



MUSEO LOMBARDO DI STORIA DELL'AGRICOLTURA



FONDAZIONE  
MORANDO BOLOGNINI



SOCIETÀ  
AGRARIA DI LOMBARDIA

ACCADEMIA DEI  
GEORGOFILI  
SEZIONE NORD-OVEST

# UTILIZZAZIONE DELLE TERRE INCOLTE ZOOTECNIA OVI-CAPRINA?

SABATO 27 OTTOBRE 2018

SALONE DEI CAVALIERI, CASTELLO BOLOGNINI, SANT'ANGELO LODIGIANO



ASSOCIAZIONE MILANESE  
LAUREATI IN SCIENZE  
AGRARIE E IN SCIENZE  
FORESTALI

CON IL PATROCINIO DI



FONDAZIONE  
ROMEO ED ENRICA  
INVERNIZZI

AMA  
Associazione  
Musei Agricoli  
Italiani

ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI  
E DEI DOTTORI FORESTALI DI MILANO  
PROVINCE DI MILANO, LODI, MONZA E BRIANZA, PAVIA



# ATTI

**edizione a cura di  
Lodovico Alfieri e Luigi Mariani**

**Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura  
Sant'Angelo Lodigiano - edito il 9 marzo 2019**

**ISBN 9788890973567**

**Titolo: ATTI DEL CONVEGNO “UTILIZZAZIONE DELLE TERRE INCOLTE -  
ZOOTECNIA OVI-CAPRINA?”**

## INDICE

Relazione introduttiva	Flavio Barozzi .....	5
L'allevamento ovi-caprino - le origini	Ovaldo Failla, Gaetano Forni.....	6
Utilizzazione manutentiva e produttiva dei terreni incolti	Tommaso Maggiore.....	12
L'alimentazione nei periodi in cui non è possibile il pascolo	Giovanni Savoini, Alessandro Agazzi, Fabio Omodei Zorini.....	20
Valorizzazione delle carni di pecora bergamasca da allevamento transumante	Ernesto Beretta .....	26
Alpeggi in Muggiasca	Wilma Milani .....	31
La transumanza dei bergamini in Lombardia	Giuseppe Invernizzi .....	39
Tecnologie innovative per la gestione degli animali al pascolo	Massimo Lazzari, Ernesto Beretta...	46
Stima della produttività dei pascoli ai fini della una corretta gestione	Luigi Mariani .....	66
Valorizzazione delle carni ovi-caprine	Cristian Bernardi, Erica Tirloni, Simone Stella .....	78

# INTRODUZIONE E SALUTI

Flavio Barozzi

Presidente della Società Agraria di Lombardia, Milano

Signore e Signori, benvenuti al Convegno “Utilizzazione delle terre incolte: zootecnia ovi-caprina?” organizzato come di consueto dal Mulsa, dalla Società Agraria di Lombardia, dalla Fondazione Morando Bolognini e dalla Sezione Nord-Ovest dell’Accademia dei Georgofili con il patrocinio dell’ODAF di Milano.

Giusto dieci giorni fa, presentando il Seminario tenutosi in Società Agraria di Lombardia con la relazione del prof. Alessandro Roversi su attualità e prospettive della coltura del nocciolo, si osservava come, quando si parla di agricoltura lombarda, venga quasi automaticamente da pensare alle grandi colture della pianura irrigua o agli allevamenti intensivi che della pianura irrigua sono un elemento caratterizzante. Eppure in una Regione come la Lombardia, in cui montagna e collina rappresentano circa il 52% del territorio complessivo, non potevamo trascurare colture, allevamenti e sistemi produttivi che potrebbero apparentemente sembrare minori e che poi minori non sono.

Il tema del Convegno di oggi porta a focalizzare l’attenzione su alcuni aspetti. Uno è rappresentato dalla ricerca di utilizzo per le terre incolte. Che, al di là dell’aspetto meramente produttivo, possono rappresentare un problema economico e sociale, ma anche e soprattutto un rischio di degrado ambientale e di dissesto idrogeologico. Gli altri sono rappresentati dalla funzione della zootecnia in senso lato e della zootecnia ovi-caprina nello specifico come fattori di valorizzazione di terreni altrimenti marginali o destinati all’incuria, all’abbandono, e quindi al degrado ambientale, paesaggistico ed appunto idrogeologico, con tutte le conseguenze che ne derivano.

Sono convinto che il fitto programma di interventi da parte di qualificati relatori, con il loro contributo di conoscenze ed esperienze, sarà utile per affrontare da diverse angolazioni (da quelle tecniche a quelle economiche, sanitarie, alimentari e paesaggistico-ambientali) tutti gli aspetti della tematica di oggi. Buon lavoro.

# L'ALLEVAMENTO OVI-CAPRINO: LE ORIGINI

Osvaldo Failla e Gaetano Forni

Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura - Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Milano

## Riassunto

La domesticazione della capra (*Capra hircus* L. o *Capra aegagrus hircus*) e della pecora (*Ovis aries* L.), rispettivamente dalla capra selvatica del bezoar (*Capra aegagrus*) e dal muflone asiatico (*Ovis orientalis*), nel corso dell'VIII millennio a.C. nella regione della Mezzaluna fertile e, più precisamente, il muflone nell'area compresa tra le fasce pedemontane dei monti Tauro e le sottostanti pianure e l'egagro, più a oriente, sulle alture dei monti Zagros. Il processo di domesticazione fu innescato dalla transizione delle popolazioni locali, dall'economia della caccia e della raccolta, a quella della coltivazione dei cereali per mezzo dell'ignicoltura. Le caratteristiche etologiche dei progenitori selvatici di capre e pecore rappresentarono un indispensabile preadattamento alla domesticazione.

## Abstract

*The domestication of the goat (Capra hircus L. or Capra aegagrus hircus), the wild goat of the bezoar (Capra aegagrus) and the Asian mouflon (Ovis orientalis), during the eighth millennium BC. in the region of the fertile crescent, more precisely, the mouflon between the foothills of the Tauro mountains and the underlying plains and the egagro, more eastern, on the heights of the Zagros mountains. The process of domestication was triggered by the transition of the local population from the economy of hunting and gathering, towards the cultivation of cereals by means of igneoculture. The ethological characteristics of the wild progenitors of goats and sheep represented an indispensable pre-adaptation to domestication.*

Gli scienziati che si sono dedicati allo studio dell'origine della domesticazione animale riconoscono nelle intuizioni dell'ecclettico esploratore e antropologo inglese sir Francis Galton (1822-1911) la formulazione della prima teoria scientifica, basata su considerazioni biologiche, etologiche e antropologiche, circa la natura del processo di domesticazione animale (Smith, 1994). Constatando che nel corso della storia umana solo poche specie erano divenute pienamente domestiche, Galton comprese che le caratteristiche del comportamento degli animali selvatici, oggetto di studio dell'etologia, e alcuni aspetti più generali della loro costituzione biologica erano stati essenziali per poter innescare il processo di domesticazione.

Lo scienziato, inoltre, capì che questo processo, dal punto di vista antropologico, non era stato intenzionale, ma rappresentava il risultato, almeno inizialmente inconsapevole, della naturale interazione tra uomo e animali in specifici contesti storici e ambientali.

Secondo un'analisi aggiornata della teoria di Galton, per potere divenire domestica una specie animale selvatica deve essere robusta, avere un'innata inclinazione verso l'uomo, essere di indole tranquilla, essere in grado di riprodursi spontaneamente nelle condizioni di allevamento, essere facile da accudire e custodire e avere un'utilità pratica.

Si tratta di sei prerequisiti che consentono di capire perché, delle numerose specie animali con le quali l'uomo ha lungamente interagito nel corso di migliaia di anni, solo poche sono divenute domestiche. Per comprendere, però, quando e dove le specie dotate dei prerequisiti furono addomesticate, dobbiamo rivolgerci agli studiosi che indagano sull'origine dell'agricoltura. E questo vale anche per gli ovicaprini.

Gli studiosi dell'origine della allevamento animale (Clutton-Brock, 1987) hanno appurato che il muflone asiatico (*Ovis orientalis*), progenitore selvatico della pecora, e l'egagro o capra selvatica

del bezoar (*Capra aegagrus*), antenato della capra domestica, vennero domesticati nel corso dell'VIII millennio a.C. nella regione della Mezzaluna fertile e, più precisamente, il muflone nell'area compresa tra le fasce pedemontane dei monti Tauro e le sottostanti pianure e l'egagro, più a oriente, sulle alture dei monti Zagros (Figura 1).

Questi areali di domesticazione, individuati sulla base dei reperti archeologici, sono stati di recente confermati anche dalle analisi di genetica delle popolazioni compiute attraverso l'uso dei marcatori molecolari (Naderi et al., 2008; Vahidi et al., 2014).

Ma perché il muflone asiatico e l'egagro divennero domestici, mentre numerose altre specie di erbivori, utili all'uomo e regolarmente cacciate dalle popolazioni locali quali antilopi e gazzelle, no?

Per rispondere al quesito ci viene in aiuto proprio la visione di Galton. Infatti i progenitori di pecore e capre sono rustici, sopportano condizioni ambientali differenti per temperatura e umidità e si adattano a diete diversificate; hanno inoltre una naturale inclinazione per l'uomo, poiché sono animali gerarchici che vivono in greggi ove sono sottomessi a un maschio dominante, che può essere sostituito nelle sue funzioni da un pastore e dai suoi cani; sono di indole tranquilla e non reagiscono alle possibili minacce con la fuga incontrollata; non sono animali territoriali, ma amano vivere in un'area familiare dove si riproducono anche in condizioni di sovraffollamento; infine si possono facilmente custodire apprestando semplici recinzioni.

Compresa la naturale predisposizione del muflone asiatico e dell'egagro alla domesticazione, c'è da chiedersi come mai in quelle aree della Mezzaluna fertile per migliaia di anni l'uomo si sia limitato a cacciare questi animali, così come faceva con antilopi e gazzelle, e solo nel corso dell'VIII millennio a.C. vi sia stata la transizione delle due specie verso le forme domestiche.

In questo caso la spiegazione è stata proposta per la prima volta dal grande geologo e archeologo Frederick Everard Zeuner (1905-1963), in cui viene spiegato come l'origine della cerealicoltura sia stato indotto dall'incendio della prateria – i nostri antenati avevano capito che ciò permetteva la crescita dei cereali selvatici – e come questa pratica non solo abbia consentito di incrementare enormemente la produzione cerealicola, ma anche favorito la caccia degli erbivori che venivano attirati dalla tenera vegetazione erbacea (Forni, 1990).

Così, nelle aree della Mezzaluna fertile adatte allo sviluppo dei cereali selvatici, il ricorso all'incendio intenzionale della vegetazione spontanea (prateria, macchia, boschi) pose le basi dell'agricoltura vera e propria, innescando un processo di profonda modificazione dell'ecologia della regione che, naturalmente, vide coinvolti anche gli animali i quali, progressivamente, si avvicinavano sempre di più all'uomo.

Nelle aree «coltivate» con il fuoco, gli erbivori al pascolo divennero al contempo concorrenti e risorse. Infatti, da un lato gli animali che pascolavano riducevano la produttività dei campi a cereali, dall'altro la loro caccia garantiva un prezioso apporto proteico all'alimentazione umana. I primi agricoltori dovevano quindi mandare via gli erbivori dai campi più fertili, ma al tempo stesso facevano in modo che non si allontanassero troppo per poterli cacciare.

Inoltre, se antilopi e gazzelle sono animali timidi, sempre pronti alla fuga, non amano essere disturbati e abbandonano le zone percepite come pericolose allontanandosene, i progenitori di pecore e capre hanno invece un'indole diversa, tollerano la convivenza con l'uomo e, se minacciati, non si lanciano in fughe frenetiche, ma rimangono in gruppo senza discostarsene troppo e poi rientrano rapidamente in quella che considerano la loro area familiare. Questo spiega perché proprio nelle zone di più intenso sviluppo della cerealicoltura basata sull'incendio sia avvenuta la sostituzione della fauna erbivora con l'allontanamento di antilopi e gazzelle e, viceversa, con l'avvicinamento di mufloni e capre del bezoar che, originariamente, durante i mesi estivi vivevano rispettivamente nelle aree di alta collina e in quelle di montagna e solo nel corso dell'inverno scendevano nelle zone pianeggianti.

Così gli agricoltori, che erano ancora cacciatori e raccoglitori, divennero presto anche pastori; questo si realizzò in particolare quando iniziarono a spostare le greggi selvatiche dai campi più fertili per condurle al pascolo nelle zone limitrofe dove potessero muoversi senza danneggiare le

piante «coltivate». Poi, dopo la raccolta dei cereali, le greggi erano indotte a rientrare nei campi per sfruttare stoppie e infestanti; era però importante non solo proteggere dalle greggi le aree in cui vi era il raccolto, ma anche difendere gli animali dai predatori carnivori, tra i quali primeggiavano lupi e orsi.

Fu così che il cane, già da tempo domesticato a partire dal lupo, oltre alla funzione di prezioso alleato dell'uomo nelle battute di caccia, divenne anche magnifico custode e protettore delle greggi. I principianti pastori, altresì, impararono a condurre le mandrie nelle attività di transumanza, prima seguendole, poi indirizzandole verso i pascoli d'altura nel corso dell'estate per poi ridiscendere in pianura nella stagione fredda.

Le greggi di pecore e capre in procinto di domesticazione rappresentavano una riserva preziosissima di carne, ma anche di materie prime importanti, quali pelli per gli usi più svariati, inclusa la fabbricazione di otri per il vino, tendini per cucire e fabbricare corde, sego per l'illuminazione, sterco da usare come combustibile e, dopo la scoperta della tecnica della mungitura, anche per il latte e i suoi derivati.

La pecora, rispetto alla capra, rivelò un'ulteriore dote: la lana. Gli ovini selvatici sono infatti coperti di pelo rigido e ruvido, detto «giarra». D'inverno tra la giarra cresce un sottopelo morbido e corto, la lana appunto, che in primavera si stacca in ciuffi che, verosimilmente, gli uomini raccoglievano da terra o recuperavano dagli animali uccisi per farne feltri e filati già in epoche precedenti alla domesticazione della pecora.

Così il processo di domesticazione portò progressivamente alla selezione di pecore con il mantello caratterizzato dalla crescita continua di un sottopelo non più soggetto a muta primaverile e privo di giarra. Questa modificazione genetica, straordinaria per la storia dell'umanità, introdusse la necessità della «tosatura» periodica delle pecore per la raccolta della lana.

Una risorsa così preziosa non rimase a lungo nelle sole zone di primaria domesticazione. Infatti, pecore e capre domestiche furono presto acquisite dagli abitanti di tutta la Mezzaluna fertile e poi seguirono la grande onda di diffusione dell'agricoltura che dal Vicino Oriente si irradiò verso occidente a partire dal VI millennio a.C., raggiungendo, 3.000 anni fa, l'Europa del nord.

Un aspetto molto curioso che emerge dalle ricerche archeologiche effettuate in Italia e relative al periodo Neolitico (circa 5.000 anni fa) è l'elevata presenza di resti ossei di cervo, quando invece quella degli ovicapri appare scarsissima. Poi si scopre che, più avanti, nell'Età del bronzo, la presenza del cervo diventa sempre più rara, aspetto che si collega alla comparsa del cavallo e al fatto che, in quest'epoca, diventano sempre più numerosi anche gli ovicapri.

È infatti assodato che già presso le popolazioni europee del Mesolitico, attorno a 10.000 anni fa, il disboscamento con il fuoco aveva tra gli obiettivi l'incremento delle mandrie selvatiche di cervi. Questo, comportava anche l'adozione da parte delle comunità umane di un modo di vita dipendente da questi animali, come trasferimenti vincolati agli spostamenti stagionali delle mandrie e un'attività imperniata sulla cattura selettiva (conservazione e protezione delle femmine e caccia concentrata sui maschi e sui capi anziani). Tutto ciò lo confermano sia i numerosi reperti ossei, sia le incisioni rupestri alpine, come, ad esempio quelle della Valcamonica, nelle Alpi centrali della Lombardia, che riproducono cervi cavalcati.

Ma come era nato e si è sviluppato il tentativo di domesticazione del cervo? Nell'Europa meridionale, con il lento ritiro dei ghiacci, conclusosi 12.000 anni fa, inizialmente le renne e parte delle popolazioni cacciatrici cominciarono a spostarsi verso nord; poi, nelle valli alpine, alla renna, che non è animale da montagna, subentrò il cervo. Anche tra gli attuali popoli dell'estremo nord, quali Eschimesi e Lapponi, sino a non molto tempo fa era diffuso l'impiego delle renne come animali da tiro e da cavalcatura, proprio la stessa tradizione che nelle regioni italiane si trasferì, dopo lo scioglimento dei ghiacci, dalla renna al cervo.

Ora viene da domandarsi come mai, a un certo punto, anche il cervo venne progressivamente abbandonato. Al riguardo sono significative le considerazioni degli archeologi sperimentali che sostengono che ciò sia dipeso dal fatto che una mandria di cervi richiede mediamente una superficie di pascolo che va dai 7 ai 20 ettari per capo, mentre una pecora si accontenta di molto

meno, specialmente se si tratta di un habitat ricco di vegetazione. Persino un bovino ha esigenze più limitate.

È quindi evidente come, comparativamente, il cervo sia nettamente meno conveniente per l'allevamento. A tutto questo va aggiunto che esso manifesta un tasso di riproduzione pari alla metà di quello della pecora; per cui, anche come produttore di carne, risulta meno adatto degli animali domestici finalizzati a questa attitudine. Inoltre, le prestazioni del cervo come animale da trasporto e da cavalcatura sono molto più basse rispetto a quelle dei bovini e degli equini.

In questo percorso da est verso occidente e nei secoli successivi, i processi di selezione operati dalle diverse popolazioni hanno favorito la creazione di numerosissime razze locali con caratteristiche di taglia, aspetto, colorazione del mantello e attitudini produttive anche molto diverse tra loro. Per esempio, in molte razze di pecora gli individui femminili hanno perso le corna, mentre in alcuni tipi di capra esse hanno assunto forme bizzarre.

È infine interessante ricordare che in Sardegna e in Corsica è tuttora presente il muflone, considerato il risultato del ritorno allo stato selvatico delle pecore domestiche qui introdotte nel Neolitico; analogamente, nell'isola di Montecristo, nell'Arcipelago Toscano, vive ancora, rinselvaticata, una popolazione di capre con sembianze molto simili a quelle del suo antico progenitore.

## **Bibliografia essenziale**

Clutton-Brock J. 1987 *A Natural History of Domesticated Mammals*. Cambridge University Press.

Forni G. 1990 *Gli albori dell'agricoltura: origine ed evoluzione fino agli Etruschi ed Italici*. REDA, Roma.

Naderi, S., Rezaei, H.-R., Pompanon, F., Blum, M. G. B., Negrini, R., Naghash, H.-R., Balkiz, Ö., Mashkour M., Gaggiotti, O.E., Ajmone-Marsan, P., Kence A., Vigne J.-D., Taberlet, P. (2008). The goat domestication process inferred from large-scale mitochondrial DNA analysis of wild and domestic individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(46), 17659–17664. doi:10.1073/pnas.0804782105

Smith B.B. 1994. *The Emergence of Agriculture* W.H. Freeman and Co., New York, NY.

