
media	< 4 ha	6,10	3,11	2,99	14,8	4,89
	4-8 ha	12,4	5,72	6,71	29,7	5,45
	>= 8 ha	24,9	15,8	9,02	66,3	4,62
CARICO ANIMALE						
media	< 3 UBA/ha	27,1	16,3	10,8	60,3	3,83
	3-6 UBA/ha	12,3	7,36	4,94	42,9	6,02
	> 6 UBA/ha	7,81	3,45	4,36	14,3	4,67
LATTE INDIVIDUALE						
media	< 8 kg/d	15,7	9,14	6,60	37,7	5,00
	8-10 kg/d	18,6	10,68	7,94	50,2	5,60
	> 10 kg/d	13,0	7,62	5,40	36,0	4,24
BILANCIO N						
media	<200 kg/ha	21,5	12,7	8,78	48,2	4,29
	200-400 kg/ha	16,7	10,0	6,63	53,8	5,49
	>400 kg/ha	7,73	3,84	3,89	19,6	5,36

Capi allevati

Per quel che riguarda i capi allevati (tabella 4.2.1), le aziende hanno una consistenza media di $18,5 \pm 8,58$ vacche in lattazione con un minimo di 8 e un massimo di 45, le UBA medie totali (tabella 4.2.2) risultano di $27,9 \pm 14,1$, mentre il carico animale è pari a $4,41 \pm 2,51$ UBA/ha di prato con un minimo di 0,56 e un massimo di 9,62.

Prendendo in considerazione i gruppi di aziende per ettari di SAU di prato, si può evidenziare come le UBA aumentano passando dalle aziende con meno di 4 ha a quelle con più di 8 ha, e le UBA/ha di prato aumentano passando dalle aziende con più di 8 ha,

(pari a 2,5 UBA/ha di prato), a 4,56 UBA/ha e 7,01 UBA/ha di prato rispettivamente per le aziende con SAU compresa fra 4-8 ha e meno di 4 ha.

Valutando i dati per i gruppi di aziende in funzione della produzione individuale di latte, si può sottolineare come si ha un aumento delle UBA passando dal gruppo con produzione di latte individuale minore di 8 kg/d verso quello con una produzione compresa fra 8/10 kg/d, rispettivamente con 21 UBA e con 37,8 UBA. Inoltre le UBA/ha di prato aumentano da 3,59, 4,57, 5,60 passando dal gruppo di produzione individuale inferiore, verso quello con produzione individuale più elevata >di 10 kg/d.

Se ci soffermiamo sui gruppi di aziende in funzione del bilancio N kg/ha, si può notare come, passando dal gruppo con meno di 200 kg/ha a quello con 200/400 kg/ha e maggiore di 400 kg/ha si ha un aumento delle UBA/ha di prato rispettivamente con 2,62 UBA /ha di prato, 4,02 UBA /ha di prato e 7,03 UBA/ha di prato; ciò indica che il bilancio di nutrienti ad ettaro è strettamente legato al carico animale.

Tabella 4.2.1 – Medie generali e per raggruppamento dei capi bovini allevati.

CAPI BOVINI									
		<i>vacche lattazione</i>	<i>vacche asciutte</i>	<i>vacche totali</i>	<i>manze(>12mesi)</i>	<i>manzette(6- 12mesi)</i>	<i>vitelle (0- 6mesi)</i>	<i>toro</i>	<i>vitelli m.</i>
MEDIA		18,5	5,08	23,6	6,21	3,46	9,00	0,58	2,38
DS		8,58	1,91	9,97	5,75	2,70	4,81	0,65	2,39
Minimo		8,00	3,00	11,0	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
Massimo		45,0	9,0	50,0	25,0	10,0	20,0	2,00	8,00
CV		46,4	37,6	42,3	92,6	78,1	53,4	112	101
SAU prato									
	< 4 ha	14,7	4,50	19,2	3,83	2,50	6,50	0,50	3,67
media	4-8 ha	17,0	5,00	22,0	4,43	2,29	8,86	0,71	3,00
	>= 8 ha	22,1	5,33	27,4	9,78	4,89	10,6	0,67	1,22
CARICO ANIMALE									
	< 3 UBA/ha	15,6	4,71	20,3	5,57	3,71	6,86	0,71	1,00
media	3-6 UBA/ha	21,2	5,00	26,2	8,44	3,78	10,3	0,67	2,11
	> 6 UBA/ha	17,7	5,33	23,0	4,50	2,50	9,17	0,50	4,67
LATTE INDIVIDUALE									
media	< 8 kg/d	14,3	4,33	18,6	3,92	2,42	7,25	0,58	2,33
	8-10 kg/d	24,5	5,67	30,2	9,67	5,00	11,2	0,67	2,17
	> 10 kg/d	21,0	6,00	27,0	7,33	4,00	10,3	0,50	2,67
BILANCIO N									
media	<200 kg/ha	15,2	4,7	19,9	5,0	3,1	7,1	0,56	1,56
	200-400 kg/ha	23,5	4,8	28,3	11,2	4,7	12,0	0,67	1,17
	>400 kg/ha	18,3	5,6	23,9	4,3	2,7	8,6	0,71	4,71

Tabella 4.2.2 – Medie generali e per raggruppamento rispetto alle UBA.

		UBA		
		<i>UBA</i>	<i>UBA/ha</i>	<i>UBA/ha prato</i>
MEDIA		27,9	2,80	4,41
DS		14,1	1,98	2,51
Minimo		12,4	0,32	0,56
Massimo		74,0	7,25	9,62
CV		50,7	70,9	57,0
		SAU prato		
media	< 4 ha	21,1	4,21	7,01
	4-8 ha	24,6	2,82	4,56
	>= 8 ha	35,1	1,84	2,55
		CARICO ANIMALE		
media	< 3 UBA/ha	23,9	1,05	1,60
	3-6 UBA/ha	32,7	2,94	4,44
	> 6 UBA/ha	25,5	4,63	7,62
		LATTE INDIVIDUALE		
media	< 8 kg/d	21,0	2,71	3,59
	8-10 kg/d	37,8	2,90	4,57
	> 10 kg/d	31,9	2,84	5,60
		BILANCIO N		
media	<200 kg/ha	22,9	1,85	2,62
	200-400 kg/ha	37,8	2,43	4,02
	>400 kg/ha	25,9	4,33	7,03

Altri capi allevati

Per quanto riguarda altri capi allevati (tabella 4.3), si è rilevata una presenza media di $5,08 \pm 4,44$ suini all'ingrasso, con una maggior presenza di capi per le aziende con più di 8 ha di SAU a prato e con un carico animale maggiore di 6 UBA/ha rispettivamente $4,89$ e $5,90$ suini all'ingrasso, una consistenza media pari $5,04 \pm 13,8$ capre e $6,08 \pm 25,9$ pecore. Si rileva una presenza minima di scrofe (0,04), di cavalli (0,10) e pressoché nulla di suinetti.

Tabella 4.3 – Medie generali e per raggruppamenti, rispetto ad altri capi allevati

		ALTRI CAPI ALLEVATI					
		<i>scrofa</i>	suini <i>s. ingrasso</i>	<i>suinetti</i>	<i>cavalli</i>	altro <i>capre</i>	<i>pecore</i>
MEDIA		0,04	5,08	0,00	0,10	5,04	6,08
	DS	0,20	4,44	0,00	0,30	13,8	25,9
	Minimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Massimo	1,00	15,0	0,00	1,00	63,0	126
	CV	490	87,5	0,00	316	274	425
	SAU prato						
	< 4 ha	0,00	1,50	0,00	0,00	0,67	0,00
media	4-8 ha	0,00	1,14	0,00	0,00	3,43	18,00
	>= 8 ha	0,11	4,89	0,00	0,22	7,00	2,22
		CARICO ANIMALE					
	< 3 UBA/ha	0,00	1,22	0,00	0,00	1,63	0,00
media	3-6 UBA/ha	0,00	1,95	0,00	0,00	9,07	47,6
	> 6 UBA/ha	0,33	5,90	0,00	0,44	21,0	6,67
		LATTE INDIVIDUALE					
media	< 8 kg/d	0,00	4,67	0,00	0,00	7,75	0,00
	8-10 kg/d	0,17	7,25	0,00	0,17	0,67	3,3
	> 10 kg/d	0,00	3,00	0,00	0,20	4,0	21,00
		BILANCIO N					
media	<200 kg/ha	0,00	3,83	0,00	0,14	0,00	2,22
	200-400 kg/ha	0,17	9,67	0,00	0,20	10,50	0,00
	>400 kg/ha	0,00	3,00	0,00	0,00	4,00	18,00

Entrate ed uscite

Considerando le entrate e le uscite di bovini nelle aziende (tabella 4.4), si è riscontrato un maggior quantitativo di vacche entrate (in media 2) e di vacche uscite (in media 4,67) per il gruppo di aziende con una produzione individuale maggiore di 10 kg/d di latte, rispetto ai gruppi con produzione inferiore. Lo stesso si può dire per i gruppi con carico animale maggiore a 6 UBA/ha, che presentano più entrate e uscite delle varie categorie di bovini rispetto ai gruppi con un carico animale inferiore. In media, si registra un'uscita di 4,05 vacche e un'entrata di 1,17 vacche, fatto che evidenzia un maggior numero di capi bovini usciti rispetto a quelli entrati in azienda, segno di una graduale riduzione della capacità di produrre rimonta sufficiente all'interno di aziende troppo piccole, e questo sembra una caratteristica comune ad altre realtà zootecniche di

aree marginali e di montagna a cui si sta assistendo negli ultimi anni come si evince dalla (figura 4.1).

Figura 4.1 - Media capi allevati in Valle nell'anno 1990, 2000 e 2010.

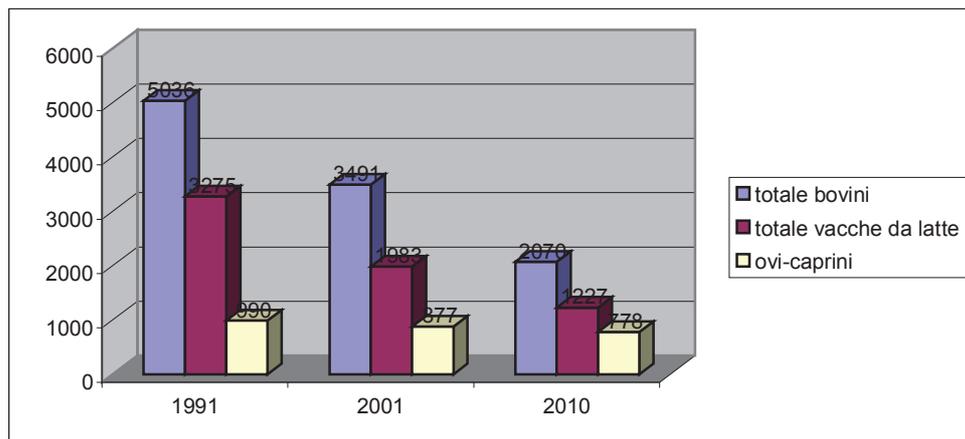


Tabella 4.4 – Medie generali e per raggruppamento rispetto ai capi bovini entrati e usciti.