Vahidi, S. M. F., Tarang, A. R., Naqvi, A.-N., Falahati Anbaran, M., Boettcher, P., Joost, S., Colli, L., Garcia, J. F., Ajmone-Marsan, P. (2014). Investigation of the genetic diversity of domestic *Capra hircus* breeds reared within an early goat domestication area in Iran. *Genetics Selection Evolution*, 46(1), 27. doi:10.1186/1297-9686-46-27

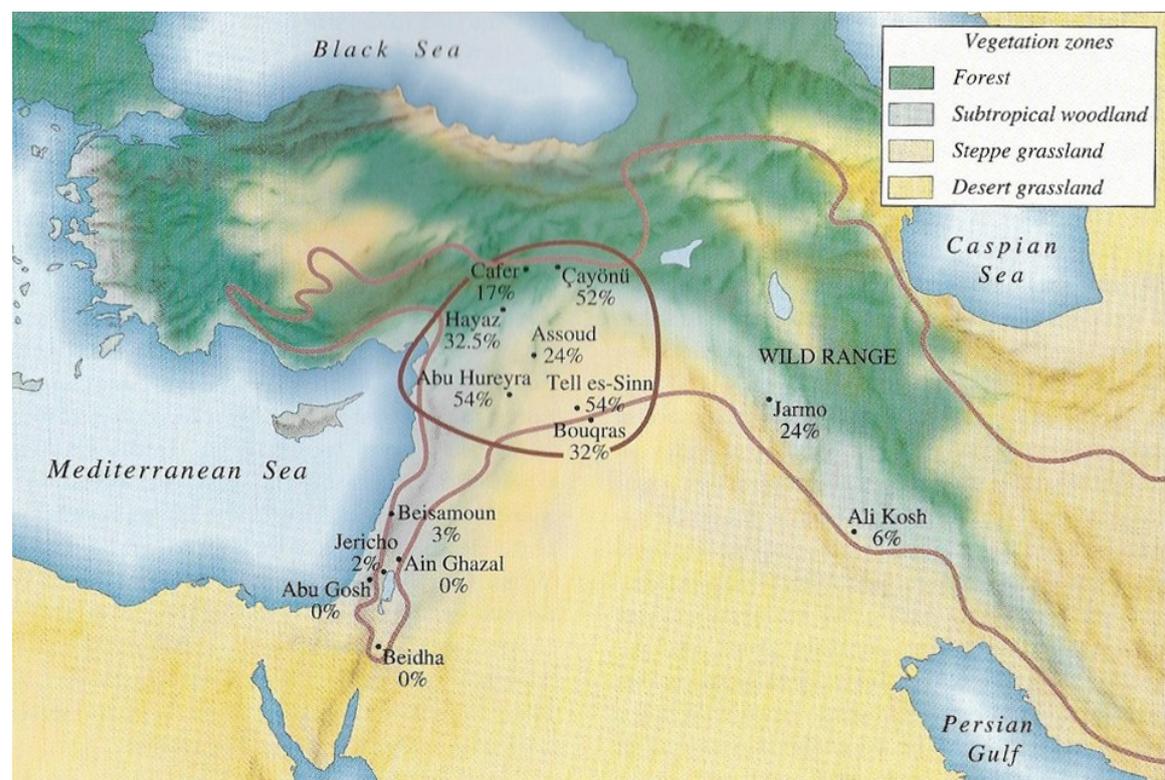
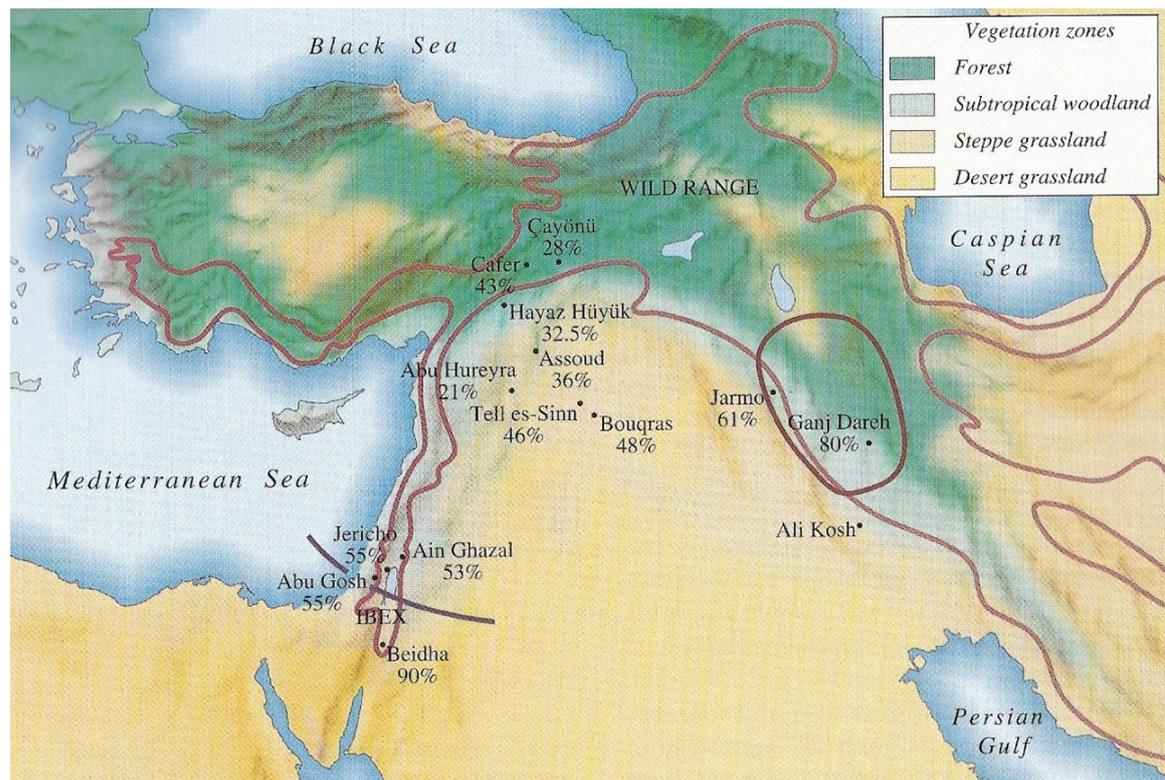


Figura 1. In alto: areale di distribuzione dell'egagro selvatico (malva) e areale della sua domesticazione (marrone). In basso: areale di distribuzione del muflone selvatico (malva) e areale della sua domesticazione (marrone). In entrambe le mappe la percentuale associata ai siti è relativa all'incidenza delle ossa di capra e pecora, rispetto al totale delle ossa degli animali consumati nel corso del IX e VIII millennio a.C.



# UTILIZZAZIONE MANUTENTIVA E PRODUTTIVA DEI TERRENI INCOLTI

## *Maintenance and productive use of uncultivated land*

Tommaso Maggiore

Presidente del Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura, Sant'Angelo Lodigiano (LO)  
Prof.Ord. di Agronomia Generale e Coltivazioni Erbacee, Università degli Studi, Milano (in quiescenza)

### **Riassunto**

L'utilizzazione delle aree incolte è vista con l'impiego di greggi di ovini e caprini, ricostituendo, ove se ne presenta la economicità, cotiche pabulari di buon valore. Non potendo ottenere, in detti territori, scorte foraggere è necessario ritornare alla transumanza verso i fondivalle e le pianure per sfruttare, anche qui i servizi agro-eco-sistemici che gli animali ipotizzati sono in grado di garantire.

### **Abstract**

*The exploitation of abandoned areas by means of sheeps and goats after the reconstruction of productive grasslands is analyzed in discussed by the technical and economical point of view. Not being able to obtain, for these territories, suitable forage stocks it is necessary to return to the transhumance towards the valley bottoms and the plains where the flocks can offer interesting agro-ecosystem services (e.g.: maintenance of green areas where it is difficult to limit the development of weeds and shrubs).*

### **Premessa**

La superficie totale della nostra penisola è di 30.134.000 ha di questa solo il 40% è oggi utilizzata a scopo agricolo (SAU) e cioè 12.100.000 ha.

La superficie boscata (Figura 1) che nel 1870 era di circa 5.000.000 ha, oggi risulta di circa 11.000.000 ha, pari cioè a un terzo della superficie totale italiana. L'aumento della superficie a bosco è in controtendenza rispetto al resto del mondo dove, mentre la popolazione cresce in modo vertiginoso, specie dal 1950 in poi, la superficie a bosco è in continua diminuzione (Figura 2).

Nell'ambito della SAU si trovano anche i pascoli la cui superficie ammonta a circa 2.900.000 ha dei quali, nel 2018, l'ISTAT ne definisce normali 1.130.000 ha e poveri la restante quota (Tabella 1).

Non si dispone di una statistica specifica relativa alle terre qualche tempo fa agricole e oggi abbandonate, ma una stima molto grossolana li indica in circa 4.000.000 ha.

L'abbandono di dette terre è avvenuto negli ultimi 50 anni nelle aree collinari e montane a ridosso delle Alpi, lungo tutta la dorsale appenninica e nelle zone interne della Sicilia e della Sardegna (Figura 2). In alcune di queste aree si è sviluppato il bosco, di tipologia varia, come ad esempio sulle Alpi nei cosiddetti "maggenghi", in altri, come nelle Prealpi, talora insieme ad una certa vegetazione arborea si è avuta una occupazione invasiva di felce (Figura 3).

Anche lungo l'Appennino e nelle isole oltre all'aumento della macchia tipica mediterranea restano ampie aree dominate da vegetazione erbacea non utilizzata che si vanno ad aggiungere ad aree già pascolive oggi poco e male utilizzate, si pensi in proposito ai pascoli appenninici un tempo monticati con greggi transumanti dalle pianure pugliesi. Si aggiungono cioè alle superfici non utilizzate altre un tempo classificate come seminativi arborati o seminativi semplici.

Gli animali che più facilmente possono utilizzare a scopo manutentivo queste aree, costituite

spesso da terre difficili e argillose, oggi incolte sono, a mio parere, gli ovini e i caprini con diverse destinazioni produttive. Il numero di capi presenti in Italia negli ultimi anni è riportato in Tabella 2.

Dalla stessa si evince che, in generale, il numero di capi ovini è oggi del 10% in meno rispetto a quindici anni fa, mentre quello caprino è in leggero aumento. Sempre nello stesso periodo, relativamente agli ovini, nelle regioni dell'arco alpino (Piemonte, Lombardia, Trentino, Veneto e Friuli Venezia-Giulia si nota un consistente incremento di capi allevati; nel Lazio e in Puglia un sostanziale equilibrio; mentre in tutte le altre regioni si assiste a una diminuzione. Relativamente ai caprini incrementi consistenti si sono osservati negli ultimi anni in Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige (molte di queste greggi sono definite vaganti e sfruttano l'erba disponibile senza grandi costi); di lieve entità è l'aumento nelle aree del centro Italia, mentre si trovano in diminuzione in tutte le regioni meridionali.

Da quanto sopra si evince che una utilizzazione pascoliva delle terre incolte richiederebbe un incremento consistente del numero di capi allevati e lo studio delle strategie idonee a valorizzare le produzioni conseguite da detti animali.

## **Possibilità di utilizzo**

Molte motivazioni suggeriscono di utilizzare queste aree con il pascolamento, attività compatibile con la crescente domanda di agricoltura sostenibile sotto il profilo agronomico, economico e ambientale.

Nelle aree abbandonate, ove la meccanizzazione è difficoltosa o dove si riscontrano condizioni ambientali che limitano le rese, l'azienda zootecnica può ritornare solo riducendo i costi di produzione e pertanto, non essendo conveniente ricorrere allo sfalcio e alla conservazione del foraggio, è gioco forza ritornare al pascolamento.

Questo non significa continuare ad operare con un allevamento del tutto estensivo ma, per ragioni di economia, è più opportuno pensare ad un allevamento semintensivo. Inoltre il recupero può essere favorito laddove il sistema agro-zootecnico può essere associato alla valorizzazione di produzioni di filiera di qualità.

Qualcuno vede l'utilizzazione delle terre incolte in un quadro di "agricoltura biologica"; personalmente non sono d'accordo almeno fino a quando non se ne dimostrino i vantaggi economici specie tenendo conto che il bestiame al pascolo può avere necessità di piccole quantità di mangimi che devono essere a basso costo e che nei periodi di non pascolo bisogna ricorrere a foraggi di recupero e sempre a basso costo (es. paglie, più o meno trattate per implementarne il valore nutritivo) che non provengono da agricoltura biologica.

Il pascolamento risponde anche ai requisiti posti dai regolamenti per l'estensificazione dell'agricoltura e la salvaguardia dell'ambiente

Nell'arco alpino un gran numero di malghe non viene oggi monticato con bestiame bovino, lo affermo anche se ufficialmente posso essere smentito dato che alcuni agricoltori hanno trasferito i propri titoli PAC su queste malghe e magari fanno vaccinare il bestiame giovane da inviare, solo sulla carta, in alpeggio. Tuttavia un minimo di utilizzo si verifica prevalentemente con ovini, i cosiddetti greggi vaganti, ed è certo che non si riscontrano più sovra-pascolamenti dato il loro rapido spostarsi. Le Prealpi invece presentano spesso, come detto in premessa delle situazioni disastrose con infestazioni non più eliminabili con i mezzi meccanici, come si è potuto riscontrare qualche anno fa in una sperimentazione svolta in provincia di Varese ad una altitudine tra i 600 e gli 800 m.s.l.m.. La diffusione della felce era tale da richiedere per l'eliminazione un trattamento diserbante con Glifosate prima di trinciare la vegetazione disseccata e poter realizzare la semina di pascoli idonei per l'alimentazione degli ungulati.

Lungo gli Appennini le terre abbandonate sono sia quelle in parte già comprese nei pascoli,

sia in quelle che fino a qualche anno fa erano classificate come seminativi semplici o seminativi arborati. L'utilizzo di queste a scopo manutentivo potrebbe essere il pascolo della vegetazione spontanea o meglio della vegetazione ottenuta con semina di specie foraggere. Quasi sempre nei seminativi abbandonati la vegetazione spontanea fornisce una scarsa e scadente, dal punto di vista qualitativo, produzione, sarebbe pertanto da auspicare la semina di specie foraggere idonee ad una utilizzazione pascoliva. Nei pascoli i periodi di utilizzo come tali sono riportati in Tabella 3.

La scelta delle specie sarà ovviamente diversa a seconda degli areali in cui ci si trova. Nel nord Italia dovrebbero essere preferite graminacee e leguminose poliennali accompagnate eventualmente da specie annuali auto-riseminanti aventi anche il compito di facilitare l'istallazione della vegetazione in modo repentino, evitando in tal modo l'istaurarsi di fenomeni erosivi. La scelta quindi dovrebbe ricadere su varietà di *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* e *Festuca pratensis* oltre al *Phleum pratense*, per le zone a maggiore altitudine, sempre in miscugli con *Trifolium repens* e *Trifolium rubens*. A queste si potrebbe aggiungere una varietà di *Lolium multiflorum* diploide (loiessa) avente anche capacità auto-riseminante quando il pascolo è effettuato tardivamente. La loiessa dovrebbe essere sostituita dal loglio inglese (*Lolium perenne*) negli areali a maggiore altitudine. Interessante sarebbe, almeno fino ad una certa altitudine, suddividere le superfici pascolive in appezzamenti, sui quali turnare il pascolamento, con siepi di gelso da gestire come prato gelso e capace di fornire un buon alimento proteico al bestiame.

Nel mezzogiorno e nelle isole la scelta della specie dovrebbe ricadere tra quelle annuali auto-riseminanti e in particolare per le graminacee su *Lolium rigidum* (annuale auto-riseminante) e su *Lolium multiflorum* (biennale e auto-riseminante solo a certe condizioni) mentre per le leguminose la scelta andrebbe orientata sulle seguenti specie: *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum* (adatta ai terreni acidi e sciolti e, tra questa tipologia di trifogli, la meno sensibile al freddo); *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* (adatta a terreni argillosi e tendenzialmente alcalini, che presenta però qualche difficoltà nell'interramento dei semi); *Trifolium subterraneum* ssp. *yamminicum* (adatta alle zone più umide e anche a terreni subacidi); *Trifolium vesseiculosum* detto anche Ruffo di Calabria (adatto per terreni sciolti e calcarei, ma non a terreni pesanti e poco permeabili); *Trifolium michyelianum*; *Medicago polymorfa*; *Medicago truncatula*; *Ornithopus sativus*.

Anche in questi areali è pensabile di ottenere appezzamenti recintati con vegetazione arbustiva utilizzabile dagli animali. Un esempio potrebbe essere nelle zone più mediterranee quello di ottenere un "muro" con un filare di fico d'india in buona parte utilizzabile dagli animali al pascolo già dal secondo-terzo anno dalla messa a dimora dei clatodi.

Le modalità di gestione dei pascoli sono diverse e da adottare in base alle condizioni ambientali in cui ci si trova. Di norma si parla di "pascolo razionato", "pascolo a rotazione" e "pascolo brado e semibrado".

## **Pascolo razionato**

È consigliabile nelle situazioni più favorevoli specie per pecore e capre da latte, in produzione. Si mette a disposizione del bestiame un'area di pascolo atta a garantire la copertura del fabbisogno alimentare giornaliero. Consumato il foraggio gli animali devono essere spostati in un altro appezzamento. Occorrono recinti fissi lungo il perimetro del territorio destinato al pascolo e recinti mobili elettrificati per la suddivisione in settori. I vantaggi di questo metodo sono che:

1. l'erba cresce indisturbata fino al turno successivo;

2. gli sprechi sono molto ridotti (10-15%);
3. il bestiame si muove poco e trova tutto il foraggio ad un idoneo stadio di sviluppo;
4. i danni di calpestamento sono ridotti specie nei periodi piovosi e nei terreni argillosi.

## **Pascolo a rotazione**

È da proporre in montagna e nella collina alta su terreni dissestati e con cotiche naturali per animali non in produzione, suddividendo il pascolo in appezzamenti sufficientemente grandi per consentire alla mandria di rimanervi per 7-15 dd (rotazione stretta o larga) per poi ritornare sulla stessa superficie dopo circa 35 dd se le condizioni edafiche e meteorologiche hanno consentito un buon sviluppo dell'erba. Seguendo questa metodologia si riduce la manodopera e i recinti elettrici non sono necessari, ma è facile riscontrare sprechi elevati (mediamente il 25%, ma con punte fino al 60% con un carico inadeguato o con foraggio troppo maturo) e danni di calpestamento.

## **Pascolo brado e semibrado**

È praticabile nelle aree poco produttive e spesso dissestate, collinari e montane, con animali rustici, per recuperare ampie superfici che rimarrebbero in caso contrario inutilizzate, ottenendo una grande semplificazione dell'allevamento e una minima richiesta di manodopera. Certo con questa modalità di utilizzo si raggiungono sprechi elevati (fino all'80%) e talora un peggioramento delle cotiche e la proliferazione di infestanti.

Per una buona gestione dei pascoli è poi da ricordare:

1. la necessità di regimare i carichi e l'epoca di pascolamento, equilibrando la produzione disponibile e le esigenze del bestiame;
2. l'opportunità di effettuare sfalci di ripulitura e di spandimento delle deiezioni;
3. il bisogno di spietramento quando la presenza di pietre non è eccessiva e di decespugliamento meccanico o chimico;
4. nelle zone più fertili una supplementare concimazione minerale tenendo conto della composizione del cotico;
5. eventuale diserbo chimico selettivo o localizzato o totale per eliminare le specie non pabulari e invasive.

Dove si fa normalmente agricoltura si può fare il pascolamento delle superfici non occupate da colture? La risposta è positiva se si impiegano ben precisi accorgimenti:

1. la mandria deve essere anzitutto sana e non trasmettere patogeni al bestiame dell'allevamento stanziale;
2. non deve arrecare danno alle colture presenti e per questo, se non sono presenti;
3. devono essere lasciate le strade di accesso agli appezzamenti destinati al pascolo.

In epoche opportune le mandrie pascolanti possono entrare e svolgere un'azione di contenimento della vegetazione erbacea negli uliveti, nei vigneti e in generale nei fruttiferi. Possono altresì pascolare le colture di copertura oggi impiegate da chi pratica agricoltura conservativa e anche in sostituzione del diserbo chimico nel caso si adottino le minime lavorazioni pre-semina.

Non essendo conveniente la raccolta e conservazione dei foraggi negli ambienti collinari e montani è necessario pensare ad un ritorno alla transumanza per far trascorrere alle mandrie il periodo di assenza di erba delle zone oggi abbandonate nei fondivalle e in pianura. Qui è necessario approntare ricoveri (può risultare interessante ripristinare quelli non più utilizzati) e alimenti a basso costo per il periodo in cui le greggi non dispongono di possibilità pascolive. La transumanza, un tempo faticosissima per l'uomo e per il bestiame, si può

praticare oggi con una certa facilità e con relativamente bassi costi.

Per la valorizzazione del latte derivato da mandrie che utilizzano prevalentemente pascoli con cotiche naturali o naturalizzate è nata una associazione denominata “Latte Nobile” al fine di valorizzare le caratteristiche di pregio (aromi e sapori) che il latte prodotto e i suoi derivati presentano. Ovviamente detto tipo di produzione andrebbe opportunamente certificata.

## **Conclusioni**

Il destino delle terre non più coltivate è quello o di lasciarle invadere dagli arbusti e piante di scarso valore forestale o anche, in determinati areali dal bosco, oppure destinarli ad una utilizzazione pascoliva. Affinché questa sia proficua appare indispensabile in molte aree costituire cotiche di valore attraverso una minima lavorazione e la semina nonché creare tutte le condizioni perché il pascolamento possa effettuarsi senza continui e grandi spostamenti, ad esempio, fra l'altro, curando la disponibilità idrica per l'abbeverata.

Sono convinto che nella maggior parte delle aree abbandonate gli animali più idonei all'utilizzazione dei pascoli siano gli ovi-caprini e che gli stessi possano svolgere una importante funzione manutentiva anche nelle aree di pianura con agricoltura intensiva.

Consegue da quanto detto che oltre a stimolare nuove imprese, preferibilmente costituite da giovani, è indispensabile disporre di agronomi o zoonomi pastoralisti, nonché veterinari, capaci di far fare scelte ragionate in base all'ambiente in cui si opera in funzione delle produzioni di latte o di carne che si vogliono o possono effettuare; per orientare o meno i parti in determinati periodi dell'anno; per valorizzare i derivati del latte e delle carni, occupandosi in particolare: - di contrattistica per l'organizzazione del territorio; - della predisposizione dei pascoli (dalla preparazione del letto di semina e semina alla scelta delle specie con le quali attuare i miscugli); - per studiare e fare acquistare le idonee attrezzature; - per fare i piani di gestione dei pascoli e integrare l'alimentazione quando necessaria; - per predisporre gli alimenti nei periodi di non pascolo; - per predisporre il prelievo dei dati gestionali per poi elaborarli al fine di essere di vero supporto alle decisioni; - per ottimizzare la gestione dei prodotti; - per curare la sanità degli animali allevati.

Ricordo sempre che per disporre di detti professionisti, ma anche degli operatori è indispensabile prepararli adeguatamente.

Mi auguro per il bene del Paese che quanto detto si possa realizzare e che più di qualcuno, in alto loco, se ne preoccupi e occupi.

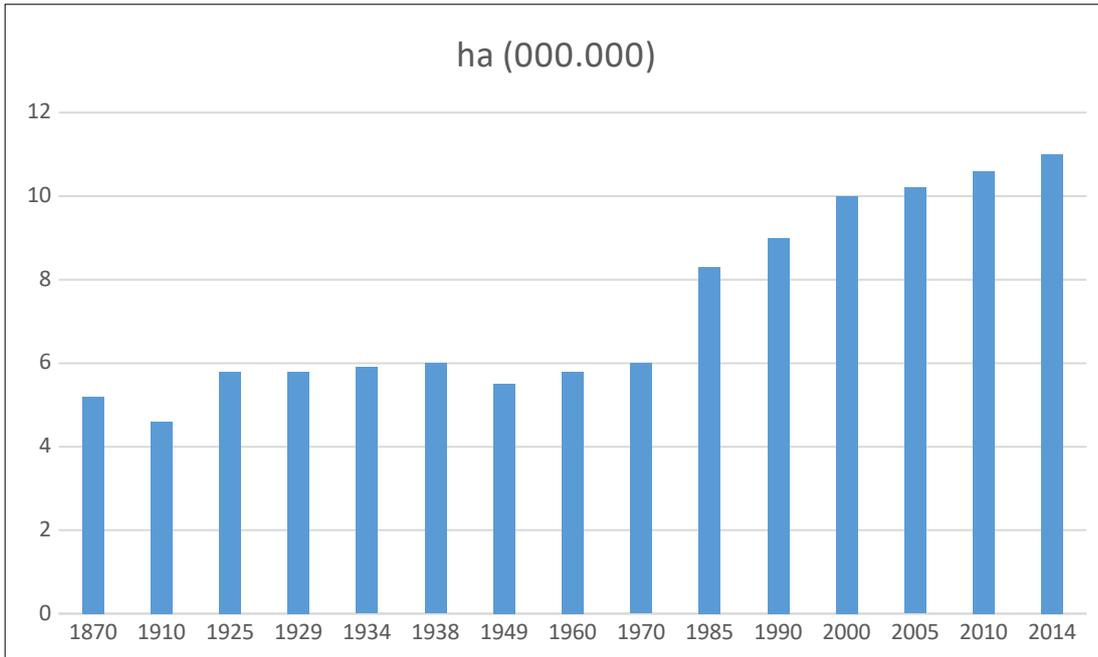


Figura 1. Italia. Superficie forestale in milioni di ettari (Dati Istat rielaborati)

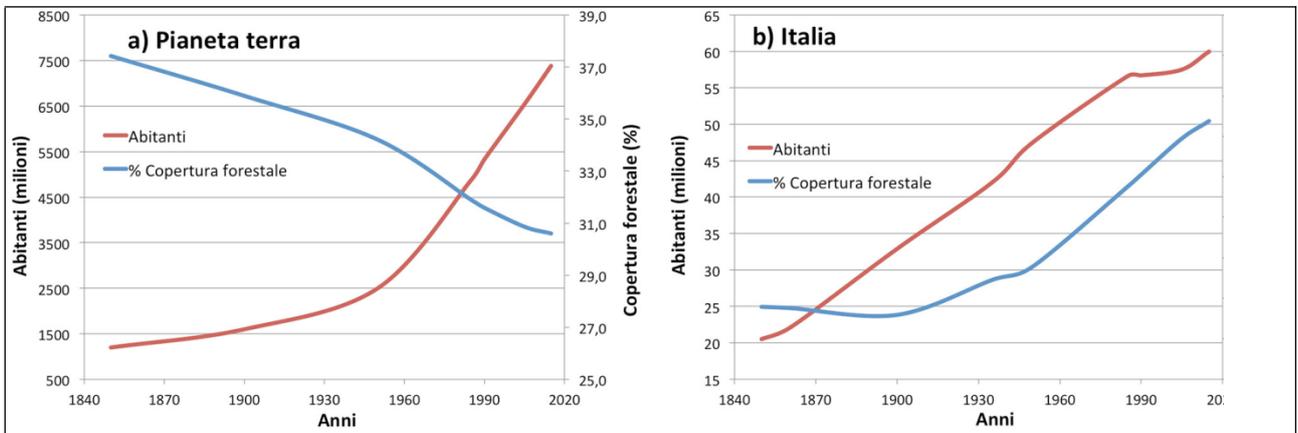


Figura 2. Rapporto tra numero di abitanti e copertura forestale, nel mondo (a sinistra) e in Italia (a destra)



Figura 3. In rosso sono indici



Figura 4. Pascoli Prealpini invasi da felce (foto Tommaso Maggiore)

Tabella 1. Italia. Superfici occupate da pascoli di modesta e Normale produttività (Dati Istat)

	2006	2008	2013	2018
<b>PASCOLI MAGRI</b>	<b>2.293.659</b>	<b>2.300.237</b>	<b>2.053.470</b>	<b>1.751.457</b>
<b>PASCOLI</b>	<b>1.168.710</b>	<b>1.327.637</b>	<b>1.532.618</b>	<b>1.130.049</b>
<b>TOTALI</b>	<b>3.462.369</b>	<b>-580.863</b>		<b>2.881.506</b>

Tabella 2. Italia. N° di capi ovini nelle diverse Regioni e N° totale di capi caprini (Dati Istat).

OVINI	2003	2008	2013	2018
Piemonte	74.837	89.314	119.989	121.154
Lombardia	82.350	94.770	106.647	120.195
Trentino	53.944	61.507	64.509	90.705
Veneto	25.460	31.089	47.759	48.136
Friuli	4.867	5.649	8.290	12.058
<b>totale</b>	<b>243461,0</b>	<b>282.329</b>	<b>347.194</b>	<b>392.248</b>
Lazio	748.105	774.081	706.581	727.834
Puglia	224705	243.914	263.975	241.235
<b>totale</b>	<b>972.810</b>	<b>1.017.995</b>	<b>970.556</b>	<b>969.069</b>
Emilia-Romagna	89.834	91.462	88.835	63.532
Liguria	21.149	22.140	13.699	9.261
Toscana	571.079	591.042	426.895	450.164
Marche	185.272	187.077	136.551	157.817
Abruzzo	334.240	343.921	181.174	218.243
Molise	171.842	162.301	71.426	82.090
Campania	255.825	169.768	187.416	193.407
Basilicata	372.232	388.418	298.461	291.558
Sicilia	762.376	820.115	713.883	718.759
Sardegna	3.557.584	3.558.217	3.266.824	3.252.218
<b>totale</b>	<b>6.321.433</b>	<b>6.434.461</b>	<b>5.385.164</b>	<b>5.437.049</b>

	<b>2003</b>	<b>2008</b>	<b>2013</b>	<b>2018</b>
<b>CAPRINI</b>	<b>960.994</b>	<b>957.248</b>	<b>975.858</b>	<b>992.177</b>

da Rivoira e riportati in Coltivazioni Erbacee di Giardini e Baldoni, Patron Editore)

PASCOLI	QUOTA	PERIODO VEGETATIVO (PV)	STASI VEGETATIVA (SV)	PV (dd)	SV (dd)
ALPINI	ELEVATA	luglio-agosto	settembre-giugno	60	305
	BASSA	giugno-settembre	ottobre-maggio	120	245
APPENNINICI	ELEVATA	maggio - settembre	ottobre-aprile	150	215
	BASSA	maggio-ottobre	novembre-aprile	180	185
MERIDIONALI	ELEVATA	aprile-giugno	luglio-marzo	90	275
	BASSA	marzo-maggio	giugno-settembre		
INSULARI		ottobre-dicembre	gennaio-febbraio	180	185

# L'ALIMENTAZIONE NEI PERIODI IN CUI NON È POSSIBILE IL PASCOLO

## *Small ruminants feeding when pasture is not available*

G. Savoini\*, Alessandro Agazzi, Fabio Omodei Zorini

Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare “Carlo Cantoni” (VESPA) - Università degli Studi di Milano, Via Celoria 10, 20133 Milano

\*Per corrispondenza: [giovanni.savoini@unimi.it](mailto:giovanni.savoini@unimi.it)

### **Riassunto**

Il sistema di allevamento degli ovi-caprini in Italia è storicamente basato sull'alimentazione, totale o parziale, al pascolo. Tuttavia, la costante spinta della filiera agro-alimentare verso sistemi di produzione intensivi sta determinando uno spostamento dei sistemi di allevamento dei piccoli ruminanti verso regimi di tipo semi-brado e stallino, riducendo la disponibilità degli animali al pascolo. In un tale contesto è essenziale l'applicazione di piani alimentari volti ad ottimizzare la produttività degli animali in termini qualitativi e quantitativi. In questa dissertazione verranno esaminati gli effetti che le scelte alimentari esercitano sulla produttività degli ovi-caprini, con particolare riferimento alla proteina metabolizzabile, in considerazione delle loro specificità fisiologiche in ambito digestivo e gli attuali limiti del razionamento dei piccoli ruminanti.

### **Abstract**

*The italian small ruminant production system has traditionally been based on grazing. In recent years, the intensification of the agri-food supply chain led to a shift from the traditional free-range rearing system to semi-free and stall-type rearing systems, reducing animals' access to the pasture. In this context, it is essential to apply feeding plans aimed to improve both the quality and the quantity of animal productions. In this dissertation, we will examine the effects that feed choices exert on the productivity of small ruminants, with particular emphasis on metabolizable protein, taking into account the specific peculiarities of digestive physiology and the current limits of rationing for small ruminants.*

Il sistema di allevamento ovi-caprino in Italia riveste un ruolo secondario rispetto a quello delle principali specie produttrici di alimenti (bovini, suini, avicoli). Con un patrimonio nazionale di 8,2 milioni di capi (Assalzo, 2018), esso tuttavia rappresenta una realtà ben consolidata e definita. Tradizionalmente, l'allevamento dei piccoli ruminanti in Italia si è basato sulla disponibilità del pascolo durante l'intero anno; ancora oggi, la maggior parte degli ovini e una parte ragguardevole dei caprini viene allevata allo stato brado. L'apertura della filiera agro-alimentare al mercato globale ha tuttavia imposto all'intero panorama zootecnico una profonda modificazione dei sistemi di allevamento, votata alla massimizzazione delle produzioni. Mantenere un livello produttivo elevato sia in termini quantitativi che qualitativi ha innanzitutto determinato una maggior attenzione alle caratteristiche produttive degli animali allevati. Basti pensare alle variazioni nell'attuale patrimonio nazionale di ovini da latte: se fino a qualche anno fa esso era indiscutibilmente dominato dalla razza Sarda nostrana, ad oggi è possibile riscontrare un netto incremento della razza francese Lacaune, caratterizzata da una resa in latte sovrapponibile a cui però si associa una resa in proteine superiore. Le pressioni concorrenziali, unite alla sempre minor disponibilità di superficie rurale, sono inoltre alla base del graduale passaggio degli allevamenti ovi-caprini a sistemi di tipo semi-brado e, in definitiva, a regimi prettamente stallini. Soddisfare i fabbisogni nutrizionali di animali sottoposti a nuove ed intense spinte produttive, con una parziale o totale indisponibilità della fonte

alimentare rappresentata dal pascolo, può tuttavia rivelarsi un'impresa più ardua di quanto si possa pensare.

Tale difficoltà può essere imputata a diversi fattori. Innanzitutto, le profonde modificazioni che le razze ovine e caprine hanno subito negli ultimi due decenni in termini di selezione e gestione d'allevamento hanno fatto sì che le più classiche fonti bibliografiche a riguardo risultino spesso obsolete, e spesso i fabbisogni riportati risultino insufficienti a far fronte alle richieste metaboliche (National Research Council, 2007). Ulteriore difficoltà nel calcolo e nella standardizzazione dei fabbisogni nutrizionali degli ovi-caprini nasce proprio dal regime di allevamento classicamente applicato. Gli animali alimentati al pascolo presentano delle richieste energetiche influenzate da fattori che i capi stabulati in strutture zootecniche non sperimentano, quali l'attività fisica durante gli spostamenti della mandria e le condizioni meteorologiche avverse (heat stress, cold stress); inoltre, la quantificazione dell'energia e dei nutrienti apportati con una razione distribuita direttamente in stalla, come ormai prassi consolidata nelle maggiori specie zootecniche, è senza dubbio più semplice che non per degli animali alimentati totalmente o parzialmente al pascolo. Non di meno, alcune caratteristiche specifiche della fisiologia digestiva degli ovi-caprini sono da tenere in considerazione nel momento in cui ci si avvicina alla loro nutrizione. Gli ovi-caprini presentano un rapporto tra superficie cutanea e peso corporeo maggiore rispetto ai ruminanti di più grandi dimensioni (bovini e bufalini), da cui un maggior peso metabolico e dei fabbisogni energetici di mantenimento più elevati (anche maggiori del 50%, in proporzione). Per far fronte a tali richieste, i piccoli ruminanti tendono ad ingerire una maggior quantità di alimento rispetto ai bovini, ed hanno sviluppato una maggior selettività per gli alimenti a maggior contenuto energetico (prodotti amidacei). Al contempo, tuttavia, il rapporto tra volume ruminale e massa corporea risulta costante per tutti i ruminanti, ovi-caprini compresi (Demment & Van Soest, 1985). Gli ovi-caprini rappresentano dunque degli animali caratterizzati da elevate richieste energetiche ed elevate assunzioni alimentari a cui fa fronte un sistema di prestomaci di dimensioni relativamente ridotte. L'elevata capacità di ingestione degli ovi-caprini dipende dunque dalla velocità di passaggio dal comparto ruminale a quello intestinale: gli elevati livelli nutritivi degli ovi-caprini (energia netta assunta/energia netta per il mantenimento) sono correlati positivamente alla costante di passaggio (kp), favorendo il transito degli alimenti attraverso i prestomaci. Data la formula che esprime la capacità di degradazione ruminale reale:

$$kd/(kd+kp)$$

dove kp è la costante di passaggio e kd è la costante di degradazione della razione, è facile comprendere come un incremento della velocità di transito degli alimenti determini un calo nella loro degradabilità ruminale. È dunque essenziale, in animali con tali caratteristiche digestive, somministrare razioni attentamente studiate, composte da materie prime in grado di ottimizzare le fermentazioni ruminali e massimizzarne i prodotti derivati, prima fra tutti la proteina di origine batterica. La proteina batterica rappresenta la frazione maggiore della proteina metabolizzabile. La proteina metabolizzabile (MP), ossia la proteina che viene effettivamente digerita ed assorbita a livello intestinale, composta da proteina batterica (MP batterica) e proteina bypass (RUP), è un concetto che in nutrizione ha ormai superato quello di proteina grezza (CP) della razione. Sebbene il calcolo della MP e delle sue componenti (MP batterica e RUP) risulti meno immediato di quello della CP, la diffusione di moderni software di razionamento, prima per la specie bovina e successivamente anche per gli ovi-caprini, ha facilitato notevolmente il lavoro dell'alimentarista in tal senso. Come precedentemente accennato, la MP batterica costituisce la maggior componente della MP. La sintesi di MP batterica a livello ruminale dipende dai livelli di carboidrati non strutturali (NSC) e di fibra neutro deterosa (NDF) assunti con la dieta. L'incremento nel contenuto in NSC della razione è sconsigliabile a causa dell'eccessiva fermentescibilità di tali componenti (in particolare

dell'amido), in grado di influire negativamente sull'ambiente ruminale e sullo stato di salute degli animali; ciò è tanto più vero negli ovi-caprini, animali dalla spiccata capacità di selezione dell'alimento e dunque maggiormente soggetti a fenomeni di acidosi ruminale in presenza di razioni altamente energetiche. L'ottimizzazione dei livelli di MP assunti con la dieta, nelle specie ovine e caprine, deve passare dunque attraverso il corretto bilanciamento di alimenti dotati di:

- fibra ad elevata degradabilità ruminale;
- fibra neutro detersa fisicamente efficace (peNDF);
- proteina a degradazione intermedia.

Con fibra ad elevata degradabilità ruminale si fa riferimento ai componenti maggiormente fermentescibili della frazione CHO-B3 (cellulosa ed emicellulosa). Per estensione, il termine viene riferito anche ad alcuni dei carboidrati non strutturali della frazione CHO-B2 (pectine e  $\beta$ -glucani), caratterizzati da una fermentescibilità nettamente inferiori rispetto all'amido (frazione CHO-B1). Le polpe di barbabietola, in virtù della loro elevata frazione CHO-B2 e della relativamente elevata kd della frazione CHO-B3, rappresentano una buona fonte di fibra ad elevata degradabilità ruminale, al contrario delle farine di cereali (elevato contenuto amilaceo) e dei fieni (ad inferiore kd CHO-B3) (Tabelle 1, 2).