		CAPI BOVINI ENTRATI/USCITI							
		entrate				uscite			
		<i>Vacche</i>	<i>manze</i>	<i>manzette</i>	<i>vitelle</i>	<i>vacche</i>	<i>manze</i>	<i>manzette</i>	<i>vitelle</i>
MEDIA		1,17	0,21	0,04	0,42	4,05	0,63	0,21	6,83
	DS	2,55	0,72	0,20	2,04	2,29	1,81	0,66	6,06
	Minimo	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
	Massimo	10,0	3,00	1,00	10,0	10,0	8,00	3,00	20,0
	CV	218	346	490	490	57	290	316	89
SAU prato									
	< 4 ha	0,33	0,33	0,17	0,00	3,17	0,00	0,00	7,00
media	4-8 ha	1,57	0,00	0,00	1,43	3,14	1,29	0,57	6,14
	>= 8 ha	0,89	0,33	0,00	0,00	5,50	0,67	0,11	6,22
CARICO ANIMALE									
	< 3 UBA/ha	0,29	0,43	0,00	0,00	3,60	0,29	0,14	4,00
media	3-6 UBA/ha	0,78	0,00	0,00	0,00	3,88	0,56	0,44	7,22
	> 6 UBA/ha	2,00	0,33	0,17	1,67	4,17	1,33	0,00	8,00
LATTE INDIVIDUALE									
media	< 8 kg/d	0,83	0,00	0,00	0,83	2,80	0,83	0,33	5,58
	8-10 kg/d	1,00	0,83	0,17	0,00	5,80	0,83	0,17	6,83
	> 10 kg/d	2,00	0,00	0,00	0,00	4,67	0,00	0,00	9,33
BILANCIO N									
media	<200 kg/ha	0,11	0,33	0,00	0,00	3,00	0,00	0,44	5,22
	200-400 kg/ha	1,33	0,00	0,00	0,00	5,00	1,00	0,17	6,83
	>400 kg/ha	1,71	0,29	0,14	1,43	4,29	1,29	0,00	7,57

Analoghe considerazioni si possono fare valutando i capi deceduti.(tabella 4.5).

Tabella 4.5 - Medie generali e per raggruppamento rispetto ai capi bovini deceduti.

		CAPI DECEDUTI			
		vacche	manze	manzette	vitelle
MEDIA		0,54	0,04	0,00	0,29
	DS	0,83	0,20	0,00	1,23
	Minimo	0,00	0,00	0,00	0,00
	Massimo	3,00	1,00	0,00	6,00
	CV	154	490	0	423
		SAU prato			
	< 4 ha	0,17	0,17	0,00	0,00
media	4-8 ha	0,86	0,00	0,00	0,86
	>= 8 ha	0,56	0,00	0,00	0,11
		CARICO ANIMALE			
	< 3 UBA/ha	0,14	0,00	0,00	0,14
media	3-6 UBA/ha	0,56	0,00	0,00	0,00
	> 6 UBA/ha	1,00	0,17	0,00	1,00
		LATTE INDIVIDUALE			
media	< 8 kg/d	0,50	0,00	0,00	0,58
	8-10 kg/d	0,50	0,17	0,00	0,00
	> 10 kg/d	0,67	0,00	0,00	0,00
		BILANCIO N			
media	<200 kg/ha	0,33	0,00	0,00	0,00
	200-400 kg/ha	0,67	0,00	0,00	0,17
	>400 kg/ha	0,71	0,14	0,00	0,86

Alimenti

Le aziende acquistano la totalità degli alimenti concentrati delle materie prime e un consistente quantitativo di fieno, in gran parte di provenienza extraregionale, principalmente da Macerata e Bologna. Solamente due aziende del totale rilevato acquistano una ridotta quantità di materia prima, meno di 5 t/anno e non acquistano alimenti concentrati. Questo dato dimostra l'attuale processo che spinge le aziende del fondovalle ad orientarsi verso modelli sempre più intensivi.

Come verificabile in tabella 4.6, si è registrato in media un acquisto di $27,3 \pm 4,30$ t/anno di concentrato, con le caratteristiche analitiche medie riportate in tabella 4.7 e $20,4 \pm 5,63$ t/anno di materie prime (principalmente farina o fioccolato di mais).

Confrontando i gruppi omogenei per SAU di prato, si rileva un maggior quantitativo di alimenti acquistati per le aziende con più di 8 ha e con carico animale maggiore di 6

UBA/ha, rispettivamente per il gruppo SAU: 34 t/anno vs 22,2 del gruppo con meno di 4 ha/SAU di prato e per il gruppo carico animale: 36,5 vs 18,8 t/anno di concentrato, rispetto al gruppo con meno di 3 UBA/ha.

Il fieno totale registra ovviamente un aumento sempre crescente all'aumentare della superficie aziendale, del carico animale e della produzione individuale.

Il surplus di azoto aumenta progressivamente all'aumentare del quantitativo di alimenti acquistati, e ciò indica che il surplus di nutrienti è strettamente legato agli input esterni.

Tabella 4.6 – Medie generali e per raggruppamenti rispetto agli alimenti acquistati.

		ACQUISTO ALIMENTI			
		<i>concentrato1</i>	<i>concentrato2</i>	<i>materia prima</i>	<i>foraggio(fieno)</i>
		<i>(t/anno)</i>	<i>(t/anno)</i>	<i>(t/anno)</i>	<i>(t/anno)</i>
MEDIA		27,3	3,74	20,4	64,3
DS		4,30	9,92	5,63	39,8
Minimo		19,0	0,00	14,0	5,00
Massimo		38,0	31,0	35,0	150
CV		15,7	265	27,6	62,0
	SAU prato				
	< 4 ha	22,2	0,00	9,83	60,0
media	4-8 ha	20,1	1,57	6,19	60,4
	>= 8 ha	34,0	4,56	17,2	63,3
	CARICO ANIMALE				
	< 3 UBA/ha	18,8	5,86	4,21	45,0
media	3-6 UBA/ha	25,4	0,00	21,6	62,6
	> 6 UBA/ha	36,5	1,83	5,50	79,2
	LATTE INDIVIDUALE				
	< 8 kg/d	18,3	3,83	4,9	46,5
media	8-10 kg/d	41,7	0,83	21,7	80,8
	> 10 kg/d	31,3	0,17	11,3	83,3
	BILANCIO N				
	<200 kg/ha	12,9	0,56	5,09	37,7
media	200-400 kg/ha	37,3	6,00	27,0	68,2
	>400 kg/ha	34,3	1,57	7,00	86,4

Tabella 4.7 – Caratteristiche medie analitiche degli alimenti concentrati.

	Caratteristiche analitiche medie mangimi				
	<i>SS%</i>	<i>PG %</i>	<i>EE %</i>	<i>FG %</i>	<i>CENERI %</i>
concentrato	83,3	87,0	16,2	3,04	7,62
Farina mais	86,0	9,00	3,50	2,00	2,00

Materiale di lettiera

Il materiale di lettiera utilizzato in azienda è costituito da paglia e da foglie, di cui non si è potuto calcolare il quantitativo realmente utilizzato, in quanto queste vengono raccolte nei boschi limitrofi occasionalmente.

Il quantitativo medio di paglia acquistata si aggira intorno alle $9,57 \pm 9,90$ t/anno. Da evidenziare l'aumento di surplus di azoto rispetto all'incremento del quantitativo di paglia acquistata, mediamente 6 t/anno per i gruppi con meno di 200 kg di azoto/ha, 9,72 t/anno per i gruppi con un surplus di 200-400 kg azoto/ha e 12,5 t/anno per i gruppi con più di 200 kg di azoto/ha (tabella 4.8).

Tabella 4.8 – medie generali e per raggruppamenti rispetto al materiale di lettiera.

		LETTIERA			
		<i>paglia</i>	<i>(t/anno)</i>	<i>foglie</i>	<i>(t/anno)</i>
MEDIA		9,57		–	
	DS	9,90		–	
	Minimo	0,00		–	
	Massimo	30,0		–	
	CV	103		–	
	SAU prato				
	< 4 ha	7,23		–	
media	4-8 ha	9,14		–	
	>= 8 ha	12,7		–	
	CARICO ANIMALE				
	< 3 UBA/ha	8,79		–	
media	3-6 UBA/ha	9,09		–	
	> 6 UBA/ha	9,40		–	
	LATTE INDIVIDUALE				
media	< 8 kg/d	6,71		–	
	8-10 kg/d	16,8		–	
	> 10 kg/d	11,7		–	
	BILANCIO N				
	<200 kg/ha	6,00		–	
media	200-400 kg/ha	9,72		–	
	>400 kg/ha	12,49		–	

Produzione di latte

La produzione media in fondovalle di latte totale giornaliero (tabella 4.9) è risultata di 187 ± 112 kg, con un minimo di 52 kg/d e un massimo di 450 kg/d. La produzione individuale risulta piuttosto bassa, mediamente $9,95 \pm 3,99$ con un minimo di 6,50 e un massimo di 20 kg/d. Rispetto ai gruppi omogenei di SAU di prato, carico animale e produzione individuale, la produzione totale media giornaliera aumenta come verificabile in tabella 4.9, in parte dovuto al crescente quantitativo di vacche presenti per ogni categoria di gruppo omogeneo, oppure dovuto alla generale tendenza di intensificazione legata soprattutto al tipo di alimentazione (maggior utilizzo di mangimi). Inoltre la produzione è maggiore per i gruppi con i surplus maggiori, segno

evidente che le aziende con la maggior eccedenza del nutriente, in questo caso, sono anche le più produttive, o che per mantenere certe produzioni è indispensabile aumentare le entrate di N dall'esterno delle aziende.

Tabella 4.9 – Medie generali e per raggruppamento rispetto al latte prodotto

PRODUZIONE LATTE			
		<i>totale (kg/d)</i>	<i>individuale (kg/d)</i>
MEDIA		187	9,95
DS		112	3,99
Minimo		52,0	6,50
Massimo		450	20,0
CV		60,2	40,1
	SAU prato		
	< 4 ha	143	9,78
media	4-8 ha	155	11,2
	>= 8 ha	179	12,3
	CARICO ANIMALE		
	< 3 UBA/ha	210	9,74
media	3-6 UBA/ha	204	9,53
	> 6 UBA/ha	214	12,0
	LATTE INDIVIDUALE		
media	< 8 kg/d	112	7,95
	8-10 kg/d	210	8,72
	> 10 kg/d	308	15,2
	BILANCIO N		
	<200 kg/ha	128	7,86
media	200-400 kg/ha	263	12,1
	>400 kg/ha	210	11,5

Reflui

Un altro fattore preso in considerazione è quello relativo all' utilizzo del refluo, che è risultato letame nella totalità dei casi analizzati; i dati hanno permesso di quantificare in media quello ceduto e distribuito sui prati, pari a $36,9 \pm 53,5$ t/anno e $94,9 \pm 118$ t/anno, come verificabile in tabella 4.10.