La peNDF corrisponde a quella frazione della NDF (cellulosa, emicellulosa e lignina: CHO-B3 e CHO-C) in grado di stimolare fisicamente la salivazione e la ruminazione degli animali, favorendo al contempo la stratificazione per fasi del contenuto ruminale. In questo senso, la peNDF ricopre un ruolo essenziale nella corretta funzionalità digestiva e nella prevenzione delle alterazioni dell'ambiente ruminale. La peNDF è caratterizzata da una bassa degradabilità ruminale, motivo per il quale in linea di massima alimenti poveri di fibra ad elevata degradabilità (fieni, paglia) risultano ricchi di peNDF e viceversa (Tabella 3).

La proteina a degradazione intermedia (corrispondente alla frazione proteica B2) è caratterizzata da una bassa percentuale di degradazione ruminale (Tabella 4) che le permette di raggiungere il comparto intestinale in quantità apprezzabile; rappresenta dunque la frazione bypass (RUP) della MP. Alimenti dotati di buone concentrazioni di proteina a degradazione intermedia classicamente utilizzati nelle razioni per ruminanti sono per esempio le farine d'estrazione di soia (dotata di proteina ed elevato valore biologico) e girasole (valore biologico inferiore) (Tabella 5).

Anche i trattamenti tecnologici degli alimenti sono in grado di influenzare la degradabilità degli stessi. La macinazione e la conseguente diminuzione della granulometria delle farine di cereali sono in grado di aumentarne la degradabilità ruminale e la produzione di MP batterica (Gallo et al., 2014), a costo però di un maggior calo del pH ruminale. Al contrario, la trinciatura più grossolana dei foraggi sembra aumentarne la fermentazione all'interno del rumine favorendo la sintesi batterica microbica (Yang et al., 2002). I trattamenti termici (fiocatura, estrusione) sono ampiamente utilizzati in tecnica mangimistica per aumentare la degradabilità ruminale e digeribilità intestinale dell'amido, e sono altresì in grado di aumentare la frazione di RUP degli alimenti proteici (vedi Tabella 5: soia fiocchi).

La modulazione nutrizionale delle fermentazioni ruminali è dunque un punto fondamentale nell'alimentazione degli ovi-caprini, soprattutto in quei periodi in cui non sia prevista un'integrazione alimentare tramite il pascolo. Essa è resa possibile dalla selezione di materie prime di alta qualità, in grado di fornire proteine bypass ad elevato valore biologico e precursori essenziali alla sintesi proteica da parte della microflora ruminale. La qualità degli alimenti impiegati nelle razioni degli ovi-caprini è di primaria importanza soprattutto nei periodi produttivi caratterizzati da fabbisogni alimentari elevati, come durante la lattazione, mentre le richieste metaboliche nella fase di asciutta possono essere più facilmente soddisfatte somministrando materie prime di seconda scelta.

## Bibliografia essenziale

Assalzo. 2018. Annuario Assalzo 2018.

Gallo A, Giuberti G, Atzori AS, Masoero F. 2018. Short communication: In vitro rumen gas production and starch degradation of starch-based feeds depend on mean particle size. *J Dairy Sci.* 101(7): 6142-49.

Demment MW, Van Soest PJ. 1985. A Nutritional Explanation for Body-Size Patterns of Ruminant and Nonruminant Herbivores. *The American Naturalist* 125(5): 641-672.

National Research Council. 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids*. Washington, DC: The National Academies Press.

Yang WZ, Beauchemin KA, Rode LM. 2002. Effects of particle size of alfalfa-based dairy cow diets on site and extent of digestion. *J Dairy Sci.* 85(8): 1958-68.

	CARBOIDRATI (%s.s.)	CHO-A1 (%carb) Acidi organici	CHO-A2 (%carb) Zuccheri	CHO-B1 (%carb) Amido	CHO-B2 (%carb) Pectine e beta glucani	CHO-B3 (%carb) Cellulosa e emicellulosa	CHO- (%carb) Fibra lignif e lignin
Fieno polifita	77,30	0,00	8,20	0,82	11,48	<b>51,68</b>	<b>27,82</b>
Paglia di frumento	85,90	0,00	0,85	3,50	4,35	<b>53,10</b>	<b>36,30</b>
Mais farina	85,90	0,00	1,54	<b>74,76</b>	0,77	7,62	0,48
Polpe di barbabietola	76,80	0,00	10,69	3,56	<b>25,34</b>	26,62	10,58
Crusca di frumento	72,70	0,00	6,52	<b>29,98</b>	6,95	44,93	11,62
Soia F.E.	40,86	0,00	28,19	9,40	70,46	30,23	2,64
Girasole F.E.	47,80	0,00	12,30	13,84	4,61	24,78	<b>44,43</b>

Tabella 1 – Frazioni dei carboidrati di alcuni alimenti utilizzati nelle razioni per ovi-caprini

	CHO-A1 (%/h) Acidi organici	CHO-A2 (%/h) Acidi organici	CHO-B1 (%/h) Amido	CHO-B2 (%/h) Pectine e beta glucani	CHO-B3 (%/h) Cellulosa, emicellulosa
Fieno polifita	0,00	250,00	30,00	30,00	5,00
Paglia di frumento	0,00	250,00	30,00	30,00	3,00
Mais farina	0,00	300,00	30,00	30,00	6,00
Polpe di barbabietola	0,00	300,00	40,00	<b>40,00</b>	8,00
Crusca di frumento	0,00	300,00	69,00	<b>16,00</b>	5,00
Soia F.E.	0,00	300,00	25,00	25,00	6,00
Girasole F.E.	0,00	300,00	35,00	35,00	4,00

Tabella 2 – Degradabilità ruminale delle frazioni di carboidrati di alcuni alimenti utilizzati nelle razioni per ovi-caprini

	<b>Sostanza secca (%)</b>	<b>Proteina grezza (%s.s.)</b>	<b>Lipidi grezzi (%s.s.)</b>	<b>NDF (%s.s.)</b>	<b>peNDF (%NDF)</b>	<b>NFC (%s.s.)</b>
Fieno polifita	90,00	8,50	3,20	64,00	<b>98,00</b>	15,85
Paglia di frumento	92,00	4,80	1,60	78,90	100,00	9,10
Mais farina	88,00	9,00	4,23	9,00	25,00	77,07
Polpe di bietola	91,00	10,00	1,00	41,60	<b>50,00</b>	36,97
Crusca di frumento	89,00	17,10	4,40	51,00	<b>10,00</b>	31,59
Soia F.E.	90,00	49,00	2,80	14,90	10,00	27,43
Girasole F.E.	90,00	25,90	2,90	40,00	10,00	25,31

Tabella 3 – Composizione di alcuni alimenti utilizzati nelle razioni per ovi-caprini

	<b>A (%/h)</b>	<b>B1 (%/h)</b>	<b>B2 (%/h)</b>	<b>B3 (%/h)</b>	<b>C (%/h)</b>
Fieno polifita	100000,00	140,00	10,00	0,12	0,00
Paglia di frumento	100000,00	135,00	11,00	0,09	0,00
Mais farina	100000,00	150,00	8,00	0,10	0,00
Polpe di barbabietola	100000,00	300,00	12,00	0,35	0,00
Crusca di frumento	100000,00	250,00	12,00	0,35	0,00
Soia F.E.	100000,00	230,00	11,00	0,20	0,00
Girasole F.E.	100000,00	160,00	10,00	0,15	0,00

Tabella 4 – Velocità di degradazione ruminale delle frazioni proteiche di alcuni alimenti utilizzati nelle razioni per ovi-caprini

	Costo €/ton)	PG (% s.s.)	A (% PG)	B1 (% PG)	B2 (% PG)	B3 (% PG)	C (% PG)
Fieno polifita	125	8,50	33,60	1,40	35,00	19,00	<b>11,00</b>
Paglia di frumento	90	4,80	19,11	0,89	36,17	14,61	<b>29,22</b>
Mais farina	184	9,00	15,20	3,80	71,00	5,00	5,00
Polpe di barbabietola	195	10,00	45,57	3,43	7,00	38,30	5,70
Crusca di frumento	126	17,00	18,17	22,83	42,00	13,00	4,00
Soia F.E.	353	49,00	12,20	<b>20,80</b>	<b>63,80</b>	1,20	2,00
Girasole F.E.	171	26,30	12,15	<b>21,60</b>	<b>54,05</b>	6,00	6,20
<b>Soia focchi</b>	355	43,00	6,40	<b>1,60</b>	<b>82,00</b>	8,00	2,00

Tabella 5 – Frazioni proteiche di alcuni alimenti utilizzati nelle razioni per ovi-caprini

# VALORIZZAZIONE DELLE CARNI DI PECORA BERGAMASCA DA ALLEVAMENTO TRANSUMANTE: IL CASO DEL PROSCIUTTO COTTO DI PECORA

Ernesto Beretta

Dipartimento VESPA – Università degli Studi di Milano

## Riassunto

Una migliore utilizzazione delle aree pascolive della Lombardia potrebbe essere ottenuta difendendo e, se possibile, incrementando il gregge regionale di pecore Bergamasche. Una larga parte di questo gregge è oggi condotto in maniera transumante. Il prodotto principale di questo tipo di allevamento è la carne di agnellone da 45 kg. Tuttavia questo prodotto è oggi in crisi. Da qui la necessità di sviluppare nuovi prodotti: la memoria considera la possibilità di produrre un nuovo tipo di prosciutto cotto a certificazione “grass fed”.

## Abstract

*A more efficient pasture utilization in Lombardy could be obtained by defending and, if possible, incrementing the Bergamasca regional flock. A large part of this flock is bred in a transhumant way. The meat of the traditional agnellone of 45 kg is the main product of this type of breeding. As far as the agnellone market is now decreasing, new products are needed: the paper describes the possibility to produce a new type of certified “grass fed cooked ham”.*

## Premesse

Dai dati registrati in BDR (Banca Dati Regionale) risulta che in Regione Lombardia sono 5377 gli allevamenti di ovini, di cui 151 quelli vaganti. Interessante è la prevalenza degli ovini di quest'ultima categoria di aziende: più dei 2/3 (circa 60.000) degli animali presenti in Lombardia sono vaganti. La consistenza media dei greggi di queste unità produttive è di 900 capi con un range tra 700 e 1500 capi.

Il prodotto principale dell'allevamento vagante è rappresentato dall'agnellone con peso vivo alla macellazione in media di 45 kg. L'agnellone trova il suo sbocco di consumo presso immigrati extracomunitari con un mercato che è stato molto sostenuto per diversi anni, ma ora è in fase di rallentamento. Quella che era la produzione tipica del sistema transumante, il castrato (peso alla macellazione 70 kg) è andata oramai scomparendo. La carne di pecora adulta trova saltuari sbocchi di mercato presso le industrie di trasformazione del centro Italia per la produzione di arrosticini.

Con il castrato Bergamasco si realizza un prodotto di nicchia: la salsiccia di castrato classica (si tratta di un prodotto realizzato in tre comuni della media Valle Camonica).

La carne ovina ottenuta da animali allevati in modo vagante presenta come punti di forza delle caratteristiche intrinseche uniche:

1. l'alimentazione degli animali è basata esclusivamente sull'assunzione di erba di prati e pascoli, erbe spontanee nate nei terreni liberi da coltivazione senza ricorrere all'utilizzo di mangimi od integratori e per gli agnelli sull'assunzione di latte materno;
2. estrema ricchezza della composizione floristica del pabulum, con i conseguenti effetti positivi sugli aspetti organolettici e sensoriali della carne;
3. ampia possibilità di movimento degli animali che si riflette sulla consistenza e sulle qualità organolettiche delle carni;
4. rispetto dell'etologia e del benessere animale.

Per contro la medesima presenta i seguenti punti di debolezza:

1. i prodotti trasformati hanno un limitato mercato, ci si limita alla vendita di carne fresca;
2. non esiste un punto vendita aziendale o un canale commerciale aperto con la grande distribuzione (GDO);
3. solo pochi pastori hanno un proprio macello, la maggior parte vende ai grossisti;
4. la quasi totalità della vendita diretta annuale è legata alla festa religiosa mussulmana del Sacrificio, che si svolge in un unico giorno dell'anno.

Come emerso anche da altre relazioni presentate in questo Convegno, non esiste al momento alcuna iniziativa per certificare le carni provenienti dalla filiera transumante secondo i classici marchi che sfruttano la provenienza territoriale come elemento di valorizzazione (STG, IGT, DOP etc.). Le ragioni per le quali questo non avviene risiedono principalmente nel fatto che non esistono organizzazioni produttive in grado di affrontare la complessità organizzativa e i costi per attuare una siffatta certificazione e di effettuare una concentrazione del prodotto tale da sfociare su mercati che potenzialmente potrebbero essere in grado di valorizzare siffatti marchi.

## **Idea**

Grass fed significa letteralmente “nutrito a erba”. Si tratta di una “moda” di consumo di carne che, come spesso accade, arriva dagli U.S.A. Quando si parla di allevamento grass fed, si intende un sistema di crescita che permette ai bovini di restare al pascolo per l'intero ciclo di vita, dalla nascita alla macellazione. Non è questa la sede per approfondire pregi e difetti di questa impostazione del ciclo produttivo e dei supposti pregi e difetti delle carni così prodotte e dei loro effetti sulla salute dei consumatori. Fatto è che, specie nei mercati metropolitani, si incomincia ad avere una certa richiesta di questo tipo di produzioni. È assolutamente evidente come il sistema di pastorizia ovina vagante di cui si discute in queste note sia perfettamente in accordo con questa impostazione.

## **Come certificare “grass fed” la carne proveniente da allevamenti ovini transumanti**

Come discusso in premessa una certificazione di prodotto basata sull'origine territoriale non sembra essere al momento proponibile per i prodotti carnei derivati dall'allevamento transumante. Per questa ragione potrebbe essere utile, almeno in una fase iniziale, pensare a forme di certificazione di prodotto basate sulla norma UNI 22005. Lo standard garantisce la tracciabilità e rintracciabilità del prodotto alimentare in tutti i passaggi del processo produttivo e ha l'obiettivo di documentarne l'origine e la storia, incrementando così fiducia e credibilità presso tutti gli attori.

Un'organizzazione in grado di ricostruire e seguire il percorso di un alimento, sia esso materia prima, semilavorato o prodotto finito, attraverso tutte le fasi - dalla produzione, trasformazione, alla distribuzione - riesce a ridurre i rischi ed i costi connessi alla gestione della sicurezza alimentare ed alla conformità del prodotto.

Per la parte produttiva di campo questa Norma potrebbe essere garantita attraverso un Manuale di Qualità che preveda semplicemente di mantenere dei database con registrazione automatica fondata sull'impiego di dispositivi elettronici che:

1. identifichino gli animali degli allevamenti aderenti alla filiera;
2. registrino in maniera continua i percorsi di transumanza effettuati durante l'anno dalle greggi che appartengono agli allevamenti di cui al punto 1.

Il primo punto è in pratica già quasi completamente risolto grazie al fatto che per gli ovicaprini il REGOLAMENTO (CE) N. 21/2004 DEL CONSIGLIO EUROPEO del 17 dicembre 2003 istituisce

un sistema di identificazione e di registrazione degli animali che, a partire dal 2008, prevede che sui singoli soggetti adulti debbano essere obbligatoriamente apposti due distinti mezzi di identificazione. La regione Lombardia (Burl 2-5-2013 – condizionalità caprini e ovini) ha deciso che uno di questi due mezzi debba obbligatoriamente essere una marca auricolare elettronica. Con ciò l'identificazione elettronica e la messa in essere di un database automatizzato per una filiera “grass fed” appare essere poco costosa ed affrontabile anche da organizzazioni di limitata entità economica.

Il secondo punto sarebbe risolvibile impiegando per la registrazione dei tracciati un dispositivo GNSS collegato via GPRS al database di filiera, impiegando componenti di basso costo e procedure di cui si è discusso in altre relazioni presentate in questo convegno.

## **Prodotti trasformati**

Al di là della possibile valorizzazione “grass fed” della carne fresca, che troverebbe una sua sicura valenza per gli animali più giovani, una possibilità che pare interessante da un punto di vista tecnico economico è quella che prevede la messa a punto di prodotti trasformati a marchio “grass fed” che partano da materia prima proveniente da pecore adulte.

Per potere essere interessanti questi prodotti trasformati dovrebbero presentare i seguenti requisiti generali:

sicura salubrità;

facile gestione della tracciabilità;

facile conservabilità;

limitato calo peso;

processo produttivo economico;

processo produttivo facilmente scalabile;

diverse possibilità di utilizzo alternative del prodotto finale.

A partire da questi requisiti si è deciso, in questa fase preliminare, di effettuare alcune prove su prodotti trasformati cotti. In queste note verrà descritto il procedimento impiegato per la produzione di prosciutto cotto di pecora, prodotto che presenta tutti i requisiti di cui sopra. Inoltre, visto che il medesimo, a partire da materia prima suina, trova uno sbocco di mercato già consolidato, si è del parere che esso presenti una minore difficoltà di inserimento sul mercato rispetto a prodotti derivanti da altri tipi di tradizione (quali il pastrami, di cui si discuterà in seguito).

## **Prime prove di produzione artigianale di prosciutto cotto di pecora bergamasca adulta**

La materia prima impiegata per le prime esperienze è risultata costituita da cosce posteriori di pecore macellate presso il macello dell'azienda Savoldelli (una delle poche realtà transumanti con macello di proprietà).

Successivamente, presso la macelleria Motta di Inzago, le cosce - con osso - dopo preventiva tolettatura, sono state sottoposte a siringatura, iniettando attraverso la femorale una quantità nota di “salina” (salamoia contenente aromi) prodotta allo scopo dal prosciuttificio Motta (omonimo della macelleria) (Figura 1).



Figura 1 – Siringatura in pressione di una coscia di pecora tramite apposita attrezzatura.

Ciò fatto, le cosce sono state curate, ricoperte con la medesima soluzione di salina, per 3 giorni in cella a 4°C. Durante la cura si procedeva almeno una volta al giorno al massaggio delle carni al fine di favorire la penetrazione della soluzione conservante.

All'uscita dalla cella le cosce sono state disossate e i tagli anatomici risultanti sono stati impiegati per riempire gli stampi - sia a bauletto, sia a forma di coscia - da inviare alla cottura. Quest'ultima è stata condotta in forno a 70°C per 12 ore. Una volta tolto dallo stampo il prodotto è pronto per essere confezionato per la spedizione o servito.



Figura 2 – Predisposizione degli stampi prima della cottura in forno

## **Possibili produzioni alternative**

Per valorizzare i tagli anatomici diversi dalle cosce si pensa nel prossimo futuro di attuare anche la produzione di:

Arrosticini di pecora

Pastrami di pecora

Per il primo tipo di trasformati, esistono come già accennato in premessa, imprese industriali che già attuano questo tipo lavorazioni.

La trasformazione in pastrami parte da tagli anatomici di seconda scelta che - anche in questo casi appropriatamente toelettati, curati e cotti – danno origine a un gustoso prodotto tipico della tradizione ebraica.

Ovviamente, una volta messi a punto, questo tipo di produzioni, assieme a quella del prosciutto sopra descritta, potrebbe essere effettuato anche a livello industriale e trovare sbocco in punti vendita della GDO.

Tutte le produzioni - che saranno possibilmente certificate “grass fed” - potrebbero trovare uno sbocco di mercato, rispettando procedure di macellazione etica, anche sul mercato HALAL.