Tabella 4.10 – Medie generali e per raggruppamento rispetto ai reflui (letame).

		REFLUI	
		Cessione (t/anno)	Distribuzione (t/anno)
MEDIA		36,9	94,9
	DS	53,5	118
	Minimo	0,00	0,00
	Massimo	200	540
	CV	145	124
	SAU prato		
	< 4 ha	38,2	52,2
media	4-8 ha	22,4	88,6
	>= 8 ha	31,4	149
	CARICO ANIMALE		
	< 3 UBA/ha	6,09	164
media	3-6 UBA/ha	30,2	68,6
	> 6 UBA/ha	59,0	85,3
	LATTE INDIVIDUALE		
media	< 8 kg/d	30,4	62,8
	8-10 kg/d	25,7	122
	> 10 kg/d	61,1	132
	BILANCIO N		
	<200 kg/ha	5,29	137
media	200-400 kg/ha	43,4	84,0
	>400 kg/ha	51,5	77,3

Alpeggio

Durante il rilevamento dati si è ritenuto opportuno acquisire alcune informazioni riguardanti la pratica dell'alpeggio (tabella 4.11.1). Nello specifico la SAU media in alpeggio risulta pari a 136 ± 121 ha. Il numero medio di vacche in lattazione in alpeggio è di $17,5 \pm 9,84$ capi, di cui $94,7 \pm 20,3\%$ è risultato di proprietà.

Le manze allevate in alpeggio risultano mediamente $11,1 \pm 10,5$, mentre poco rilevante è la presenza di maiali, cavalli e capre in alpeggio.

La durata media in alpeggio è risultata pari a 91 ± 11 giorni.

La produzione media totale di latte in alpeggio risulta di $97,3 \pm 57,5$ kg/d con un minimo di 50 kg/d ed un massimo di 225 kg/d, e quindi la produzione individuale di

latte è risultata di $5,16 \pm 0,91$ kg/d con un minimo di 2,94 kg/d ed un massimo di 7,14 kg/d.

L'alimentazione durante il periodo di alpeggio, secondo quanto dichiarato dagli allevatori, è basata esclusivamente su erba di pascolo, con qualche allevatore che utilizza basse integrazioni di alimento concentrato, somministrato durante la fase di mungitura.

Tutto il latte prodotto durante il periodo estivo viene trasformato direttamente in alpeggio dagli allevatori, le produzioni medie lattiero-casearie di tale periodo si aggirano attorno ai $6,34 \pm 5,93$ kg/d di formaggio, $1,73 \pm 3,58$ kg/d di semigrasso, $1,64 \pm 1,53$ kg/d di burro, mentre la produzione di ricotta è quasi nulla, pari a $0,36 \pm 1,34$ kg/d (tabella 4.11.2).

La pratica dell'alpeggio è effettuata da 22 aziende di cui 2 caricano solo manze, bovini in asciutta, capre e pecore, e non bovine da latte perchè preferiscono mantenerle in produzione in fondovalle.

Tabella 4.11.1 – Medie generali e per raggruppamenti rispetto alla SAU e ai capi presenti in alpeggio.

ALPEGGIO									
SAU e capi presenti									
		SAU	vacche	% vacche proprie	manze	maiali	cavalli	capre	durata (d)
MEDIA		135,9	17,5	94,7	11,1	0,75	0,10	2,90	91,4
DS		121	9,84	20,3	10,5	1,62	0,31	6,79	11,4
Minimo		3,00	4,00	16,0	0,00	0,00	0,00	0,00	75,0
Massimo		540	45,0	100	42,0	5,00	1,00	24,0	110
CV		89,3	56,1	21,5	94,4	216	308	234	12,5
	SAU prato								
	< 4 ha	83,0	15,7	83,3	7,80	0,40	0,00	0,80	82,3
media	4-8 ha	102	17,5	27,8	10,1	0,57	0,00	3,43	92,3
	>= 8 ha	101	18,5	79,6	11,9	0,44	0,22	0,00	93,0
	CARICO ANIMALE								
	< 3 UBA/ha	67,0	14,4	85,7	6,00	0,57	0,14	0,00	90,8
media	3-6 UBA/ha	113	19,4	43,8	10,8	0,44	0,11	0,00	87,6
	> 6 UBA/ha	107	18,8	69,3	15,6	0,40	0,00	5,60	93,8
	LATTE INDIVIDUALE								
	< 8 kg/d	147	14,3	100,	8,40	0,70	0,00	2,50	91,4
	8-10 kg/d	152	20,0	82,1	13,6	0,80	0,20	0,67	91,8
	> 10 kg/d	103	23,0	100	14,0	0,80	0,20	4,00	90,8
	BILANCIO N								
	<200 kg/ha	89,8	14,0	100	7,14	0,86	0,14	0,00	91,3
media	200-400 kg/ha	153	22,0	72,0	14,8	0,00	0,17	0,00	86,5
	>400 kg/ha	107	19,2	98,9	15,6	0,80	0,00	5,60	93,8

Tabella 4.11.2 – Medie generali e per raggruppamento rispetto alle produzioni in alpeggio.

		ALPEGGIO produzioni						
		<i>latte vacche (kg/d)</i>	<i>latte individuale (kg/d)</i>	<i>latte capre (kg/d)</i>	<i>formaggio semigrasso (kg/d)</i>	<i>burro (kg/d)</i>	<i>ricotta (kg/d)</i>	
MEDIA		97,3	5,16	2,52	6,34	1,73	1,64	0,36
DS		57,5	0,91	6,26	5,93	3,58	1,53	1,34
Minimo		50,0	2,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Massimo		225	7,14	24,0	20,0	13,0	5,00	5,00
CV		59,0	17,7	248	93,6	206	93,6	374
SAU prato								
	< 4 ha	80,0	4,83	0,80	3,33	0,00	0,75	0,00
media	4-8 ha	84,2	4,75	3,43	6,25	1,83	1,68	0,00
	>= 8 ha	109	4,38	0,00	7,40	1,40	1,90	0,00
CARICO ANIMALE								
	< 3 UBA/ha	74,0	5,25	0,00	4,10	1,40	1,63	0,00
media	3-6 UBA/ha	108	4,49	0,00	8,25	1,50	2,35	0,00
	> 6 UBA/ha	103	5,05	5,60	6,20	1,25	1,38	0,00
LATTE INDIVIDUALE								
	< 8 kg/d	74,4	5,06	2,27	4,61	2,33	1,30	0,63
	8-10 kg/d	125	5,28	0,67	10,8	0,00	2,38	0,00
	> 10 kg/d	145	5,38	6,00	5,7	2,50	1,50	0,00
BILANCIO N								
	<200 kg/ha	70,0	5,06	0,00	3,50	2,86	1,42	0,00
media	200-400 kg/ha	138	4,86	0,00	11,5	0,00	1,70	0,00
	>400 kg/ha	111	4,99	4,67	7,40	1,25	2,38	0,00

Infine si riporta nella tabella 4.12 un confronto fra alcuni dati medi rilevati in Valle Trompia e quelli rilevati in uno studio simile condotto nel fondovalle della Valtellina e Valchiavenna (Guerci *et al.*, 2009).

Tabella 4.12 – Confronto fra i principali dati medi rilevati in Valtellina e quelli rilevati in Valle Trompia.

Principali DATI MEDI GENERALI					
		<i>Valtellina</i>	<i>DS</i>	<i>Valle Trompia</i>	<i>DS</i>
vacche presenti	N	58,5	58,9	23,6	10,4
UBA	N	86,8	100	27,9	14,5
carico animale	UBA/ha	3,04	1,40	4,41	2,51
SAU fondovalle	Ha	25,7	26,4	15,8	12,8
prato fondovalle	Ha	19,4	19,8	9,15	9,15
mais fondovalle	ha	23,0	13,9	0,00	0,00
alpeggio	% aziende	38,0	–	91,7	–
alpeggio	ha	55,1	67,7	135	121
produzione latte	kg/vacca	5850	1337	3082	1313
autosufficienza alimentare	% ss totale	60,1	17,0	24,9	26,5

Nel complesso, rispetto ai dati rilevati per la Valle Trompia, si può osservare in Valtellina una maggior consistenza media di bovini allevati in ogni azienda, un minor carico animale, forse dovuto alla maggior disponibilità di SAU, una maggior produzione di latte e una maggiore autosufficienza alimentare, dovuta forse al minor quantitativo di alimenti acquistati, vista la presenza di mais autoprodotta nel fondovalle.

Bilancio dell'azoto

Per quanto riguarda il bilancio dell'azoto a livello aziendale (tabella 4.13) la principale voce di input in termini di azoto è risultata rappresentata dall'acquisto di alimenti per i capi allevati che risulta in media pari all'88,5 % dell'azoto totale entrante (suddiviso in 42,6 per i mangimi e 45,9 % per il foraggio), valore simile anche se maggiore rispetto a quelli registrati in Valtellina e Valchiavenna pari a 77,5% (Penati *et al.*, 2008) e nella zona del Mugello, rispettivamente del 89% e 45,8% per l'alto e il basso Mugello (Giustini *et al.*, 2007). Anche studi condotti in realtà diverse da quelle oggetto di studio confermano la stessa tendenza con valori del 98,0% (Spears *et al.*, 2003).

Lettiera, capi venduti o riformati, fissazione e deposizione atmosferica di azoto hanno contribuito molto poco nel bilancio dell'azoto ed in particolare, rispettivamente per il

2,35%, 0,86% e 0,26%. Fra le aziende oggetto di studio nessuna acquista fertilizzanti o reflui.

Per il bilancio aziendale di azoto in rapporto agli ettari di SAU di prato si è ottenuto un valore medio di 329 ± 266 kg/ha, valore molto elevato, anche se rientrante nel limite fissato dalla Direttiva Nitrati (340 kg/ha) per le zone non vulnerabili come quella oggetto di studio.

Tabella 4.13 – calcolo del bilancio aziendale medio dell'azoto del campione riferito in fondovalle e confronto con i risultati ottenuti per la Valtellina e Valchiavenna.

BILANCIO AZIENDALE MEDIO DELL' N								
		Valle Trompia			Valtellina e Valchiavenna			
input (kg N/ha) (+)	n	Media	%	DS	n	Media	%	DS
mangimi acquistati	24	181	42,6	202	31	169	62,6	131
foraggi acquistati	24	194	45,9	173	31	40,4	14,9	62,3
lettiera acquistata	24	9,94	2,35	12,5	31	6	2,20	5,4
animali acquistati	24	3,65	0,86	7,59	31	3,30	1,20	4,10
fertilizzanti acquistati	24	0,00	–	–	31	17,5	6,40	20,9
Deposizione e fissazione atmosferica	24	35,0	8,26	0,00	31	33,7	12,4	5,60
output (kg N/ha) (-)								
animali venduti o morti	24	19,9	21,0	17,8	31	14,4	16,4	9,50
latte venduto	24	51,1	53,9	55,8	31	73,8	83,6	47,4
letame venduto	24	23,7	25,0	44,5	31	–	–	–
surplus N (Kg/ha)	24	329		277	31	181		150

Il valore calcolato è più elevato rispetto a quello riscontrato negli studi relativi ad alcune aziende della Valtellina e Valchiavenna (186 ± 150 kg/ha) e del Mugello ($136 \pm 52,5$ kg/ha).