# ALPEGGI IN MUGGIASCA: CONOSCERE IL PASSATO E LEGGERE IL PRESENTE PER IMMAGINARE IL FUTURO

Wilma Milani

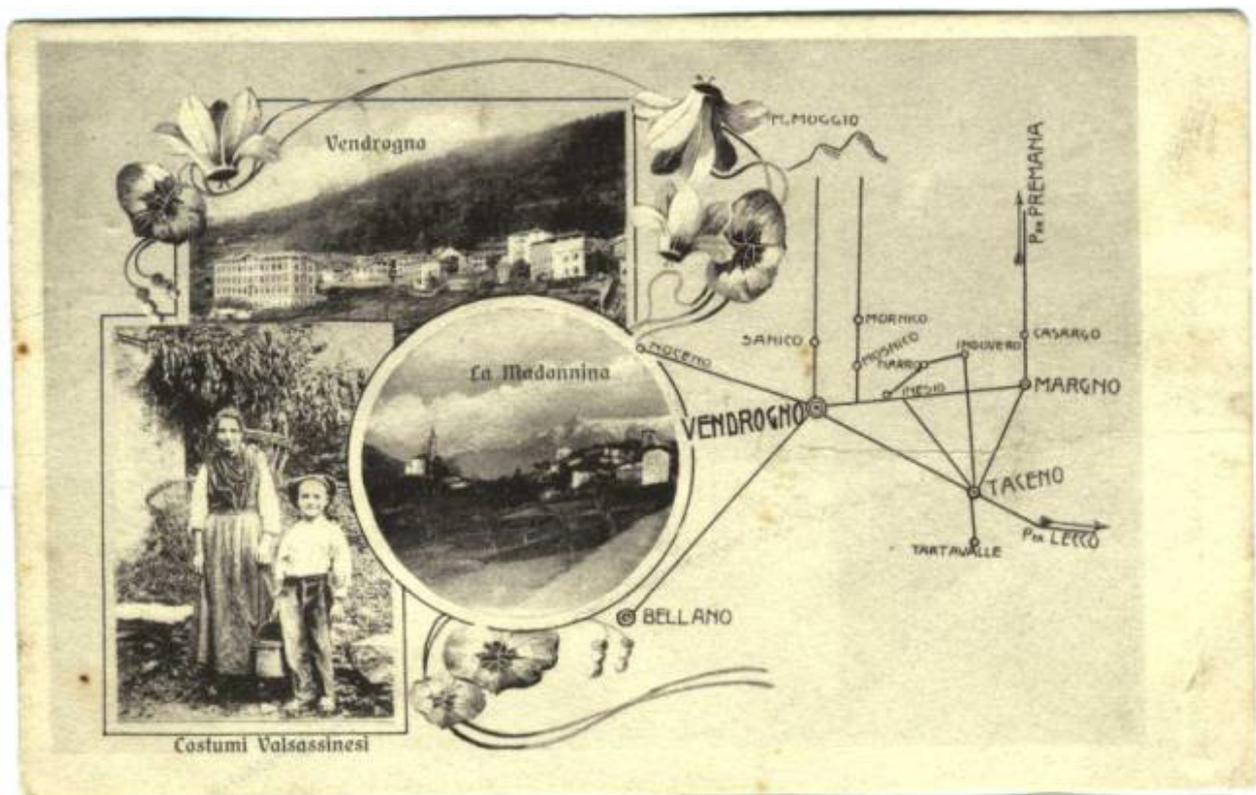
MUU di Vendrogno - Curatrice della ricerca e della mostra.

## Riassunto

Vendrogno è un piccolo paesino di 300 abitanti situato nelle Prealpi Lombarde dove è attivo il Museo del latte e della storia della Muggiasca (MUU) il cui scopo principale è quello occuparsi di storia e cultura locale. Tra le sue iniziative, il MUU ha realizzato una Mostra inerente l'evoluzione storica dei pascoli della Muggiasca. La memoria riassume i contenuti della Mostra.

## Abstract

*Vendrogno is a small 300 people Lombardy village sited in the Pre-Alps where is active a little Museum (MUU) that has the objective to disseminate the local history and culture. Among its initiatives it has realized an exposition which subject is the historical pastures evolution on the local territory (Muggiasca). The paper summarized the exposition contents.*



**Cartolina postale**

EDIZ.: tipografia G. Magni – Lecco

PERIODO: spedita nel 1909

## Premessa

Vendrognò è un piccolo comune della Valsassina, posto sul versante meridionale del monte Muggio, dove tradizionalmente si praticava un'agricoltura di sussistenza.

Le dimensioni ridotte delle proprietà determinarono lo sviluppo di una conduzione familiare, spesso gestita da donne e anziani, in quanto gli uomini validi emigravano per integrare le entrate. Ogni famiglia possedeva fazzoletti di terra a diverse altitudini dove venivano praticate le varie colture: dal vigneto agli orti, ai campi di segale o fraina, ai maggenghi. La "transumanza" verticale si completava con il caricamento dei pochi capi di bestiame delle medesime famiglie nei pascoli estivi, tutti di proprietà comunale.

Questa impostazione dell'economia locale ha fortemente influenzato il paesaggio: ronchi a vigneto pazientemente ricavati in posizioni a strapiombo sul torrente Pioverna; muretti a secco per alleviare le pendenze di orti, prati segatizi e castagneti; abitazioni raggruppate in diverse frazioni, ognuna con la propria chiesa; stalle sia all'esterno degli abitati sia nella fascia dei maggenghi; nuclei di baite in alpeggio; ...; il tutto collegato da una fitta rete di sentieri e mulattiere.

Dal Secondo Dopoguerra, e ancora di più negli Anni Settanta del Novecento, Vendrognò ha vissuto un forte spopolamento, con il conseguente abbandono delle attività agricole, ora principalmente svolte da hobbisti.

Attualmente in Muggiasca persistono alcune (poche) aziende agricole e agrituristiche che, con i loro prodotti, rappresentano un presidio del territorio e un punto di interesse per i turisti.



## **Il MUU, promotore della mostra: da ex latteria a museo**

Il nuovo millennio inizia a Vendrogno con anni ricchi di iniziative che vanno anche nella direzione di costruire una memoria collettiva locale. La Pro Loco, assieme ad altre realtà, è un elemento trainante.

Nasce l'idea di realizzare un museo e grazie alla sinergia con l'Amministrazione Comunale, che riesce a reperire i finanziamenti, il sogno diventa realtà: viene sistemata l'ex latteria di Vendrogno; si costituisce una associazione senza scopo di lucro per gestire il museo; grazie alla generosità di molte famiglie si avviano i lavori di raccolta di oggetti e il loro allestimento nelle sale.

Nel 2008 avviene l'inaugurazione del MUU - Museo del latte e della storia della Muggiasca.

Il MUU non è solo luogo di custodia di oggetti del passato: è principalmente promotore di cultura e di studio della storia locale, di valorizzazione delle peculiarità locali attraverso ricerche, incontri, eventi, mostre che da un decennio vengono proposti alla collettività.

Quello della Muggiasca è un territorio marginale, attualmente interessato da un turismo "mordi e fuggi", da gita di una giornata "fuori porta".

La consapevolezza di questa realtà ha stimolato la volontà di aggiungere valore alle passeggiate, proponendo la lettura della storia locale, mediante informazioni volte a sollecitare la curiosità, il desiderio di approfondire, di tornare per conoscere altri aspetti della Muggiasca.

La mostra 2018, "Alpeggi in Muggiasca ieri e oggi", si pone l'obiettivo di far conoscere l'evolversi, nell'ambito di un secolo, della gestione degli alpeggi presentando i primi risultati delle ricerche svolte.

## **Alpeggi in Muggiasca ieri e oggi**

Molti degli insediamenti a quote diverse sulle pendici del Muggio erano alpeggi comunali. Camaggiore, Busée, Tedoldo, Dolca, Chiaro rappresentavano un complemento per l'alimentazione estiva del bestiame locale e solo in piccola parte prevedevano la monticazione di bestiame forestiero. La Muggiasca non è mai stata terra per bergamini!

Al giorno d'oggi sono parzialmente in attività solo gli alpeggi di Chiaro, Camaggiore e Tedoldo ed essi, come accadeva nel secolo scorso, sono meta di villeggianti e turisti che respirano un'atmosfera rurale d'altri tempi.

## La mostra



### **Cartolina**

EDIZ.: A. Della Mano – Bellano

PERIODO: spedita il 23/08/12

Da un quadro di insieme dato dalle mappe catastali storiche e da una breve presentazione dell'economia locale si passa ad analizzare documenti che raccontano di montanari che già nel 1700 si associano per costruire locali adibiti alla lavorazione del latte in alpeggio, con tanto di obblighi reciproci.

Seguono informazioni desunte da un'indagine svolta dalla Cattedra Ambulante di Agricoltura agli inizi del 1900 (Tabella 1): i comuni comaschi, Vendrogno compreso, non appartengono certo alla categoria dei proprietari attivi, consci del dovere di ben conservare e migliorare quel prezioso patrimonio pubblico che, nell'economia montana, è l'alpe pascoliva.

Nome alpe comunale goduta in affitto	Estensione pascolo	Estensione bosco	Carico vacche lattifere	Carico bovine asciutte	Carico capi grossi bovini	Carico capre	Durata alpeggio
<b>Chiaro con Dolca</b>			75	25	86	30	90 gg.
<b>Tedoldo</b>			40	20	47	?	90 gg.
<b>Busè</b>			38	8	42	-	90 gg.
<b>Camaggiore</b>			115	40	135	154	90 gg.
<b>TOTALE</b>	<b>424 ha</b>	<b>154 ha</b>	<b>268</b>	<b>93</b>	<b>310</b>	<b>184</b>	

Tabella 1 – Dati tratti dall'indagine sugli Alpeggi Comaschi del Serpieri (1904)

I regolamenti sono di solito assai semplici e, nei riguardi della buona coltura dell'alpe, poco efficaci, sia per le poche disposizioni che contengono in proposito, sia per lo scarso rigore nel pretenderne l'applicazione.

Seguono informazioni circa i contratti d'affitto applicati nella prima metà del Novecento.

Il Comune affitta le alpi quindicinalmente, ma mentre per il passato si trattava quasi sempre di parvenza d'affitto, in tre di esse, Busè, Chiaro e Tedoldo, si è andata sostituendo una forma d'affitto più sincera. Ciò si rileva:

- dal più limitato numero dei soci; dalla quantità piuttosto rilevante di bestiame a noleggio - 38 capi su 100 a Chiaro, 23 su 46 a Busè, 18 su 60 in Tedoldo;
- dal sistema di godimento dei pascoli con mandra unita, con pernottamento sull'alpe, con concimazione per mandramento dove possibile;
- dall'assunzione di personale salariato per il governo del bestiame operante, come in Chiaro, sotto la sorveglianza fatta a turno dai soci.

Un periodo in cui si è posta particolare attenzione alla redditività del pascolo è stato quello della Prima Guerra Mondiale, durante la quale cruciale era il problema dell'approvvigionamento dell'esercito. Fu quindi istituito un servizio veterinario specifico, di cui si riportano nella mostra alcuni documenti.



**Cartolina**

EDIZ.: foto G.B. Radaelli

PERIODO: spedita il 11/08/1931



**Cartolina**

EDIZ.: Orio Stefano

PERIODO: spedita il 14/08/1926

Segue una carrellata di materiali dedicati a Tedoldo comprensiva:

- dei ricordi di anziani che raccontano momenti di vita in alpeggio, corredati di immagini d'epoca, che evidenziano come il paesaggio si è significativamente trasformato a causa dell'abbandono delle attività agricole;
- delle testimonianze di un interesse "turistico" dell'alpeggio da parte dei villeggianti, che trascorrevano l'intera estate in ville appositamente costruite nelle frazioni o "seconde case" dall'architettura decisamente diversa da quella delle rustiche baite che i comunisti si erano costruite sul terreno comunale per poter seguire il proprio bestiame.

Altri pannelli ricordano episodi di storia più recente, quando le baite di Tedoldo vennero incendiate durante i rastrellamenti nazifascisti, perché davano rifugio a sbandati e partigiani della 55° Brigata Rosselli.

Parte consistente della mostra è rappresentata da foto e dati recenti relativi alla chiesetta, alla baita della sezione locale degli alpini, alla casera, agli abbeveratoi storici, alla associazione onlus ASIMUT, che per sei anni ha portato in alpeggio un gruppo di asini "manutentori del territorio".

Conclude l'esposizione una "carta d'identità" dell'alpeggio di Tedoldo che il Museo si propone di inserire in un totem informativo da posizionare in loco.

Il processo di abbandono della attività di monticazione, almeno con vacche da latte e con produzione in loco di formaggio, sembra irreversibile, ma almeno si pensa di valorizzare la storia e la cultura dell'alpeggio stimolando un turismo più attento e consapevole.

I materiali raccolti nella mostra provengono dall'Archivio di Stato di Como, dall'Archivio del Comune di Vendrogno, da archivi privati, da pubblicazioni locali.





# LA TRANSUMANZA DEI BERGAMINI IN LOMBARDIA: STORIA E SPUNTI DI PROSPETTIVA

## *Transhumance of Bergamini in Lombardy: history and perspective*

Giuseppe Invernizzi

invernizzi.gius@gmail.com

### **Riassunto**

Ciò che ha reso diversa la Cascina Lombarda da altre strutture è stata la notevole produzione di fieni e il riservare la grande stalla per le vacche dei Bergamini: ogni anno migliaia di bovini suddivisi in mandrie scendevano in autunno dagli alti pascoli montani alle cascine della Bassa, rimanendovi per otto mesi a consumare i foraggi e lasciando l'oro nero di allora, il letame.

La transumanza era un fenomeno imponente, durava diversi giorni ed avveniva a piedi a tappe successive: migliaia di famiglie a settembre scendevano dalle valli lombarde, lasciando gli alti pascoli e con lunghe carovane di bestiame; trasformavano il latte in Stracchini (Crescenza, Quartirolo, Taleggio, Robiola, Strachitund, Gorgonzola e Salva). I Bergamini erano un'etnia di mandriani montanari, di malghesi transumanti, di allevatori, commercianti, lattai e casari che si sono succeduti nei secoli e in gran parte si sono poi stabiliti in pianura diventando agricoltori stanziali, fittabili o proprietari e dando origine all'industria lattiero casearia.

Non è pensabile un semplice ritorno al passato, le aree incolte lo sono in quanto scomode e non redditizie. È possibile riportare l'agricoltura dove è stata abbandonata solo se si opera in modo innovativo: usando le attuali tecnologie, anche i social network. Si tratta di coniugare agricoltura con natura e cultura, conoscere, studiare i luoghi, formulare proposte ed avviare esperienze.

### **Abstract**

*What made the Lombard farmhouse different from other structures was the considerable production of hay and the reservation of the largest stables for the Bergamini cows: every year thousands of cattle divided into herds descended in autumn from the high mountain pastures to the farms of the Bassa, remaining there for eight months to consume the fodder and leaving the black gold of the time, the manure.*

*Transhumance was an imposing phenomenon, it lasted several days and took place on foot in successive stages: in September thousands of families descended from the Lombard valleys, leaving the high pastures and with long caravans of livestock; they transformed the milk into Stracchini (Crescenza, Quartirolo, Taleggio, Robiola, Strachitund, Gorgonzola and Salva). The Bergamini were an ethnic group of mountain herdsmen, transhumant malghesi, breeders, traders, milkmen and cheesemakers who followed one another over the centuries and for the most part then settled in the plains, becoming permanent farmers, renters or owners and giving rise to the dairy industry.*

*It is not possible to think of a simple return to the past, uncultivated areas are such because they are uncomfortable and unprofitable. It is possible to bring agriculture back to where it was abandoned only if we operate in an innovative way: using current technologies, even social networks. It is a matter of combining agriculture with nature and culture, knowing, studying these places, formulating proposals and starting experiences.*

### **Premessa**

In Lombardia la transumanza è tuttora praticata e ha origini antiche, nella mia relazione non tratterò della transumanza delle greggi, ma solo delle mandrie bovine.

La Lombardia è caratterizzata da tre fasce: alpina, collinare e pianura. La zona Alpina ha una vocazione zootecnica, che tradizionalmente vedeva le piccole aziende di fondovalle allevare pochi capi bovini e ovicaprini. Gli animali erano alimentati con foraggi e fieni, sfalciati negli appezzamenti in prossimità delle baite, dove venivano stoccati in fienili e pagliai.

Si praticava la transumanza verticale spostando la piccola mandria di stalla in stalla, dal fondovalle ai maggenghi di mezza costa, poi ai monti (alti pascoli e spesso gestiti in forma associata o affidando i capi a caricatori d'alpe). Di fatto si seguiva via via lo sviluppo vegetativo salendo in quota e cambiando versante. Le altre due fasce Lombarde, si caratterizzano in zone pedologiche diverse: la Brianza e la Bassa. Mentre l'agricoltura praticata, a sua volta, si può dividere in: asciutta e irrigua.

Nelle aree asciutte, nei secoli si sono sviluppate e specializzate agricolture diverse, dando origine ad organizzazioni aziendali simili fra loro e che ritroviamo anche nel resto d'Italia e d'Europa. Ad esempio in Brianza era diffusa la mezzadria, dov'è la proprietà avvalendosi del fattore dava in uso le terre ai contadini. Si trattava di agricoltura spesso autarchica di sussistenza con molta manodopera, che si specializzava nella coltivazione dei cereali, della vite e del gelso per il baco da seta, come ben descritto da Ermanno Olmi nel film "L'albero degli zoccoli".

## **La Cascina Lombarda**

Diversamente dalla Brianza, nelle aree irrigue della Bassa si è sviluppata una struttura agricola originale, unica: la Cascina Lombarda, facilmente riconoscibile per la caratteristica pianta rettangolare chiusa attorno a uno o più cortili.

Si tratta di una grande azienda che richiede ingenti capitali, basata su una razionale organizzazione del lavoro, l'intensificazione delle colture e con forti legami con l'esterno.

Quattro sono gli elementi costitutivi della Cascina Lombarda:

- la casa del conduttore (proprietario, affittuario, fattore);
- gli alloggi dei salariati;
- i rustici (porticati, rimessa, scuderie, pollai, magazzini, laboratori, caseifici);
- la grande stalla delle vacche da latte.

Il termine Cascina deriva da Capsia, - recinto, steccato per animali; il "cassi" è anche il deposito del fieno. La struttura era chiusa da vari corpi di fabbrica, da muri, siepi e fossati, vi si accedeva da cancelli e portoni; spesso troviamo annessi altri edifici (cappella ghiacciaia, porcilaia...).

In cascina, per molti secoli prima della meccanizzazione, viveva un esercito di lavoratori che svolgevano manualmente o con il solo l'aiuto di cavalli e buoi tutti lavori di campagna e di stalla.

Anticamente e fino al periodo intorno all'anno Mille il territorio Padano e Milanese era caratterizzato da estesi boschi di querce intervallati dai campi coltivati e nella Bassa da acquitrini.

La Cascina Lombarda è il frutto di una civiltà rurale molto evoluta sul piano tecnico ed economico; risale all'anno mille alle comunità monastiche (Benedettini, Umiliati, Cistercensi) ed ha avuto il maggior sviluppo a metà del XVI secolo e diffusione in altre aree a partire dal 1700.

A seguito delle bonifiche, avvenute con lo scavo dei grandi canali di navigazione, di irrigazione e scolo (il Vettabia, il Naviglio Grande, la Muzza, il completo prosciugamento del lago Gerundo e nei secoli successivi, del Naviglio della Martesana ed ultimamente del canale Villoresi) aumentarono notevolmente le terre coltivate, la disponibilità di foraggi per l'alimentazione del bestiame e migliorarono le vie di comunicazione e le tecniche casearie.

Quindi l'originalità della Cascina Lombarda è dovuta alla bonifica delle terre paludose ed a un ciclo virtuoso:

- grande estensione dei prati irrigui e incremento dei foraggi;
- allevamento della vacca da latte;
- disponibilità di letame;

- maggiore fertilità per la coltivazione dei cereali;  
il tutto grazie ad una sinergia, un connubio impensabile con la montagna.

Quindi ciò che ha reso diversa la Cascina Lombarda è stata la notevole produzione di fieni e la presenza della grande stalla riservata, nella la maggior parte dei casi, alle mandrie dei Bergamini. Mandrie che dagli alti pascoli montani scendevano nelle cascine a consumare i foraggi, lasciando l'oro nero di allora, il letame.

## **I Bergamini**

I Bergamini si possono considerare un'etnia di mandriani montanari, di malghesi transumanti, di allevatori, commercianti, lattai e casari che si sono succeduti nei secoli e in gran parte si sono stabiliti in pianura diventando attori della storia dell'agricoltura lombarda, contribuendo a determinare le caratteristiche tipiche della Cascina Lombarda.

Per conoscerli siamo partiti dai ricordi, e dai racconti di chi ha vissuto da Bergamino; partendo dalla tradizione orale, dai racconti familiari, dai ricordi sbiaditi, si è passati ai libri di storia dell'agricoltura, agli archivi e alle scritture notarili, ai registri comunali e parrocchiali, via via sempre più indietro nel tempo.

I Bergamini sono allevatori montanari; il nome "Bergamino" non è semplicemente sinonimo di bergamasco (usato per indicare chi viene da Bergamo) ma significa "uomo dei monti" ed anticamente era usato per indicare la professione di allevatore montanaro di vacche che pratica la transumanza.

Il pittore Giancarlo Vitali: nella sua sensibilità artistica ha colto un aspetto caratteristico dei Bergamini di questi uomini che hanno sempre in mente le vacche: li ha dipinti letteralmente "con le vacche in testa". I Bergamini sono uomini e donne che hanno vissuto e vivono non solo con le vacche in testa, ma anche nel cuore, in una sorta di simbiosi, come ben testimoniano alcune frasi tipiche: "Mio papà si stimava nelle sue vacche" ed anche "ai vache ghé mancava la parola".

Per la lingua italiana i vocaboli più simili a Bergamino sono quelli di Mandriano e Malghese, derivati da mandria, malga, che un tempo indicavano i tenutari di bestiame ed oggi i pascoli di alta montagna con fabbricati e ricoveri per gli animali.

L'attività dei "mandriani montanari transumanti", pur definita con nomi diversi assumeva caratteristiche proprie di vallata in vallata ed era diffusissima in tutto l'arco alpino.

I Bergamini erano residenti nei paesi montani dove possedevano case, stalle, terreni, prati e pascoli ma si trasferivano per un lungo periodo (8 o 9 mesi all'anno) con famiglia e mandrie in pianura, dove acquistavano e consumavano in loco, il fieno delle cascine della Bassa.

## **La Transumanza**

Il trasloco o "transumanza" era un fenomeno imponente, durava diversi giorni ed avveniva a piedi a tappe successive. Per avere un'idea di cosa rappresentava la transumanza, potremmo usare come esempio Morterone, un piccolo villaggio che si trova dietro al Resegone in una conca a forma di anfiteatro, di "mortaio" (Mortarium - da cui prende il nome).

Per Morterone, ed era la stessa cosa per e tanti altri comuni delle valli lombarde, significava che a settembre, 50 famiglie (adulti, vecchi, giovani ed infanti) con tutti i loro animali, radunavano le poche masserizie necessarie, le caricavano nelle gerle sui basti dei muli, delle cavalle, sui carretti. Poi chiudevano l'uscio di casa e lasciati gli alti pascoli, i sentieri, raggiunta la strada carrozzabile, caricavano le masserizie su un carretto, per proseguire a tappe successive, di quindici o venti chilometri, sostando per far pascolare le vacche stracche, mungerle e fare gli stracchini. Con lunghe carovane di bestiame, intere famiglie si

trasferivano fino alle caschine della Bassa dove raggiunta ormai la pianura, vi avrebbero trascorso i lunghi mesi invernali.

Il ritorno dalla pianura iniziava a S. Giorgio il 23 aprile, allora, si ripeteva il percorso in senso inverso per tornare sui monti. Negli ultimi anni, dopo la seconda guerra mondiale, con lo stabilirsi in modo permanente dei Bergamini nelle caschine della bassa, la transumanza a piedi andava via via sparendo, avveniva ormai solo di notte; seguì per un breve periodo la monticazione delle sole manze e vacche asciutte, trasportate su camion o carri bestiame ferroviari; poi tutto è come finito, dissolto nelle nebbie dei ricordi.

La scomparsa della transumanza ha fatto sì che la montagna si spopolasse; Morterone ad esempio, dove i Bergamini rappresentavano storicamente la componente principale della popolazione, circa il 70% si è ridotto dai 432 residenti del censimento del 1921 a circa 350 nel 1940 a 45 nel 1970 fino al minimo di 27 del 1985; diventando il più piccolo comune d'Italia.

## **Gli Stracchini**

I Bergamini, principalmente originari dalle Prealpi Orobie, da alcune valli Bresciane e marginalmente della bassa Valtellina, si distinguevano dagli altri montanari transumanti quali i “Malgari” del Veneto ed i “Bergeres” del Piemonte, in quanto svolgevano come attività, oltre all'allevamento del bestiame bovino, la trasformazione del latte in ottimi formaggi molli: gli stracchini (taleggio, quartirolo, robiola, crescenza, salva, gorgonzola).

Circa l'origine dello Stracchino Fedele Massara, in un suo scritto del 1866, lo ritiene uno dei più antichi formaggi, sicuramente precedente il Grana, questo proprio per la sua semplicità di produzione.

Lo spostamento delle mandrie dai pascoli alpini a quelli della pianura, iniziava S. Michele (fine settembre) in lunghe carovane, per tappe successive raggiungeva i prati stabili della Bassa, dove veniva pascolata l'ultima erba quartirolo. In autunno la transumanza delle mandrie faceva sì che nei paesi di transito come Gorgonzola e dintorni, si venisse a disporre improvvisamente di ingenti quantità di latte, trasformate per praticità prevalentemente in Stracchini di Gorgonzola.

La crescita e la diffusione dei Bergamini si ritiene possa risalire al 1.100 in relazione all'aumento della domanda di prodotti alimentari, da parte dei villaggi e delle città, sempre più grandi e popolose. Lo stracchino, il formaggio diventa per la Lombardia un prodotto base per l'alimentazione umana, un prodotto a basso costo, alla portata dei ceti meno abbienti ma che presenta un alto valore alimentare, valido sostituto della carne.

Con il nome Stracchino nell'ottocento, si definiva una categoria di formaggi a sé stante distinta dalle altre: esistevano gli Stracchini e i Formaggi. L'elemento che caratterizza, distingue gli Stracchini dagli altri formaggi è la «stufatura»; una tecnica per lo spurgo del siero che prevede di tenere le cagliate nelle loro forme alla temperatura di 22 – 28 gradi per qualche ora o alcuni giorni. L'uso dello stesso nome «Stracchino» è da ricondurre principalmente alle identiche modalità di caseificazione di questi formaggi. Venivano prodotti con latte appena munto così, senza riscaldarlo.

Le differenze anche vistose, fra gli stracchini, derivano dalle successive fasi di lavorazione: quantità di caglio, tempi di coagulazione, taglio della cagliata, pezzatura, salatura, durata della stufatura e stagionatura sono gli elementi determinanti il gusto e le diverse caratteristiche. Formaggi odierni che in origine erano definiti Stracchini sono: Crescenza, Quartirolo, Taleggio, Robiola, Salva, Stracchitund e Gorgonzola.

## Conclusioni

Arrivando rapidamente ai tempi nostri: con gli anni del dopoguerra assistiamo al Boom economico dell'Italia, con il richiamo delle masse agricole dalle campagne alle fabbriche delle città, che garantivano un maggior salario e migliori condizioni sociali. La meccanizzazione e l'innovazione hanno modificato sostanzialmente la modalità produttiva del sistema agricolo lombardo: nasce la monocultura cerealicola, si distruggono le marcite, si allargano i campi per far spazio alle macchine e si alimentano le mandrie con l'unifeed a base di trinciato di mais.

La riduzione dei prezzi con la globalizzazione dei mercati, hanno stravolto il sistema produttivo decretando la fine della mezzadria, del piccolo allevamento della Brianza, della coltivazione del gelso, della Transumanza dei bovini e della Cascina Lombarda. Se in montagna il bosco è entrato nelle vecchie case e stalle diroccate, in pianura nelle cascine, non suona più la campana a scandire il tempo dei lavori, come ormai abbandonata è la pompa per cavare l'acqua per l'abbeverata delle vacche così come sono scomparsi gli alberi di gelso e le filande.

Oggi siamo in un altro mondo, è cambiato tutto! Ci domandiamo, come utilizzare le terre incolte? Certamente non è pensabile un semplice ritorno al passato. Se sono incolte è perché sono scomode e secondo gli attuali standard agricoli, non redditizie; Morterone come abbiamo visto ha anticipato i tempi: già dal 1970 si era spopolato, e ad oggi non si è più ripreso; tutti i suoi Bergamini si sono sparsi e stabiliti in diverse zone della pianura trasformandosi da allevatori ad agricoltori.

Nelle valli alpine, anche la Transumanza verticale è scomparsa; rincorrendo la zootecnia di pianura le poche aziende rimaste a fondo valle hanno notevolmente aumentato il numero dei capi passando in media a 50 ed anche a 200 e più vacche. Inoltre spesso alimentano la mandria con massicci acquisti di foraggi e misceloni; abbandonando gli scomodi pascoli di mezza costa e molti piccoli alpeggi.

Se oggi è cambiato tutto, nessuno può illudersi e pensare di fare agricoltura redditizia ritornando semplicemente al passato. Chi vuole riportare l'agricoltura dove è stata abbandonata, lo deve fare in modo innovativo: usando le attuali tecnologie, anche i social, deve «essere» avanti. Si tratta di coniugare: agricoltura con natura e cultura; di conoscere, studiare, luoghi e formulare proposte, avviare esperienze.

Mi preme ricordare che nel 1835 viene fondato il Pio Consorzio di San Lucio Martire nel Santuario di S. Bernardino alle Ossa in Milano; sito vicino a Piazza Fontana, un tempo tradizionale mercato dei bergamini, dove si ritrovavano tutti i Sabato ed i Mercoledì per trattare i loro affari, non a caso era anche sede della Banca dell'Agricoltura:

*“I capi Bergamini si distinguevano subito per il mantellone di lana nera pesante, per il cappello pure nero a larghe falde, per il caratteristico bastone giallo dal manico ricurvo e per il cerchietto d'oro che molti portavano all'orecchio sinistro; godevano di molta reputazione perché oltre ad essere allevatori del miglior bestiame da latte, erano gente danarosa, onesta e di parola.”* [L. Formigoni – Informatore Agrario n. 2 - 02/1967]

Da mandriani, allevatori di vacche a lattai e poi strachinatt; fondatori dell'industria casearia, i Locatelli, gli Invernizzi e Galbani ne sono stati i principali attori: oggi purtroppo questi marchi non sono più italiani, assieme ad altri come la Cademartori sono stati acquistati dalla multinazionale Lactalis.

*“Senza la cultura dei bergamini oggi non avremmo Stracchini, Taleggi, Gorgonzola e forse nemmeno formaggi grana, veri e propri beni culturali. Dietro alla loro virtuosa esperienza storica esistono modelli comportamentali e qualità umane peculiari che meritano di essere raccontate e diffuse per conoscere le nostre radici e la nostra storia.”*

[A. Ubertazzi Prof. Ordinario Università di Firenze. Presentazione del volume fotografico «Bergamini» - Centro Studi Valle Imagna]

## Bibliografia essenziale

Sul tema transumanza dei Bergamini diversi testi sono editi dal Centro Studi Valle Imagna Via V. Veneto, 148  
– 24038 Sant’Omobono Terme (BG) tel. 3281829993 [www.centrostudivalleimagna.it](http://www.centrostudivalleimagna.it) –  
[info@centrostudivalleimagna.it](mailto:info@centrostudivalleimagna.it)

- Anno 2001 - Bergami – *Fotografie di Rinaldo e Giorgio Della Vite* -
- Anno 2004 - Bergamini – *Ventun racconti di vita contadina dalla Valle Taleggio* -
- Anno 2007 – Morterone – *Sedici racconti di vita contadina sulle pendici del Resegone*
- Anno 2017 - Morterone – *Saluti dal comune più piccolo d’Italia-*
- Anno 2014 – Michele Corti - *La Civiltà dei bergamini. Un’eredità misconosciuta - La tribù lombarda dei malghesi tra la montagna e la pianura dal quattordicesimo al ventesimo secolo* -
- Anno 2015 – Bergamini vacche e stracchini – *Ventiquattro racconti di malghesi, lattai e fittavoli dalla Valle Taleggio alle cascate di Gorgonzola e dintorni* –

### Altre pubblicazioni

- Anno 2001- Giuseppe Pettinari – *Dalle montagne alla pianura – Storie di transumanza e di Bergamini: le vicende della famiglia Papetti da Foppolo a Sordio nel Lodigiano.*
- Anno 2005 - Giuseppe Pettinari – *Quella casa lassù in montagna– Malghe, transumanza e Bergamin. I Moretti: storie di una vita vissuta tra montagna e pianura.*
- Anno 2012 – Natale Arioli – *Le radici di Carlo Cattaneo – Storia di una Famiglia da Valleve alla Bassa Milanese* -
- Anno 2016- – Natale Arioli – *Oltre i ricordi alla ricerca delle radici–*



Figura 1 - Transumanza - 1905 Introbio (LC)



Figura 2 - transumanza Vignate (MI) 1962 davanti: Invenizzi Antonio Scutet, - dietro: Invernizzi Giovanni e Pietro Gianmaria

# TECNOLOGIE INNOVATIVE PER LA GESTIONE DEGLI ANIMALI AL PASCOLO

## *Innovative technologies for the management of grazing animals*

Massimo Lazzari

MUU –Vendrogno, Accademico dei Georgofili, Dipartimento VESPA-UNIMI

Dr. Ernesto Beretta,

Dipartimento VESPA-UNIMI

### **Riassunto**

Le tecnologie elettroniche sono oggi il motore di una nuova innovazione in tutti i settori produttivi. L'allevamento al pascolo è anch'esso interessato dall'introduzione di queste tecnologie. In particolare, i sistemi di Navigazione Satellitare (Global Navigation Satellites System) sono particolarmente utili per mettere a punto nuove pratiche gestionali per il pascolamento degli animali.

### **Abstract**

*The electronic technologies are nowadays the motor of a new innovative process in all the productive sectors. These technologies are interesting for the pasture too. In particular, among different possibilities, the GNSS is very useful in the development of new breeding management practices.*

### **Premesse**

Come altri hanno già ampiamente sottolineato in questo convegno, le attività di utilizzazione dei pascoli stanno profondamente mutando negli ultimi anni con una tendenza, almeno negli ambienti alpini, al passaggio da forme di utilizzazione legate alla produzione formaggi vaccini da parte di piccole aziende zootecniche di bovini da latte (3-5 capi, con prevalente gestione delle malghe in maniera consociata), a categorie di aziende di bovini da latte con una consistenza della mandria di alcune decine o addirittura centinaia di capi, e con una presenza sempre più interessante dell'allevamento ovi-caprino. Limitandosi alla Lombardia, questi ultimi allevamenti si stanno evolvendo secondo il seguente schema classificatorio:

1. Per i caprini, verso lo sviluppo di: A) aziende con greggi di medio grandi dimensioni (50 – 500 capi) specializzate nella produzione di formaggi di alta qualità da destinare al mercato, che allevano gli animali ricorrendo a tecniche analoghe a quelle impiegate per l'allevamento di bovine da latte con un ricorso limitato al pascolo (impiego di paddock esterni essenzialmente per la ginnastica funzionale e non per lo sfruttamento delle risorse foraggiere ai fini alimentari); B) allevamenti tipicamente integrati con quelli di bovini da latte per la produzione di formaggi misti (vacca-capra, a esempio bitto); C) agriturismi con greggi di pochi capi (10 - 50) che privilegiano un allevamento semi-intensivo con pascolo effettuato senza transumanza estiva, cioè limitandosi a pascolare appezzamenti siti in prossimità delle strutture aziendali; D) allevamenti "hobbistici" di limitate dimensioni (10-30 capi) che impiegano le alpi più sfavorite e più "alte", cioè quelle non impiegate dai bovini.
2. Per gli ovis, verso lo sviluppo di: A) aziende specializzate nella produzione di carne da animali di razza bergamasca, allevati in greggi di dimensioni elevate, generalmente superiori a 500 capi, tipicamente grossomodo di 1000 animali, che d'inverno utilizzano le risorse foraggiere interstiziali "a costo zero" della pianura (batida invernale) e che d'estate si trasferiscono

no (sempre più spesso impiegando il trasporto meccanico) in alpeggio; B) micro-aziende “hobbistiche” che allevano pochi capi (5-20) per scopi perlopiù di manutenzione di aree incolte ad altitudine medie (quelli che una volta erano i “seminativi” e i “monti” di Alpi e Prealpi).

Parallelamente a questo processo di evoluzione delle strutture aziendali, lo sviluppo tecnologico generale (trasversale) (Tabella 1) ha ormai completato la sua evoluzione che ha portato a una diffusa e pervasiva sostituzione del lavoro fisico umano con quello meccanico (tecnologie a sfondo giallo in tabella 1). In particolare la mungitura meccanica ha ormai sostituito quasi integralmente quella manuale e la meccanizzazione delle attività pascolive ha visto una diffusa introduzione:

1. del trasporto meccanico (principalmente camion) degli animali da e verso gli alpeggi, rendendo inattive le tradizionali vie attraverso le quali le mandrie e le greggi si trasferivano stagionalmente *pedibus calcantibus* dalle aree di fondovalle (transumanza verticale) o addirittura di pianura (vie dei bergamini) e concorrendo a incrementare la diffusione degli incolti nelle aree di media montagna;
2. dell'impiego di mezzi meccanici da parte dei pastori - quali auto, quad e moto fuoristrada - per raggiungere più facilmente gli animali al pascolo e/o guidarli nei loro trasferimenti intra o extra pascolo;
3. dell'impiego di recinti elettrici, per: A) la realizzazione di forme di pascolo turnato; B) escludere aree pascolive poco adatte all'utilizzazione degli animali (perché poco produttive e/o pericolose); C) limitarne la dispersione e i trasferimenti durante le ore notturne.