I maggiori surplus di azoto sembrano dovuti alla scarsità di SAU, infatti le aziende con meno di 200 kg di N/ha dispongono in media di 12,7 ha/prato, quelle con 200-400 kg

N/ha dispongono di 10 ha di prato e quelle con più di 400 kg/ha dispongono di solo 3,8 ha di prato (tabella 4.1).

Il carico animale medio (UBA/ha di prato) aumenta all'aumentare dei surplus di N, infatti si passa da 2,62 a 7,03 rispettivamente per il gruppo con < 200 kg N/ha e con > 400 kg N/ha (tabella 4.3), forse ancora dovuto alla scarsità di SAU o al maggiore acquisto di alimenti per le aziende di dimensioni maggiori. Infatti spesso per permettere alle bovine buone produzioni è necessario ricorrere all'utilizzo di alimenti concentrati che devono provenire dall'esterno, visto che le particolari caratteristiche pedoclimatiche del luogo, ma soprattutto la scarsa disponibilità di superficie facilmente meccanizzabile, spesso non permetterebbero di coltivare alimenti ad alto contenuto di energia in quantità sufficiente.

E' stato inoltre osservato un aumento dei surplus di N all'aumentare della produzione di latte, passando da 231 kg N/ha per aziende con < 8 kg/d di latte a 409 kg N/ha per aziende con > 10 kg/d di latte, malgrado l'efficienza di utilizzazione dell' azoto a livello aziendale sia passata dal 20,8% al 29,2%, (tabella 4.14).

Nel complesso sfruttando le equazioni di regressione espresse nelle figure 4.2 e 4.3, possiamo sottolineare come i surplus possano diminuire di circa 15 kg per ogni ettaro in più di SAU posseduta (figura 4.2), e possano aumentare di circa 86 kg per ogni unità di incremento del carico animale misurato in UBA/ha (figura 4.3).

Figura 4.2 – retta di regressione dei surplus rispetto alla disponibilità di SAU

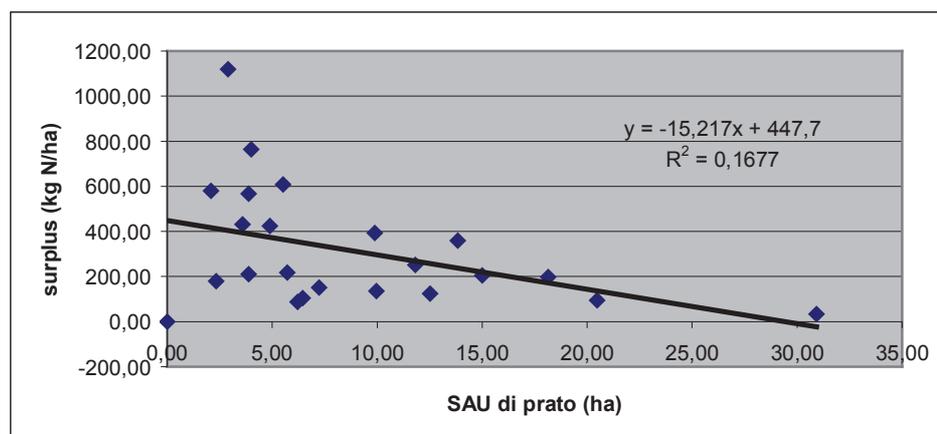
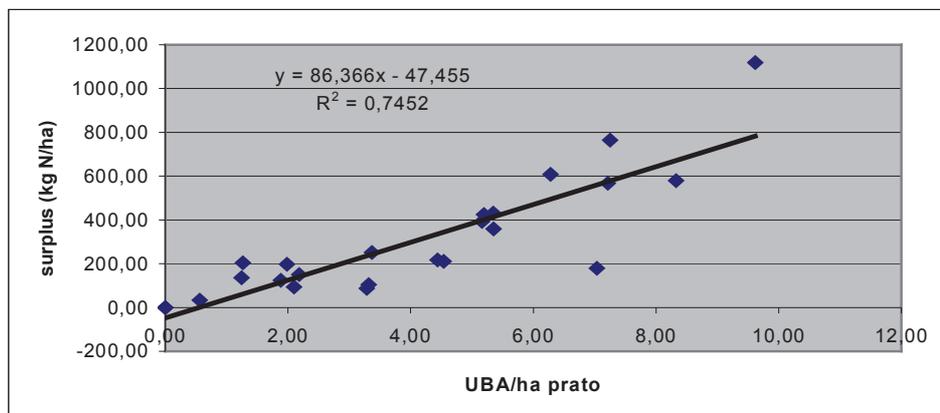


Figura 4.3 – aumento dei surplus rispetto all'aumento del carico animale.



Confrontando i surplus di azoto (tabella 4.14) calcolato secondo quanto previsto dalla Direttiva Nitrati risulta un surplus di azoto medio di 371 ± 217 kg/ha. Tale bilancio stima frazioni di N diverse rispetto a quello del bilancio su scala aziendale, ed in particolare porta alla stima dell'azoto utilizzabile ai fini agronomici proveniente da fissazione e deposizione, reflui e fertilizzanti. La differenza tra i due sistemi porta ad un valore superiore rispetto a quello calcolato con il metodo del bilancio aziendale (+42 kg N/ha), ed una spiegazione di questa particolarità potrebbe essere dovuta al fatto che i valori di riferimento per il calcolo delle escrezioni per capo utilizzati dalla Direttiva Nitrati derivano da studi effettuati in realtà di pianura, dove le lattifere sono generalmente più produttive e con livelli di ingestione più elevati (Penati *et al.*, 2008).

Efficienza di utilizzo dell'azoto

L'efficienza media di utilizzo dell'azoto a livello aziendale (calcolata come rapporto percentuale tra output e input di N) è risultata in media del $22 \pm 12\%$, con un minimo del 5% e un massimo del 54%, più bassa rispetto a quella calcolata nello studio condotto in Valtellina (35,4%) e simile a quella calcolata per la zona del Mugello (21,4%).

Dalla tabella 4.14, si può notare che l'efficienza d'uso dell'azoto aumenta progressivamente all'aumentare dell'autosufficienza alimentare passando dal 9,78% al 17,2% e 27,9% rispettivamente per il primo secondo e terzo gruppo, dimostrando quindi l'importanza di una buona o almeno sufficiente autosufficienza alimentare.

L'efficienza d'uso risulta inoltre più elevata per i gruppi con più di 6 UBA/ha di prato 26,1%, rispetto al 22,4% e 14,1% per i gruppi con 3-6 UBA/ha e <3 UBA/ha, dovuto

forse alla maggiore autosufficienza alimentare o al maggiore quantitativo di refluo ceduto (tabella 4.10)

Tabella 4.14 – Medie per raggruppamenti rispetto all'efficienza d'uso dell'azoto calcolato col metodo del bilancio aziendale e della Direttiva Nitrati.

	efficienza utilizzo aziendale dell' N (%)	surplus bilancio aziendale N (kg/ha)	surplus Direttiva Nitrati kg (N/ha)
GRUPPI			
<200 N kg/ha	20,5	123	225
200-400N kg/ha	19,1	273	317
>400 N kg/ha	21,8	642	606
<3 UBA/ha prato	14,1	134	136
3-6 UBA/ha prato	22,4	275	369
>6 UBA/ha prato	26,1	636	649
<4 SAU ha /prato	27,2	514	489
4-8 SAU ha/prato	20,9	337	386
>8 SAU ha/prato	15,8	199	203
<8 Latte kg/d/vacca	20,8	231	309
8-10 Latte kg/d/vacca	14,5	423	377
>10 Latte kg/d/vacca	29,2	409	467
<20 %	9,78	498	415
20-50 %	17,2	241	241
>50 %	27,9	99,5	116

Autosufficienza alimentare

Per quanto riguarda l'autosufficienza alimentare espressa come % sulla SS si è ottenuto un valore medio pari a pari a $24,9\% \pm 20,6\%$, con un minimo dello 0% e un massimo del 90,6%, molto bassa, inferiore rispetto a quella calcolata per la Valtellina e Valchiavenna, che risulta essere in media del $62,2 \pm 17,0\%$. Dalla tabella 4.15 è possibile osservare come le aziende con autosufficienza alimentare superiore al 50% della SS, abbiano surplus di azoto molto inferiori rispetto alle aziende con un autosufficienza alimentare minore del 50% della SS. Confrontando i gruppi di aziende per differente livello di autosufficienza alimentare (tabella 4.14) si può osservare come i

surplus di azoto calcolati con il metodo del bilancio aziendale e con quello suggerito dalla direttiva nitrati, diminuiscano gradualmente all'aumentare di quest'ultima.

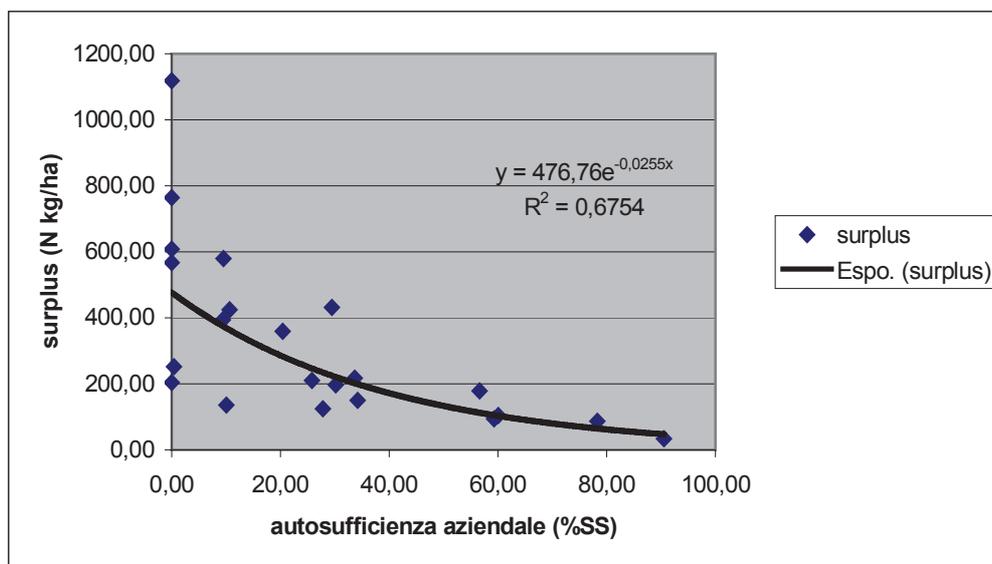
Tabella 4.15 – Distribuzione dei valori medi di surplus lordo dei nutrienti per gruppi di autosufficienza alimentare (%SS).

		autosufficienza (%SS)					
		<20% n=10		20-50% n=7		>50% n=5	
		media	DS	media	DS	media	DS
N kg/ha	tot output	721	411	294	137	145	86
	tot input	136	135	49,1	21,8	45,3	34,7
	surplus	584	271	245	131	99,5	46,8

La variabile di gruppo che più influenza l'eccedenza dell'azoto e l'efficienza della sua utilizzazione sembra quindi essere l'autosufficienza alimentare, calcolata come rapporto percentuale tra alimenti autoprodotti e quelli globalmente utilizzati.