Tabella 1 – Evoluzione generale delle tecnologie trasversali (fonte: Wikipedia)

<b>Tecnologia</b>	<b>Effetto generale</b>	<b>Data</b>	<b>Classificazione innovazione</b>
Domesticazione delle piante	Rivoluzione agricola neolitica	9000-8000 AC	Processo
Domesticazione degli animali	Rivoluzione agricola neolitica e lavoro degli animali	8500-7500 AC	Processo
Fusione delle pietre metalliche	Primi attrezzi agricoli	8000-7000 AC	Processo
Ruote	Meccanizzazione contenitori in argilla lavorati a ruota	4000-3000 AC	Prodotto
Scrittura	Registrazione eventi, sviluppo dei commerci	3400-3200 AC	Processo
Bronzo	Attrezzi ed armi	2800 AC	Prodotto
Ferro	Attrezzi ed armi	1200 AC	Prodotto
Ruote idrauliche	Potenza meccanica e cinematismi di trasmissione	500-800 DC	Prodotto
Navi a vela tri-alberi	Scoperta Americhe, commercio, colonialismo	1400 DC	Prodotto
Stampa	Diffusione della conoscenza e dei sistemi	1500 DC	Prodotto

	educativi. Nascita della finanza		
Organizzazione del lavoro in fabbrica	Rivoluzione industriale	fine 1700 DC	Organizzativa
Motore a vapore	Rivoluzione industriale	fine 1700 DC	Prodotto
Ferrovia	Flessibilizzazione dell'utilizzo del territorio	metà 1800 DC	Prodotto
Navi con struttura in acciaio	Commercio globale, turismo	metà 1800 DC	Prodotto
Motore a combustione interna	Automobile, aeroplano, industria del petrolio	fine 1800 DC	Prodotto
Elettricità	Produzione centralizzata dell'energia. Evoluzione dell'industria	fine 1800 DC	Prodotto
Automobile	Ulteriore flessibilizzazione del territorio. Shopping centers. Viaggi su lunga distanza	inizio 1900 DC	Prodotto
Aeroplano	Turismo internazionale. Diffusione dello sport su larga scala	metà 1900 DC	Prodotto
Produzione di massa	Consumismo. Boom economico USA	metà 1900 DC	Organizzativa
Macchine calcolo elettroniche	Rivoluzione digitale	fine 1900 DC	Prodotto
Produzione leggera	Boom economico Giapponese	fine 1900 DC	Organizzativa
Internet	Commercio elettronico, Crowdsourcing, Social networks	fine 1900 DC	Prodotto
Biotecnologie	OGM, Bioingegneria, Terapie genetiche	fine 1900 DC	Processo
Virtualizzazione delle attività economiche	Uffici dematerializzati, agenti software	2000 DC	Processo
Nanotecnologie	Nanomateriali, nanomedicina, celle solari quantiche. Trattamenti medicali targettizzati	2000 DC	Prodotto
Intelligenza artificiale	Automobili autonome, flessibilizzazione dell'impiego dei robot, impiego big data	2000 DC	Processo

Legenda: **Su sfondo grigio chiaro** le innovazioni trasversali che hanno caratterizzato la prima rivoluzione agricolo-industriale e lo sviluppo economico fino alla seconda metà del novecento, tipicamente sostitutive del LAVORO FISICO UMANO; **su sfondo grigio scuro** le innovazioni trasversali che stanno caratterizzando la rivoluzione industriale attualmente in atto, tipicamente sostitutive del LAVORO INTELLETTUALE UMANO.

Le attuali forme di innovazione tecnologica stanno sempre più mettendo a disposizione soluzioni tese a sostituire il lavoro umano di monitoraggio e controllo, cioè quelle forme di lavoro umano che sono classificabili sotto il cappello di “lavoro intellettuale”.



Figura 1 - Passaggio dalla meccanizzazione sostitutiva del lavoro fisico umano a quella sostitutiva del lavoro intellettuale umano nel contesto del lavoro pastorale

Tra queste tecnologie, l'innovazione di prodotto meccanica/elettronico/informatica che consente di rilevare la posizione a terra attraverso l'impiego dei GNSS (Global Navigation Satellite Systems) è sicuramente da ritenersi tra le più interessanti per una sua integrazione nelle pratiche di gestione pascoliva.

## Cenni sul funzionamento dei GNSS

Le prime esperienze sulla messa in essere di un sistema di Navigazione Globale basato sull'impiego di satelliti artificiali in sostituzione del tradizionale sistema basato sugli astri stellari risalgono alla seconda metà del secolo scorso. La tecnologia nasce per scopi militari e inizialmente vede una importante competizione tra i due sistemi Americano e Sovietico (denominati NAVSTAR-GPS e GLONASS). Si tratta tipicamente di sistemi basati su segnali radio che prevedono tre segmenti o sezioni così come rappresentato in Figura 2.

## Cosa sono i ricevitori GNSS e perchè possono interessare gli allevamenti zootecnici al pascolo

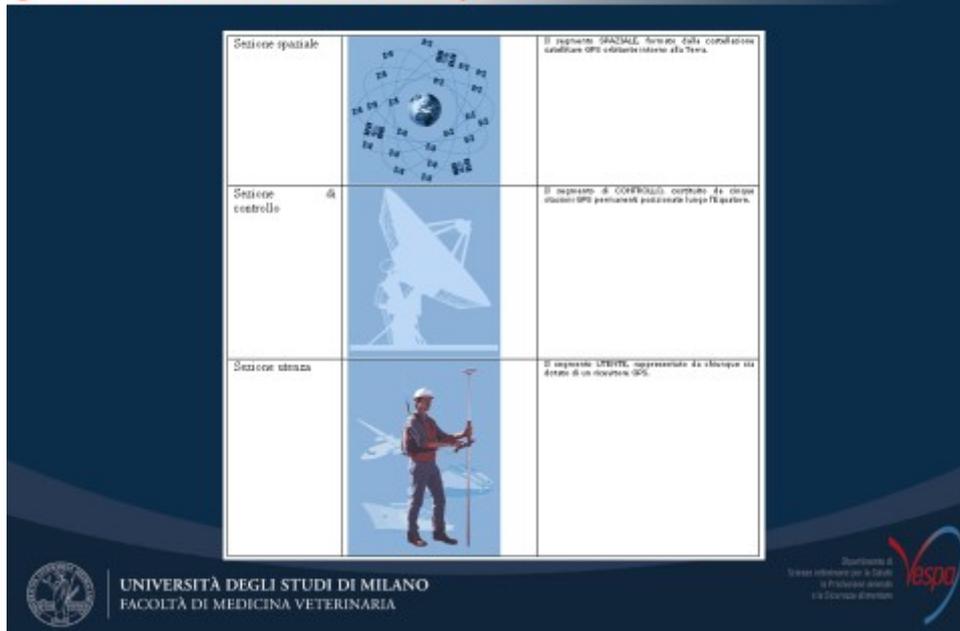


Figura 2 - I tre segmenti che costituiscono un generico sistema GNSS

Il segmento che interessa gli utenti è quello a terra, costituito da ricevitori che sono tipicamente di tipo passivo, cioè che ricevono dei segnali radio dai satelliti ma non inviano verso di loro nessun segnale. Questo fa sì che si possano avere un numero teoricamente infinito di ricevitori tutti asserviti al medesimo sistema GNSS.

Attualmente tutte le principali potenze mondiali, Europa compresa, hanno messo a punto o stanno mettendo a punto un proprio sistema GNSS, con caratteristiche che, per gli scopi di queste note, possono essere assimilate a quelle dei meno recenti sistemi GPS e GLONASS.

Tra le diverse innovazioni incrementali che hanno interessato i sistemi GNSS si deve innanzitutto annoverare la miniaturizzazione della componentistica sulla quale sono basati i ricevitori. Così, tra le macchine che venivano impiegati agli albori dello sviluppo di questa tecnologia negli anni 1970 del secolo scorso (che avevano un volume tale da occupare una intera stanza) e quelle che sono impiegate attualmente c'è un abisso. Oggi i chip di più largo consumo hanno le dimensioni di un francobollo (Figura 3).



Figura 3 – Evoluzione della tecnologia dei ricevitori GNSS grazie alla legge di Moore

I ricevitori che possono trovare impiego per le attività di gestione dei pascoli restituiscono all'utente: il tempo di rilievo; la posizione nella quale si trovano in termini di valori di latitudine, longitudine (espresse in gradi) e di altezza da terra (rispetto all'elissoide di riferimento WGS84); una serie di dati relativi alle loro modalità di funzionamento e alle loro prestazioni in termini di accuratezza di misura.

Il monitoraggio della posizione può essere visualizzato dall'utente attraverso: A) schermi che visualizzano dei caratteri alfa-numeric; B) impiegando macchine di calcolo più potenti (di tipo dedicato, oppure smart-phone, PC, tablet etc.) che integrano software a base GIS (Geographical Information System), attraverso la rappresentazione grafica a video su base cartografica rendendo così molto intuitiva la decodifica del segnale ricevuto.

## Cosa sono i ricevitori GNSS e perchè possono interessare gli allevamenti zootecnici al pascolo

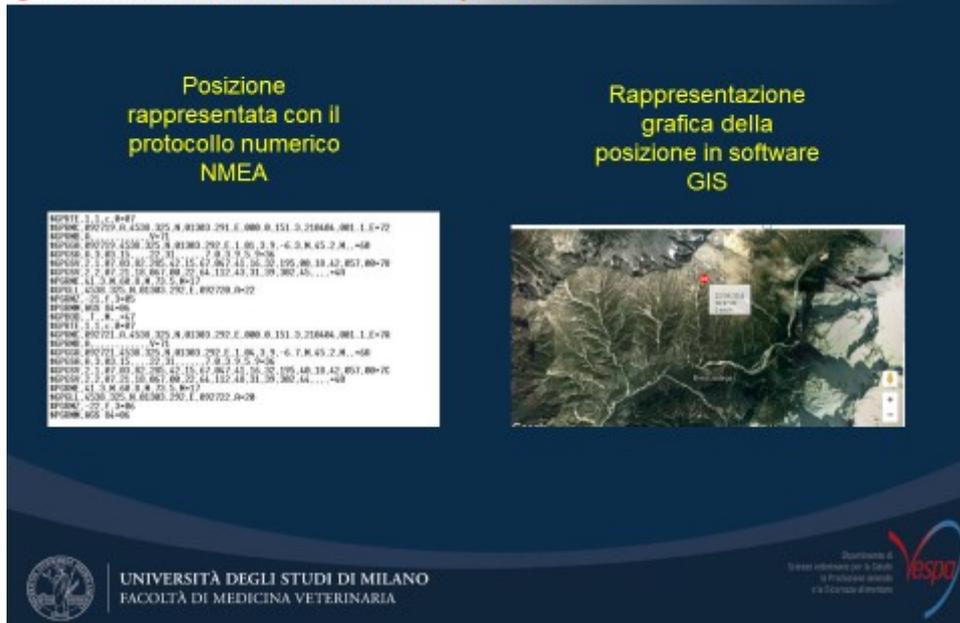


Figura 4 – Visualizzazione dei dati di output di un generico ricevitore GNSS in modo alfa-numerico su un semplice monitor senza opzioni grafiche (a sinistra) o in modalità grafica attraverso l’impiego di GIS e di appropriate basi cartografiche (a destra).

Tipicamente è poi possibile integrare nel tempo, in intervalli scelti dall’utente, posizioni successive rendendo noti i tracciati percorsi dal ricevitore. Conseguentemente vengono caratterizzate prestazioni quali velocità di avanzamento, tempi di sosta, anomalie di comportamento rispetto a standard previsti.

Il monitoraggio della posizione non rappresenta l’unica opzione che è in genere resa disponibile dalle macchine di calcolo che supportano le interfacce utente dei ricevitori. Infatti, sempre più spesso le stesse sono in grado di calcolare le distanze che il ricevitore stesso presenta rispetto a determinati elementi geometrici preimpostati dall’utente (tipicamente punti e/o linee) realizzando quelli che in termini tecnici vengono denominati come “recinti virtuali” (in inglese “virtuale fences”), veri e propri limiti territoriali rispetto ai quali si possono poi impostare delle funzioni di “allarme”. Non recinti elettrici, come quelli attualmente impiegati, ma recinti elettronici.

Così come tutti i sistemi di monitoraggio, inoltre, la gestione dei calcoli che consente di rendere fruibili all’utente le informazioni di cui sopra è sempre più realizzata in forme remote, attraverso l’impiego di server di calcolo che ricevono e inviano agli elementi ricevitori, dati e informazioni attraverso reti di collegamento senza fili (wireless).

Tutto ciò detto, negli ultimi 15 anni sono state realizzate da ricercatori operanti presso il VESPA-UNIMI numerose esperienze di campo con lo scopo di verificare le prestazioni di alcuni tipi di ricevitori GNSS quando impiegati a supporto delle decisioni da prendere nell’ambito delle attività di monitoraggio e controllo del comportamento degli animali al pascolo (sia bovini, sia ovi-caprini). Di seguito si riferisce di tre casi di studio, condotti su greggi di ovicaprini, che possono essere di interesse nel quadro degli argomenti trattati nel presente convegno.

## Caso 1 – Monitoraggio e controllo posizione di un piccolo gregge di 10 capre con frequenza di base pari a 2 minuti

Il primo caso ad essere qui discusso è quello che venne affrontato per primo, a partire dal 2007, relativo al problema di un imprenditore agrituristico della Valsassina proprietario di un piccolo gregge di capre da latte destinate alla produzione di formaggi di alta qualità ad esclusiva destinazione del ristoro aziendale, cioè secondo la classificazione fornita in premesse, assimilabile ad un allevamento di tipologia 1C. La necessità dell'allevatore era quella di conoscere in tempo pressoché reale la posizione dei propri animali. Si trattava e si tratta di animali allevati al pascolo con una sola integrazione alimentare giornaliera somministrata in occasione della mungitura serale, che avevano, e hanno tutt'ora, preso l'abitudine di pascolare il vigneto del vicino. Tale vigneto, posto a una distanza in linea d'aria di circa 1,5 km dalla struttura di allevamento, può essere raggiunto solo attraversando il ponte della carrozzabile che collega le strutture del ristorante alla proprietà del vicino. La soluzione venne allora trovata impiegando un ricevitore della ditta italiana ALGODUE.



Figura 5 – Schematizzazione del problema da risolvere con il caso di studio A

Si trattava di un dispositivo professionale di localizzazione satellitare (GEOPOINT, Algodue, Italia). Il localizzatore era dotato di un ricevitore GPS SiRF Star III ad alta sensibilità per determinare le coordinate geografiche del localizzatore e di un modulo GSM/GPRS quad-band (850/900/1800/1900 MHz) per il collegamento remoto e la trasmissione dei dati. Alimentato da una batteria agli ioni di litio (1050 mAh, 3,7 V) era caratterizzato da un firmware per la gestione della funzione geofencing che permetteva di impostare recinti virtuali di forma rettangolare e circolare. Le principali funzioni e le specifiche tecniche del localizzatore sono riportate nelle Tabelle 2 e 3.

Tabella 2. Principali funzioni del dispositivo di localizzazione satellitare utilizzato

Funzione	Descrizione
Invio posizione	Tramite SMS. Dopo aver ricevuto il comando SMS il dispositivo invia un messaggio con i dati di posizione al numero di telefono che ha inviato il comando
Invio automatico posizione	Tramite la rete GSM/GPRS il dispositivo può, a cadenza programmata, inviare un SMS o collegarsi in GPRS per fornire i dati di posizione a un telefono cellulare o a un PC, permettendo di seguire in tempo reale gli spostamenti del dispositivo.
Registrazione del percorso	Il dispositivo può registrare i dati di posizione per la successiva ricostruzione del percorso effettuato con il software di localizzazione MyTrack
Geofence e Geofence circolare	Consente di monitorare l'entrata e l'uscita del dispositivo da un'area rettangolare o circolare prestabilita
Limite di velocità	Visualizza la velocità e consente di impostare un limite al superamento del quale viene emesso un allarme

Tabella 3. Specifiche tecniche del dispositivo di localizzazione satellitare utilizzato

Ricevitore GPS:	SIRF Star III a 20 canali
Hot start:	1 secondo (cielo visibile)
Cold start:	da 1 a 3 minuti
Sensibilità:	-159 dBm
Precisione:	<10 m pos. - 0,1 m/s vel.
Memoria dati:	2MB - 70.000 posizioni (STD)
	512kB - 15.000 posizioni (BOX)
Sensori:	movimento e vibrazione
Visualizzazione:	LCD grafico (STD)
	N. 3 LED colorati (BOX)
Connessioni esterne:	porta USB, caricabatteria, auricolare (STD)
Batteria:	1050 mAh 3,7 V Li-Ion
	mod. ABL-6C ricaricabile
Autonomia:	circa 250 h in wake-up
	circa 45 h in standby
	>60 h con posizione ogni 10'
Materiale:	ABS + PC UL94-V0
Peso:	120 gr. Circa
Dimensioni:	74 x 74 x 25 mm circa
Funzionamento:	da -10°C a +60°C
Conformità:	marchio CE e dir. RoHS

In Figura 6 sono riportati tutti gli elementi che fanno parte del sistema implementato.

**Cosa sono i ricevitori GNSS e perchè possono interessare gli allevamenti zootecnici al pascolo**



Figura 6 - Schema esemplificativo del sistema per il monitoraggio del gregge

Il collare sensibilizzato con GNSS veniva posizionato solo su un animale del gregge, tipicamente il becco, al mattino, dopo la mungitura del gregge, immediatamente prima che questo fosse inviato al pascolo. Nel tardo pomeriggio quando il gregge rientrava nel centro aziendale per la mungitura serale, il collare veniva rimosso dal becco e si procedeva allo scarico dei dati su PC. Per garantire il monitoraggio continuo del gregge e garantire la possibilità di intervenire prima che il medesimo attraversasse il ponte di cui sopra arrivando al vigneto, ogni 2 minuti il dispositivo provvedeva ad eseguire un fix della posizione e il relativo dato veniva trasmesso al software via GPRS. Per tale ragione i consumi energetici risultavano elevati e la batteria del dispositivo era sottoposta a ricarica ogni notte. Durante le ore di pascolamento, attraverso l'interrogazione periodica del localizzatore a mezzo telefono cellulare, veniva controllata la posizione del gregge all'interno del pascolo e, in caso di un allarme di sconfinamento inviato dal dispositivo di localizzazione sul telefono cellulare dell'operatore aziendale, si procedeva a visualizzare con il software MyTrack la posizione del dispositivo su carta geografica e, quindi, a recuperare gli animali che si erano spinti oltre l'area a loro concessa. I dati di posizione memorizzati dal localizzatore e scaricati giornalmente sul PC aziendale, invece, erano utilizzati per visualizzare su carta geografica con MyTrack i percorsi e gli sconfinamenti del gregge dall'area di pascolo.

**Cosa sono i ricevitori GNSS e perchè possono interessare gli allevamenti zootecnici al pascolo**

Funzione geofence

In italiano recinto virtuale

Si gioca tutta sulla frequenza dei fix



Si gioca tutta sulla trasmissione in continuo dei dati – presenza della rete GSM

Richiede energia e quindi grosse risorse di batterie o frequente manutenzione



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
FACOLTÀ DI MEDICINA VETERINARIA



Figura 7 – Rappresentazione del monitoraggio del gregge durante una tipica giornata. Notare come il gregge stesso sia uscito dal recinto virtuale in due occasioni in aree peraltro non vicine al vigneto da difendere.

Il dispositivo e il sistema descritto sono stati i primi ad essere impiegati in quanto la tecnologia in questo settore si evolve in maniera tumultuosa. ALGODUE non produce più dispositivi di localizzazione da più di un quinquennio!!! Dopo di allora sono stati provati altri 4 dispositivi prima dell'impiego di quello attuale. Oggi nello stesso agriturismo viene usato un ricevitore di origine cinese, di bassissimo costo (60 euro di investimento) che opera solo attraverso una APP che viene resa disponibile gratuitamente su smartphone o tablet, senza che vi sia l'intermediario di un PC aziendale. Il costo della scheda trasmissione dati GSM/GPRS è annualmente pari a circa 20 EURO. La ricarica della batteria continua ed essere effettuata giornalmente.