In figura 4.4 è possibile osservare come il surplus di azoto, diminuisca gradualmente rispetto all'aumento dell'autosufficienza alimentare. La curva ottenuta mostra una crescita rapida del surplus al di sotto del 50% di autosufficienza alimentare, quindi, come confermato in altri studi come quello condotto in Valtellina (Penati *et al.*, 2008), e quello condotto nella zona del Mugello (Giustini *et al.*, 2007), sembra che il 50% di autosufficienza alimentare sia il limite soglia di sostenibilità ambientale delle aziende.

Figura 4.4 Curva di regressione del surplus di azoto rispetto all'autosufficienza alimentare

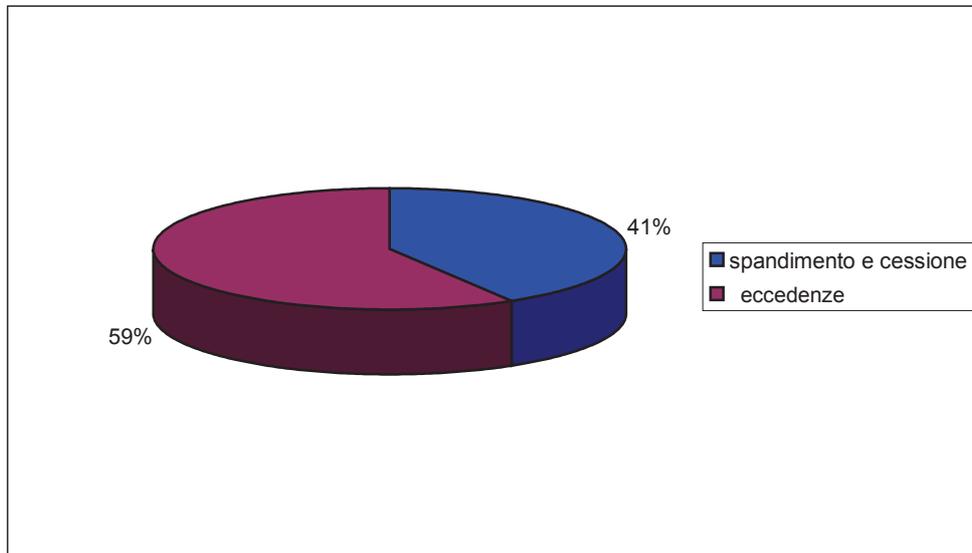


Sostituendo al grafico di figura 4.4 la funzione esponenziale con quella lineare si ottiene un'equazione del tipo $y = -6,4111x + 499,73$, dall'equazione si può intuire che il surplus di azoto diminuisce di circa 6 kg/ha di prato ogni aumento di punto percentuale dell'autosufficienza aziendale.

Strategie proposte per la riduzione dei surplus di azoto.

Per diminuire i surplus azotati, e partendo dal presupposto che l'autosufficienza alimentare sia uno delle principali variabili che regolano e influenzano la sostenibilità ambientale delle aziende, proprio su questa si può agire, in modo tale da poterla aumentare almeno in parte attraverso lo smaltimento delle eccedenze di reflui zootecnici di cui dispongono le aziende del fondovalle. In media si è calcolata una produzione di letame (D.M. n°209 del 2009) pari a 319 t/anno escludendo il periodo di alpeggio, il quantitativo medio di refluo distribuito o ceduto sugli appezzamenti risulta di 131 ± 170 t/anno, circa il 41% del totale (figura 4.5), mentre un grosso quantitativo di refluo rimane spesso ammassato in azienda o abbandonato nei boschi, pari a circa il 59% del totale prodotto.

Figura 4.5 Utilizzo medio del refluo in azienda.



Le eccedenze, o quantomeno parte di esse potrebbero essere distribuite sulle superfici prative marginali individuate dalla Comunità Montana. In particolare sono state calcolate le distanze medie delle aziende verso i Comuni con disponibilità di tali appezzamenti, che sono risultate in media pari a $26,8 \pm 6,9$ km verso il comune di Concesio, che è il più a Sud della Valle, pari a $12,1 \pm 7,5$ km verso il Comune di Collio, che è il comune più a Nord e infine pari a $8,55 \pm 4,78$ km verso il Comune di Tavernole, che è considerato intermedio rispetto alla Valle.

Sembra sia possibile escludere il Comune più a Sud, in quanto il trasporto dei reflui verso tale zona risulterebbe eccessivamente costoso e poco sostenibile.

Per quanto riguarda la seconda soluzione proposta, quella dell'integrazione fra le aziende con il maggior e minor surplus assoluto per le aziende di Collio, Bovegno e Tavernole, risulta quindi che per il Comune di Bovegno la distanza fra le aziende con il minor e maggior surplus assoluto è stato in media pari a 7,31 km. In particolare l'azienda con il minor surplus (azienda ricevente) ha un bilancio medio di 33,3 kg N/ha, quella con il maggiore surplus (azienda donatrice) risulta in media 608 kg N/ha, e quindi la quantità massima cedibile è di 302 kg N/ha, corrispondenti a circa 88,8 t/ha di letame.

Per il Comune di Tavernole la distanza fra le aziende con il minor e maggior surplus assoluto risulta in media pari a 3,73 km. In particolare l'azienda con il minor surplus

(azienda ricevente) ha un bilancio medio di 94 kg N/ha, quella con il maggiore surplus (azienda donatrice) risulta in media 424 kg N/ha, e quindi la quantità massima cedibile è pari a 178 kg N/ha, corrispondenti a circa 52,4 t/ha di letame.

In fine per il Comune di Collio la distanza fra le aziende con il minor e maggior surplus assoluto risulta in media pari a 1,11 km, l'azienda con il minor surplus (azienda ricevente) ha un bilancio medio di 136 kg N/ha, quella con il maggiore surplus (azienda donatrice) risulta in media 567 kg N/ha, e la quantità massima cedibile è di 363 kg N/ha, corrispondenti a circa 105 t/ha di letame.

Tabella 4.16 Esempio di integrazione fra aziende con surplus massimi e minimi assoluti rispettivamente per il comune di Collio, Bovegno e Tavernole.

	<i>surplus kg N/ha azienda donatrice</i>	<i>surplus kg N/ha azienda ricevente</i>	<i>differenza surplus kg N/ha</i>	<i>kg N/ha max spandibile</i>	<i>letame t/ha</i>	<i>riduzione surplus azienda donatrice kg N/ha</i>	<i>distanza fra le 2 aziende (km)</i>
Collio	567	136	431	204	105	363	1,11
Bovegno	608	33,3	575	307	88,8	302	7,31
Tavernole	424	94,0	330	246	52,4	178	3,73

Il trasporto dei reflui potrebbe essere realizzato in entrambe le soluzioni da una cooperativa locale, che raccolga, trasporti e distribuisca in loco, data la breve distanza verso i comuni con disponibilità di superficie o verso le aziende riceventi.

CONCLUSIONI

Come per molte realtà montane il comparto zootecnico della Valle Trompia ha mostrato realtà piuttosto intensive, con alcuni casi, soprattutto per i piccoli allevamenti, in cui la gestione dei capi segue ancora la linea tipica tradizionale utilizzata da sempre nelle zone di montagna.

La tendenza complessiva riscontrata è l'intensificazione del sistema produttivo, la scarsità di SAU, i carichi animali spesso molto elevati, l'errata gestione dei reflui e la bassa autosufficienza aziendale; che quindi possono essere considerati tra i problemi maggiori che affliggono questo tipo di pratica agricola.

La scarsità di SAU, ma ancor più l'autosufficienza alimentare sembra essere il fattore che pone i maggiori vincoli alla sostenibilità delle aziende del fondovalle. Infatti gran parte degli alimenti di uso zootecnico non viene autoprodotta, la totalità dei mangimi e delle materie prime è acquistata, e si è rilevato inoltre che quasi tutte le aziende oggetto di studio hanno acquistato gran parte del fieno utilizzato per il bestiame allevato.

Date le condizioni climatiche, ma soprattutto la conformazione della Valle, che non permette una facile meccanizzazione delle superfici, sembra si possa escludere la possibilità di coltivare colture energetiche, che comporterebbero una riduzione delle materie prime acquistate, anche se probabilmente il bilancio dell'azoto rimarrebbe invariato, a causa di una forte necessità di utilizzo di fertilizzanti chimici.

La produzione di fieno aggiuntivo, attraverso il recupero delle aree prative marginali o non più utilizzate, potendo effettuare anche una distribuzione delle eccedenze di refluo su tali zone, sembra essere la strategia che meglio possa contribuire all'aumento dell'autosufficienza alimentare e allo stesso tempo alla riduzione dei surplus di azoto.

La strategia dell'integrazione fra aziende donatrici e riceventi potrebbe comportare una riduzione dei surplus di N, attraverso lo smaltimento delle eccedenze sulle superfici delle aziende riceventi che già rientrano entro i limiti previsti dalla legge, anche se, non si avrebbe un sensibile aumento dell'autosufficienza alimentare, visto che con tale pratica non vi sarebbe in realtà alcun incremento delle superfici prative, ma di un eventuale produzione foraggera.

Le aziende potrebbero comunque utilizzare entrambe le soluzioni per attuare una equa e corretta ripartizione del refluo sul territorio vallivo.

Una gestione di questo tipo porterebbe comunque ad alcuni vantaggi, e in particolare lo spandimento di reflui su superfici non più produttive o marginali comporterebbe un

eventuale aumento di produttività delle stesse, fornendo una parte di foraggio necessario all'aumento dell'autosufficienza ma soprattutto una contemporanea riduzione degli input e quindi dei surplus aziendali, nel rispetto dei limiti prefissati dalla D.N. Non è da sottovalutare che tale azione avrebbe un risvolto positivo nel miglioramento del valore paesaggistico-ricreativo delle aree marginali. Inoltre si potrebbe raggiungere più facilmente il valore minimo del 50% di foraggi che devono essere prodotti entro il distretto di produzione, come previsto dal disciplinare D.O.P. che il formaggio Nostrano Valletrompia ha proposto alla Commissione Europea.

Gli eventuali sviluppi di questo studio potrebbero orientarsi sull'utilizzo della piattaforma GIS, in modo tale da compiere un'analisi georeferenziata della distribuzione di reflui e della produzione effettiva e potenziale di foraggio sui territori in studio. Tale ampliamento dello studio potrebbe analizzare la distribuzione geografica riguardante la produzione dei reflui zootecnici, compiere un'analisi dei costi-benefici relativi alla movimentazione dei reflui ed eventualmente alla produzione di foraggio aggiuntivo che ne potrebbe derivare, ed infine analizzare la possibilità di gestirlo attraverso un consorzio operante sul territorio. Inoltre a lungo termine si potrebbe monitorare l'evoluzione di questi andamenti, per esempio valutando gli eventuali benefici che si potrebbero ottenere da sistemi gestionali di questo tipo.

Risolvere il problema ambientale ed igienico dello smaltimento dei reflui e consolidare la filiera lattiero-casearia della Valle consentirebbe di ottenere ricadute positive a livello locale, darebbe la possibilità di conservare e riportare alla luce tecniche e attività agricole tipiche del luogo e delle zone alpine, potrebbe sostenere le pratiche gestionali estensive, e darebbe nuovo slancio alle produzioni locali di eccellenza ottenendo inoltre forti sinergie fra produzioni agricole e turismo.

Infine la risoluzione di una parte delle problematiche del territorio della Valle Trompia, potrebbe avere delle ricadute a livello provinciale e regionale, grazie alla riduzione dei livelli di inquinamento del fiume Mella, alla riduzione dei trasporti su grandi distanze dei reflui (montagna-pianura) e alla maggiore tutela del territorio montano.

Bibliografia

Bassanino M., Grignani C., Sacco D., Allisiardi E., 2007. Nitrogen balances at the crop and farm-gate scale in livestock farms in Italy. *Agriculture Ecosystem & Environment* 122: 282-294.

Bovolenta S., Pasout D., Davier S., 2008. L'allevamento in montagna, sistemi tradizionali e tendenze attuali. *Quaderno SOZOOALP*, 5: 22-28.

Cozzi G., Bazzotto M., Rigoni Stern G., 2006. Uso del territorio, impatto ambientale, benessere degli animali e sostenibilità economica dei sistemi di allevamento della vacca da latte presenti in montagna. Il caso di studio dell'altopiano di Asiago. *Quaderno SOZOOALP*, 3: 7-25.

Giustini L., Acciaioli A., Argenti G., 2007. Apparent balance of nitrogen and phosphorus in dairy farms in Mugello (Italy). *Ital. J. Animal. Sci.*, 6: 175-185.

Grignani L., Bassanino M., Sacco D., Zavattaro L., 2002. Gestione dei reflui zootecnici: i vincoli agronomici. In i Georgofili, *La gestione dei reflui zootecnici fra problemi ambientali e territoriali*. Quaderni dell'Accademia dei Georgofili, 3: 45-60.

Guerci M., Penati C., Sandrucci A., Tamburini A., 2010. Cambiamenti in atto dei sistemi produttivi in un campione di aziende zootecniche valtellinesi. *Quaderno SOZOOALP*, 6, 85-99.

Gusmeroli F., Corti M., Orlandi D., Pasout D., Bassignana M., 2005. Produzione e prerogative qualitative dei pascoli alpini: riflessi sul comportamento al pascolo e l'ingestione. *Quaderno SOZOOALP*, 2: 7-28.

Koelsch R., 2005. Evaluating livestock system, environmental performance with whole-farm nutrient balance. *Journal of Environmental Quality*, 34, 149 - 255.

Kohn R.A., Dou, Z., Ferguson J.D., Boston R.C., 1997. A sensitivity analysis of nitrogen losses from dairy farms. *Journal of Environmental Management* N°50 – 417-428.

Mantovi P., 2007. L'efficienza dell'azoto in azienda si può migliorare. *L'Informatore Agrario* 37: 49-52

Mucchetti G., Mondinelli R., 2010. Relazione storico economica sulla produzione di formaggio Nostrano Valtrompia. *Comunità Montana di Valle Trompia*

Nomisma, 2003. IX Rapporto Nomisma sull'agricoltura italiana. *Agricoltura e sviluppo rurale nelle zone di montagna*. Ed. Il Sole 24ore, Milano.

Penati C., Sandrucci A., Tamburini A., Bava L., Timini M., 2008. Bilanci dell'azoto e del fosforo di un campione di allevamenti bovini della bassa Valtellina e Valchiavenna. *Quaderno SOZOOALP*, 5: 226 – 237.

Penati C., Tamburini A., Timini M., Sandrucci A., 2009. Milk productions, feeling systems and environmental impact of dairy cattle farming in alpine areas: results of a field study. *I. J. Anim. Sci.*, 8, suppl. 2: 316-318.

Penati C., Sandrucci A., 2010. Zootecnia e ambiente: sintesi del quadro normativo. In: *Allevamento animale e riflessi ambientali*. A cura di Crovetto G.M., Sandrucci A., Ed. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, Brescia, 151-158.

Puccio C., 2005. SAIMA: Il servizio di assistenza integrata, agricoltura di montagna e alpeggi della Regione Lombardia. *Quaderno SOZOOALP*, 2: 177-185.

Spears R.A., Kohn R.A., Young A.J., 2003. Whole- farm nitrogen balance on western dairy farms. *J.Dairy Sci.* 86: 4178-4186.

Siti internet.

<http://ita.arpalombardia.it>. Visitato marzo 2011.

<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale>.

<http://sit.provincia.brescia.it/>

RIASSUNTO

Negli ultimi anni la necessità di conservare la redditività delle imprese zootecniche nelle aree montane ha portato verso soluzioni gestionali in grado di aumentare la produzione, adottando strategie sempre più intensive tipiche delle zone di pianura. In Lombardia nel decennio 1990-2000 si è assistito ad una contrazione del numero di bovine allevate (-28%) inferiore alle aziende con bovine (-52%), determinando un aumento del numero medio di capi per azienda che è passato da 6 a 9, non controbilanciato da un adeguato aumento di superficie agraria, con inevitabili problematiche ambientali. Anche il territorio della Valle Trompia, in provincia di Brescia, può essere considerato una realtà rappresentativa delle problematiche che in misura sempre maggiore affliggono l'agricoltura montana in ambito alpino. La progressiva riduzione della superficie agricola utilizzata (SAU) a causa della forte urbanizzazione, l'abbandono delle superfici marginali e le strategie gestionali intensive (animali specializzati e modifiche nei programmi alimentari che spesso implicano uso di foraggi extra-aziendali), comportano problemi ambientali soprattutto per ciò che riguarda l'inquinamento da nitrati. Allo scopo di valutare l'impatto che tali cambiamenti hanno sul fondovalle si è proceduto allo studio della situazione attuale delle principali aziende zootecniche della Valle Trompia e al calcolo dei bilanci di N a livello aziendale. I dati elaborati hanno permesso di studiare la possibilità di ridurre gli eventuali surplus di N, attraverso l'aumento della autosufficienza aziendale o tramite l'individuazione di una soluzione integrata per la gestione sostenibile dei reflui zootecnici e la conseguente riqualificazione delle superfici prative e foraggicole della media e alta Valle Trompia.

E' stato considerato un campione di 24 aziende scelte fra quelle con consistenza di vacche in lattazione superiore alle dieci unità, facendo riferimento ai dati SIARL attualmente disponibili. La raccolta dati, riferiti al 2010, è stata effettuata con apposito questionario compilato in occasione di specifiche visite alle aziende, e i dati elaborati sono stati poi suddivisi per gruppi uniformi di SAU, carico animale (UBA/ha), produzione individuale giornaliera di latte (kg/d) e bilancio di N (kg/ha). Per il bilancio dell'azoto si sono determinate le entrate (acquisto di alimenti concentrati, foraggi, fertilizzanti, capi acquistati, materiale di lettiera, fissazione e deposizione atmosferica di N) e le uscite (latte venduto, reflui e animali deceduti o riformati). Per tale calcolo non si è potuto tener conto di 2 aziende mancanti di SAU, poiché ne sarebbero derivati calcoli meno rappresentativi della realtà. Per valutare la possibilità di ridurre gli eventuali surplus si è proceduto alla georeferenziazione delle aziende campione (utilizzando Google Earth) e al calcolo delle distanze che le separano dal comune più a Sud, più a Nord e intermedio alla Valle, che dispongono di alcune superfici prative non più gestite su cui effettuare l'eventuale spandimento dei reflui (rappresentato da letame nella totalità dei casi). A titolo di esempio, sono state determinate anche le distanze fra alcune aziende con il minor e il maggior surplus assoluto, site nello stesso comune (Bovegno, Tavernole e Collio) al fine di moderare i costi di trasporto dei reflui, ipotizzando di portare le aziende riceventi (a.r.) al limite soglia consentito dalla Direttiva Nitrati (D.N.) di 340 kg N/ha ed abbassare i surplus delle aziende donatrici (a.d.), possibilmente entro livelli accettabili.

La SAU totale è risultata in media $15,8 \pm 12,8$ ha, di cui solo $9,15 \pm 7,14$ ha di prato stabile quale unica coltura praticata e il restante $6,64 \pm 7,13$ ha di bosco. Il numero medio di vacche da latte (di razza bruna per l'80% del totale) è risultato pari a $18,5 \pm 8,6$ capi per azienda. Il carico di bestiame sulla SAU di fondovalle è risultato in media di $2,80 \pm 1,98$ UBA/ha e $4,41 \pm 2,51$ UBA/ha di prato. Le aziende acquistano la totalità degli alimenti concentrati e delle materie prime, rispettivamente in media $30,7 \pm 13,9$

t/anno e $20,4 \pm 5,6$ t/anno; mentre una parte dei foraggi viene autoprodotta $40,6 \pm 30,5$ t/anno, con una produzione ad ettaro in media di $4,96 \pm 2,62$ t/anno, mentre un consistente quantitativo viene acquistato ($64,3 \pm 39,8$ t/anno), proveniente principalmente da Macerata e Bologna. La percentuale di autosufficienza alimentare, calcolata sulla sostanza secca totale acquistata e consumata, è risultata molto bassa e pari ad una media del $24,9 \pm 26,5$, anche se in alcune aziende ha raggiunto minimi dello zero e un massimo del 90 %.

La produzione media giornaliera di latte per vacca in fondovalle è risultata molto bassa, pari a $9,95 \pm 3,99$ kg/d. La pratica dell'alpeggio è effettuata da 22 aziende, di cui 2 caricano solo manze, bovine in asciutta, capre e pecore, mentre preferiscono mantenere le vacche in produzione in fondovalle. La durata media del periodo di alpeggio è risultata di 91 ± 11 giorni, con una produzione media giornaliera di latte per vacca di $5,16$ kg/d, che viene trasformato nella totalità dei casi direttamente dai singoli allevatori in alpeggio, con una produzione media di formaggio Nostrano Valle Trompia di $6,34 \pm 5,93$ kg/d, $1,73 \pm 3,58$ kg/d di formaggio semigrasso e $1,64 \pm 1,53$ kg/d di burro. L'alimentazione in alpeggio, come dichiarato dagli allevatori, si basa esclusivamente sull'erba con basse integrazioni di concentrato. Per il bilancio dell'N in rapporto agli ettari di SAU di prato, si è ottenuto un valore medio di 329 ± 266 kg/ha, valore molto elevato anche se rientrante nel limite fissato dalla Direttiva Nitrati (340 kg/ha) per le zone non vulnerabili come quella oggetto di studio. Il valore calcolato è superiore a quello riscontrato in studi simili ($181,6$ kg/ha per la Valtellina e Valchiavenna e 136 kg/ha per la zona montana del Mugello). La principale voce di input di N, come confermato dagli stessi studi, è rappresentata dagli acquisti alimentari per gli animali, che hanno contribuito in media per l'88,5% dell'N totale, mentre lettiera e capi acquistati hanno contribuito rispettivamente per il 2,35% e 0,86%. I maggiori surplus di N sembrano dovuti alla scarsità di SAU, infatti le aziende con meno di 200 kg di N/ha dispongono in media di 12,7 ha/prato, quelle con 200-400 kg N/ha dispongono di 10 ha di prato e quelle con più di 400 kg/ha dispongono di solo 3,8 ha di prato.

Il carico animale medio (UBA/ha di prato) aumenta all'aumentare dei surplus di N, infatti si passa da 2,62 a 7,03 rispettivamente per il gruppo con < 200 kg N/ha e con > 400 kgN/ha . L'efficienza media di utilizzo dell'N (calcolata come rapporto percentuale tra output e input di N) è risultata in media del $22 \pm 12\%$, più elevata per i gruppi con più di 6 UBA/ha di prato (26,1%), rispetto al 22,4% e 14,1% per i gruppi con 3-6 UBA/ha e < 3 UBA/ha, dovuto forse alla più elevata autosufficienza alimentare o al maggiore quantitativo di refluo ceduto.

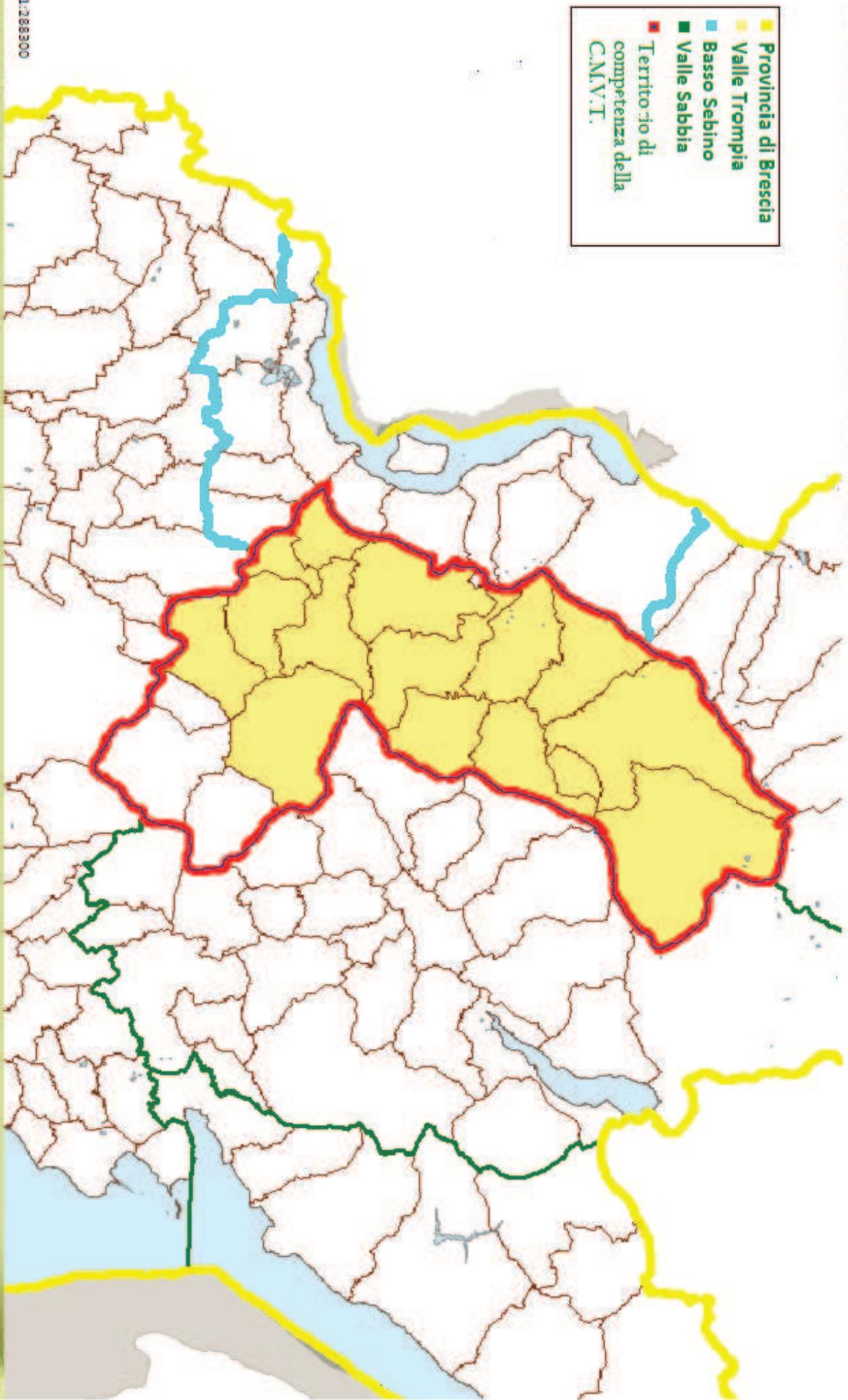
E' stato inoltre osservato un aumento dei surplus di N all'aumentare della produzione di latte passando da 231 kg N/ha per aziende con < 8 kg/d di latte a 409 kg N/ha per aziende con > 10 kg/d di latte, malgrado l'efficienza di utilizzazione dell'N a livello aziendale sia passata dal 20,8% al 29,2%.

Per tentare di ridurre il surplus di N con un aumento dell'autosufficienza aziendale, si può sottolineare come le distanze dai comuni con disponibilità di superficie sono risultate in media $26,8 \pm 6,9$ km verso il comune più a Sud, $12,1 \pm 7,5$ km verso il comune più a Nord e $8,55 \pm 4,78$ km verso il comune posto a metà Valle. Sembra sia quindi da escludere il comune più a Sud se si volesse rendere il trasporto reflui più economico e maggiormente sostenibile. Utilizzando invece la strategia dell'integrazione fra aziende è risultato come nel Comune di Bovegno la distanza fra le 2 aziende con il maggior e minor surplus assoluto sia stata di 7,31 km, con un surplus delle aziende a.r. pari a 33,3 kg N/ha, e per le aziende a.d. pari a 608 kg N/ha, con una quantità massima cedibile (q.m.c.) di 302 kg N/ha corrispondenti a 88,8 t/ha di letame. Per il Comune di Tavernole la distanza fra le 2 aziende è stata di 3,73 km, il surplus per le aziende a.r. di

94 kg N/ha e per le aziende a.d. di 424 kg N/ha, con una q.m.c. di 178 kg N/ha, corrispondenti a 52,4 t/ha di letame.

Il trasporto dei reflui potrebbe essere realizzato, in entrambe le soluzioni, da una cooperativa che lo raccolga e lo trasporti in loco, data la breve distanza fra le varie aziende. Una gestione di questo tipo porterebbe alcuni vantaggi: lo spandimento di reflui su superfici non più produttive o marginali comporterebbe l'aumento di produttività delle stesse, fornendo una parte di foraggio necessario all'aumento dell'autosufficienza e contemporanea riduzione degli input e quindi dei surplus aziendali, nel rispetto dei limiti prefissati dalla D.N., oltre che al miglioramento del valore paesaggistico-ricreativo delle aree marginali. Inoltre si potrebbe raggiungere il valore minimo del 50% di foraggi che devono essere prodotti entro il distretto di produzione, come previsto dal disciplinare D.O.P. che il formaggio Nostrano Valletrompia ha proposto alla commissione europea.

Figura 1.1 – Inquadramento territoriale delle Valle Trompia



- Provincia di Brescia
- Valle Trompia
- Basso Sebino
- Valle Sabbia
- Territorio di competenza della C.M.V.T.

scale 1:288300



Figura 1.2- Modello digitale del terreno.

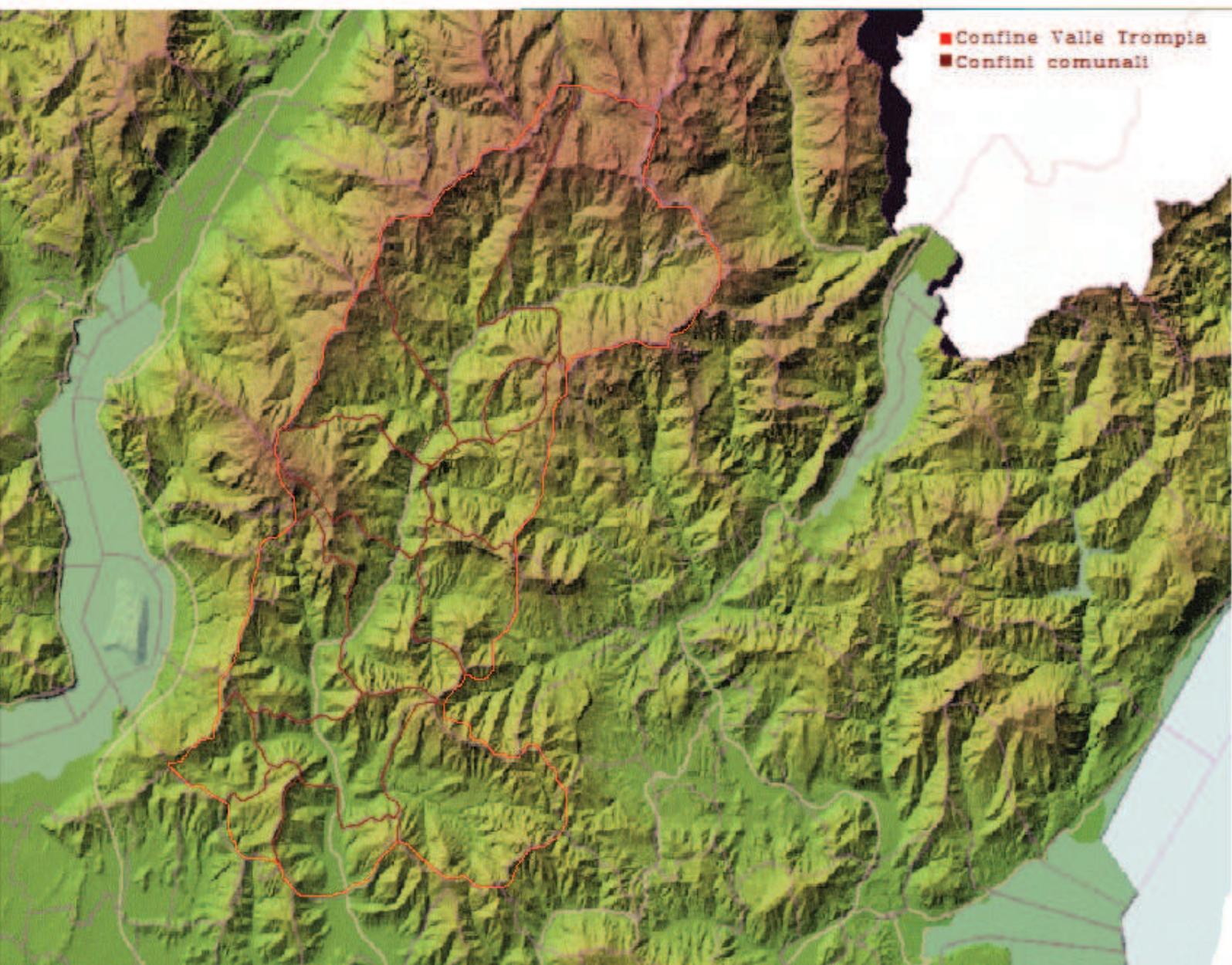


Figura 103 – Tipologie litologiche dell'alta Valle Trompia.



Legenda carta tipologie litologiche dell' alta Valle Trompia.

Depositi superficiali



Cordone morenico



Conoidi di deiezione

 Colonizzato

 Non colonizzato



Cono e falda detritici



Affioramento

 Affiorante

 Affiorante in modo discontinuo



Substrato lapideo

 Ac, Arenaria massiccia o stratificata ben cementata

 Al, Argillite

 Am, Argille con marne

 As, Arenaria poco cementata

 Cb, Conglomerato e brecce

 Cm, Calcarea massiccio e stratificato in grossi banchi

 Cn, Calcarea selcifero

 Cs, Calcarea mediamente e sottilmente stratificato, non selcifero

 Dm, Dolomia massiccia o stratificata

 EA, Rocce effusive acide

 EB, Rocce effusive basiche

 FD, Filladi e argilloscisti

 FL, Rocce filoniane

 GN, Gneiss

 Gs, Deposito gessoso e anidritico

 IA, Rocce intrusive acide

 MQ, Micascisti

 Mc, Marna e marna_calcareo

 Ss, Roccia sedimentaria silicea



Accumolo di frana

 Di crollo

 Di scivolamento, scoscendimento, colamento

 Paleofrana



Confini comunali



Laghi

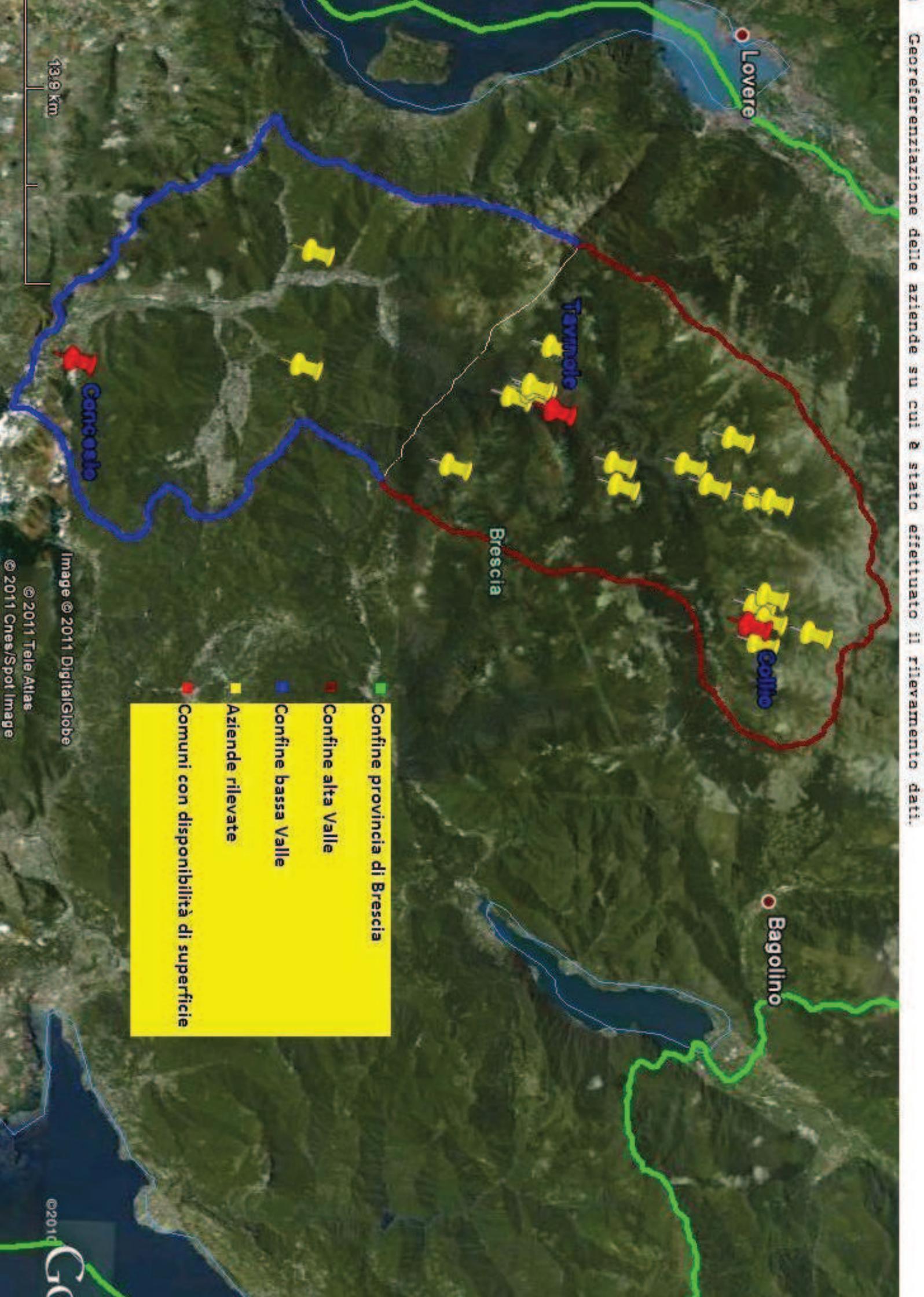


Confini comunità montane



Figura 3.1- Comuni con aziende su cui è stato effettuato il rilevamento dati.





- Confine provincia di Brescia
- Confine alta Valle
- Confine bassa Valle
- Aziende rilevate
- Comuni con disponibilità di superficie

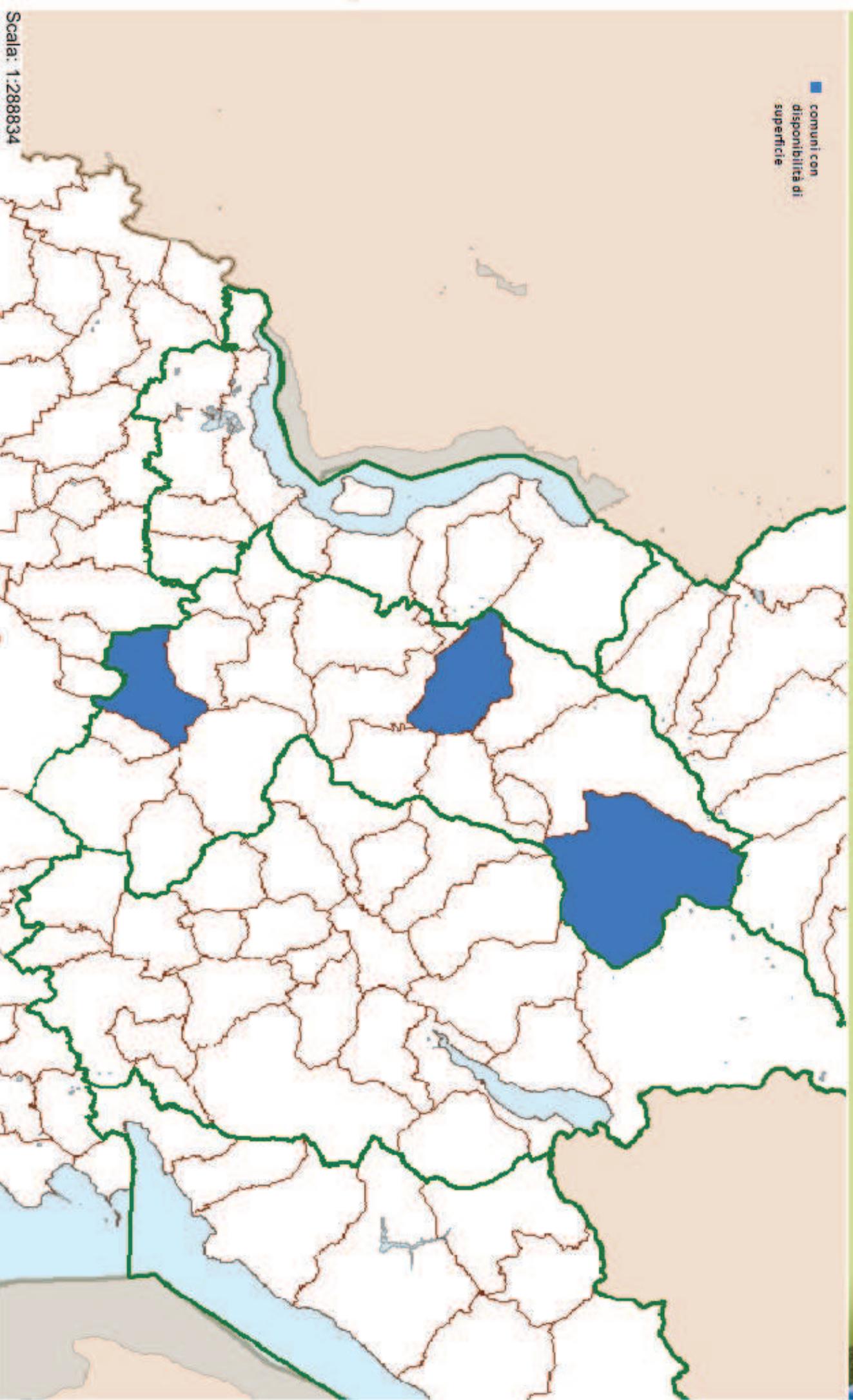
Image © 2011 DigitalGlobe

© 2011 Tele Atlas

© 2011 Ches/Spot Image

Figura 3.4 Comuni con disponibilità di superficie prativa marginale o non più utilizzata.

■ comuni con
disponibilità di
superficie



Ringrazio il Prof. Alberto Tamburini per le numerose ore dedicatemi durante la realizzazione e la stesura dell'elaborato finale, i tecnici della Comunità Montana della Valle Trompia per avermi dato la possibilità di svolgere l'attività di tirocinio e tutti gli allevatori che si sono resi disponibili per la raccolta dei dati.