**Cosa sono i ricevitori GNSS e perchè possono interessare gli allevamenti zootecnici al pascolo**

**iColourful Sourcingbay Fix -2 min**

**Peso 135 g**

**Ricarica giornaliera**

**Chip miniaturizzato**

**App gratuita smartphone settore automotive**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
FACOLTÀ DI MEDICINA VETERINARIA

Disponibile su  
Google play store per Android  
e su App Store per iPhone

Figura 8 – Caratteristiche principali del sistema attualmente impiegato in azienda

**Cosa sono i ricevitori GNSS e perchè possono interessare gli allevamenti zootecnici al pascolo**

**Funzione real time tracking**

**Allarme distanza**

**Altri allarmi**

**Storico percorsi**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
FACOLTÀ DI MEDICINA VETERINARIA

Disponibile su  
Google play store per Android  
e su App Store per iPhone

Figura 9 – Principali funzioni della APP impiegata dal sistema attualmente in uso

## Caso 2 – Monitoraggio e controllo di un centinaio di greggi di 10-40 capre con frequenza di base pari a 2-6 ore

Il caso di studio qui riportato è inerente a greggi di capre che, con riferimento allo schema classificatorio riportato in premessa, sono classificabili come 1D, cioè animali che sono allevati fino alla stagione di monticazione da allevatori part-time che li tengono in fondovalle in modo da procedere alla loro mungitura e che, a partire da mese di giugno, vengono liberati nelle aree di pascolamento più elevate, non interessate dall'utilizzazione foraggiera di altri animali domestici. Si tratta di una modalità di conduzione che si è diffusa in Valtellina e nelle aree limitrofe. Le capre nel periodo di monticazione non vengono munte, ma debbono periodicamente essere visitate dal pastore che deve controllare che “tutto vada bene”, cioè che gli animali: a) non si siano spostati troppo velocemente (cioè siano stati tranquilli); b) non siano sbordati verso versanti dove non è consentita la loro presenza; c) non abbiano subito traumi fisici; d) non abbiano evidenti carenze alimentari. Purtroppo per far ciò il pastore è in difficoltà in quanto non conosce la posizione degli animali e deve quindi effettuare faticose escursioni alla ricerca dei medesimi. Queste escursioni in alcuni casi possono comportare la copertura di migliaia di metri di dislivello sia in salita, sia in discesa e non sempre terminano con successo. Per risolvere questa problematica, assieme alla ditta GUARDone S.r.l. ([www.guardoneitalia.it](http://www.guardoneitalia.it)), anche sfruttando le esperienze che verranno descritte per il caso C, si è deciso di mettere a disposizione dei pastori un ricevitore con le caratteristiche riportate in Figura 10.

**Cosa sono i ricevitori GNSS e perchè possono interessare gli allevamenti zootecnici al pascolo**

**Caratteristiche del prodotto e servizio**

Autoalimentato	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dispositivo autoalimentato, con batteria al litio da 13 Ah</li><li>• Durata della batteria di circa 2 anni, con invio di 1 posizione al giorno. Con invio della posizione ogni 2 ore durata stimata di circa 6 mesi.</li><li>• Parametro di invio della posizione programmabile da remoto</li></ul>	
Copertura Italia e roaming	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dispositivo fornito con SIM CARD GSM/GPRS (modulo 2G)</li><li>• Canone di servizio già comprensivo del traffico</li><li>• Trasmissione già abilitata in Italia, Paesi UE e Svizzera</li></ul>	
IP 67	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prodotto per applicazione all'esterno, resistenza all'acqua IP 67</li><li>• Contenitore in plastica rigida, resistente ad urti</li><li>• Range temperatura di funzionamento +60 / -40 gradi</li></ul>	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
FACOLTÀ DI MEDICINA VETERINARIA

Distributore di  
Servizi veterinari per la Salute  
la Produzione animale  
e la Sicurezza alimentare  
**Vespa**

Figura 10 – Principali funzioni del ricevitore GNSS impiegato per il reperimento degli animali negli alpeggi più alti

Si tratta di una macchina molto robusta e con caratteristiche di protezione IP67, adatta ad essere installata nei collari sensibilizzati e dimenticata per una intera stagione, senza che venga richiesta una seppur minima manutenzione. In Figura 11 l'interfaccia delle APP fornita al pastore.

## Cosa sono i ricevitori GNSS e perchè possono interessare gli allevamenti zootecnici al pascolo



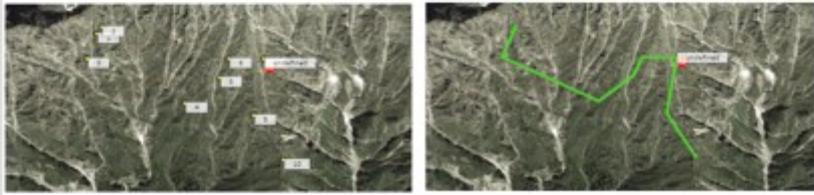
Figura 11 – Visualizzazione dell'interfaccia che impiega il pastore per le operazioni di recupero del gregge

Diversamente da quanto visto nel caso A precedente, il fix con il quale il ricevitore deve acquisire e spedire i dati di posizione può essere impostato con una frequenza più bassa. Considerando la carica della batteria impiegata e le necessità operative dei pastori, tale frequenza è generalmente scelta pari a 2 ore, con ciò avendo un tracciato giornaliero composto da 12 punti e quindi più che sufficiente a soddisfare i requisiti del pastore. La durata della batteria risulta in tal modo dell'ordine di 6 mesi, come tale più che sufficiente per coprire il periodo di monticazione.

## Cosa sono i ricevitori GNSS e perchè possono interessare gli allevamenti zootecnici al pascolo

**Esempio tracciato dei percorsi tramite sito *GuardOne Italia S.r.l.***

Tracciato storico su cartografia ibrida



Tracciato storico "singoli punti" su cartografia ibrida

Tracciato storico "percorso" su cartografia ibrida

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
FACOLTÀ DI MEDICINA VETERINARIA

Quartiere di  
Vespa  
Dipartimento di  
Scienze Veterinarie per la Cura  
e la Prevenzione animale  
e la Sicurezza Alimentare

Figura 12 – Esempi di ricostruzione dei tracciati di pascolamento. Importante l'impiego della cartografia ibrida che consente al pastore di visualizzare meglio le condizioni di pascolamento del suo gregge.

La soluzione ha avuto un certo successo commerciale, essendo che attualmente sono attivi più di 110 contratti basati su questa tecnologia, la maggior parte dei quali accessi in provincia di Sondrio o in aree limitrofe. Ciò anche grazie a una politica di comunicazione focalizzata su un target di utilizzatori ben preciso condotta attraverso il sito internet: [www.capre.it](http://www.capre.it).

## Cosa sono i ricevitori GNSS e perchè possono interessare gli allevamenti zootecnici al pascolo

**Progetto di tracciamento animali *GuardOne S.r.l.***

**Sviluppo**

- Primi progetti di tracciamento transumanza per controllo epidemiologico sviluppati in collaborazione con Dipartimento VESPA – Università degli Studi di Milano
- Applicazione proposta ad allevatori e hobbyisti dal 2016

**Diffusione**

- Diffusione tramite attività sul territorio e siti internet (es. [www.capre.it](http://www.capre.it))
- Dispositivo utilizzato da circa 110 allevatori nelle Province di:
 

Sondrio	(67%)
Lecco	(13%)
Como	(6%)
Brescia	(6%)
Bergamo	(5%)
Messina	(3%)



**Risultati**

- Verifica dei percorsi di pascolo
- Ottimizzazione dei tempi di ricerca della mandria
- Individuazione dei punti di ricovero
- Controllo del territorio

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
FACOLTÀ DI MEDICINA VETERINARIA

Quartiere di  
Vespa  
Dipartimento di  
Scienze Veterinarie per la Cura  
e la Prevenzione animale  
e la Sicurezza Alimentare

Figura 13 – Requisiti e diffusione del sistema sviluppato

### Caso 3 – Monitoraggio di 10 greggi di 500-1500 pecore bergamasche con frequenza di base pari a 6 ore

Il caso di studio qui preso in considerazione si riferisce a una ricerca effettuata per conto di regione Lombardia all'interno di un suo più vasto programma dal titolo: Valorizzazione della pastorizia vagante. In merito, la BDR (Banca Dati Regionale) attesta una presenza di ovini in:

n. 5226 allevamenti stanziali, con una consistenza complessiva di 45.000 capi in cifra tonda;

n. 151 allevamenti vaganti, con una consistenza di 58.000 capi in cifra tonda.

In termini gestionali l'obiettivo del progetto è stato quello di monitorare greggi campione del secondo gruppo di allevamenti che, secondo lo schema classificatorio riportato in premessa, sono annoverabili tra quelli 2A. Obiettivo del monitoraggio:

identificare i percorsi di transumanza al fine di verificare quanto questi siano mutati rispetto a quelli tradizionali e in ogni caso rendere i medesimi trasparenti per gli uffici pubblici e i veterinari (libretto di transumanza);

calcolare le dimensioni delle aree pascolate;

stimare le superfici richieste dalle greggi vaganti.

Per far questo, due macchine in tutto analoghe a quelle descritte al punto precedente sono state installate su due animali appartenenti ai 10 greggi che sono stati monitorati durante le prove che si sono protratte per un anno. Per garantire la durata della batteria, il fix della posizione rilevata da ogni singolo ricevitore è stato fissato a 6 ore, mentre il collegamento via rete GPRS è stato effettuato una volta giorno.

In tal modo è stato possibile ricostruire il tracciato di transumanza - sia estivo, sia invernale - del campione di greggi, tenendo costantemente sotto controllo quasi un 10% della consistenza totale degli ovini della regione.

Alcuni dei risultati di tale ricerca sono di seguito riportati. Innanzitutto si è confermato che il trasferimento da stazione invernale a stazione estiva risulta sempre più realizzato impiegando mezzi meccanizzati (camion) (Figura 14).



Figura 14 – Tracciati annuali di transumanza con in evidenza le due tipologie di comportamento dei pastori riguardo alla gestione dei trasferimenti: a sinistra, tracciato di transumanza tradizionale con conduzione del gregge a piedi; a destra; tracciato di transumanza meccanizzato con camion.

Questo comportamento nei confronti degli spostamenti differenzia poi anche la conduzione della batida invernale che, per i greggi più meccanizzati, risulta concentrata in aree ben definite della pianura lombarda, particolarmente concentrate attorno ai principali centri metropolitani dove le terre incolte o interstiziali sono maggiormente presenti. Aree queste che tradizionalmente sono state percorse dagli storici “bergamini” che, in un certo senso, si sono borghesizzati, stabilizzando nel tempo il loro rapporto con i proprietari dei terreni che pascolano.

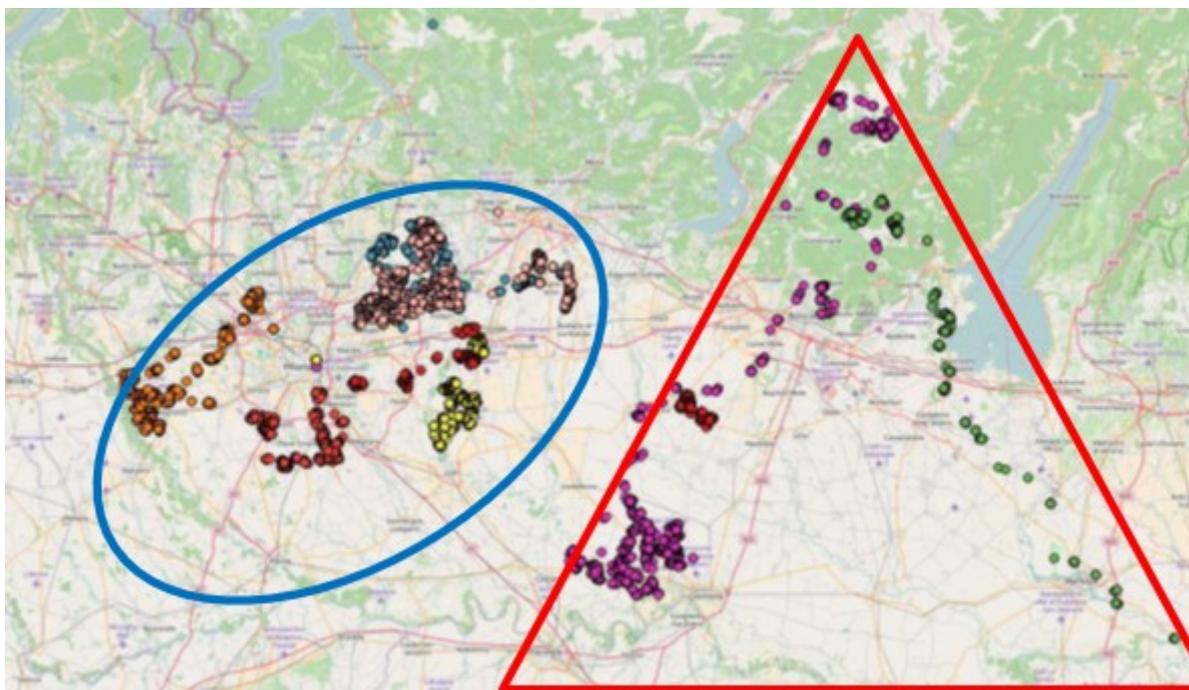


Figura 15 – Raggruppamento territoriale di diversi comportamenti di transumanza: a sinistra, nell’ellisse, transumanza concentrata in aree di pascolo ben definite attorno alla metropoli milanese, che tradizionalmente derivano dalla pratica degli antichi bergamini, ma condotta con spostamenti meccanizzati; a destra, nel triangolo, transumanza svolta completamente a piedi, anche su vie non tradizionali.

Si tratta dei casi dei tracciati posti all’interno del cerchio sempre in figura 15. Per contro i pastori che ancora conducono una vita pastorale “veramente vagante”, percorrono distante molto più rilevanti e disperdono la loro attività in aree più vaste e meno “tradizionali” (tracciati nel triangolo rappresentato in Figura 15).

Partendo da questi rilievi e da un semplice modello di utilizzazione foraggiera che tiene conto delle esigenze alimentari delle singole categorie di capi allevati è stata approntata la Tabella 4.

Tabella 4 – Dimensioni delle aree di pascolo dedotte dai tracciati di 6 delle 10 greggi monitorate

ID	Starting date (dd/mm)	Endly date (dd/mm)	Grazing area (ha)	Track (km)	Daily DMI (kg/flock)	Daily land use (ha)	Days	Total land use (ha)
1	07/08	27/05	42600	710	4420	8,84	294	2600
2	07/08	27/05	9800	1200	3395	6,79	294	2000
3	24/11	29/04	10200	260	3590	7,18	157	1130
4	08/08	22/05	31000	705	2950	5,9	288	1700
5	24/11	29/04	4250	200	3525	7,05	157	1100
6	24/11	29/04	10800	325	3525	7,05	157	1000

Estrapolando questi risultati a livello regionale è possibile stimare che ragionevolmente l'utilizzazione foraggiera delle greggi vaganti interessa in Lombardia dai 100 ai 150.000 ha di superficie all'anno, valore che giustificherebbe l'interesse da parte dell'ente pubblico di rendere permanenti forme di monitoraggio come quelle realizzate nel progetto. Ciò al fine di prendere decisioni di gestione del territorio che mantengano attiva nel tempo questa forma di allevamento e, anzi, meglio, ne facilitino la diffusione.

### **Problematiche riscontrate nell'impiego della tecnologia GNSS-GSM-GPRS**

A fronte della generale positività riscontrata nell'impiego della tecnologia brevemente descritta in queste note, permangono tuttavia delle problematiche non risolte. Esse sono riconducibili a:

1. impiego dei sistemi GNSS in condizioni orografiche difficili, laddove la formazione fluviale dei fondivalle si presenta in forma di veri e propri canyon e, quindi, la linea di vista dell'orizzonte è preclusa. In questo caso le misure ottenibili attraverso la triangolazione delle posizioni dei satelliti non è sufficientemente attendibile e, quindi, non è praticamente utilizzabile ai fini del monitoraggio animale;
2. carenza di copertura telefonica 2-2,5 G (mancata presenza della rete GSM, funzionamento discontinuo della medesima, dismissione per passare a versioni di trasmissione tecnologicamente più avanzate) con la conseguente impossibilità di trasmettere dati attraverso il protocollo GPRS che, classicamente, è impiegato nelle soluzioni tecnologiche sopra delineate;
3. durata delle batterie, specialmente laddove (mancanza di operazioni di routine come quelle della mungitura) l'attività gestionale non prevede che gli animali siano avvicinati per poter procedere alla sostituzione delle medesime.

Ognuno di questi punti trova possibilità di soluzioni alternative che, tuttavia, sono generalmente più onerose in termini di investimenti iniziali (maggiori costi fissi) e o di costi di gestione (maggiori costi variabili). A titolo orientativo, in tabella 6 vengono indicate alcune delle possibili soluzioni alle problematiche indicate.

Tabella 6 – Tipo di problematiche connesse all’impiego delle soluzioni classiche di tracciamento degli animali mediante tecnologia GNSS/GSN/GPRS descritte ai punti precedenti e relative possibili soluzioni alternative.

Tipo di problematica	Possibili soluzioni
1. Carenze GNSS	telemetria in radiofrequenza (già usata per recupero cani da caccia e tracciamento selvatici)
2. Trasmissione dati	altre reti di trasmissione in radiofrequenza: VHF (cani); MHF (radiocollari); Lora (nuova); telefonia satellitare
3. Ricarica batterie	pannelli solari; dispositivi piezoelettrici; recupero energia da movimento

## Investimenti richiesti

Le alternative descritte nei casi di studio precedentemente riportati dimostrano come non esista una unica soluzione tecnologica adatta a soddisfare le esigenze di monitoraggio e controllo degli animali allevati al pascolo. Ogni situazione richiede la presa in conto di requisiti progettuali differenti con particolare riferimento a quanto sommariamente riportato in riga 1 della Tabella 7. Proprio per questo gli investimenti necessari per l’acquisizione di macchine che soddisfino tali requisiti così differenziati possono essere anch’essi molto differenziati. Di ciò si dà conto nell’ultima colonna della medesima Tabella 7. Come si vede, si può passare dai 50 euro/capo monitorato per le soluzioni meno sofisticate in termini di impiego di chip per il posizionamento (derivati dal settore automotive, con software non dedicati) e di trasmissione dati (GSM/GPRS), fino a valori di 10.000 Euro per attrezzature destinate specificatamente alla ricerca in campo etologico, laddove si richiedano elevate precisioni ed accuratezze di misura, siano necessarie elevate frequenza di rilievo, si imponga la necessità di avere collegamenti in aree non coperte da reti radio/telefoniche “consumers”.

Tabella 7 – Aspetti tecnico-economici di diverse tecnologie di monitoraggio e controllo.

	Accur. e precisione	tipo GNSS	recinto virt.	Freq. registr. posizione	Freq. trasm. dati	Tipo Trasm.	batterie	Interf. visualizzazione dati	Manut.	costo/capo (Euro)
Studi zootecnici generali	10 m	WASS	no	ore	no	no	piccole	PC	Sett./ mese	50-200
Studi comp. etologico	1 cm	Corr. Sat. a pag. / WASS	no	s/min	no	no	medie	PC	gg	1000-10000
Monitoraggio/controllo real time	1-5 m	WASS	sì	1-5 min	1-5 minuti	GSM-GPRS/VHF/MHF/Lora	grandi	smartphone/PC	gg/sett.	100-500
Monitoraggio/controllo plurigiorn.	10 m	WASS	sì	2-4 ore	2-4 ore	GSM-GPRS/MHF/Lora	medie	smartphone/PC	mese	100-500
Monitoraggio giornaliero	10 m	WASS	no	gg	gg	GSM-GPRS/Lora	piccole	PC	mese	100-1500
Monitoraggio settimanale	10 m	WASS	no	gg	gg/sett.	GSM-GPRS/telefonia satellitare	grandi	PC	anno	1000-5000

## Uno sguardo al futuro

Sicuramente la rivoluzione tecnologica in atto che prevede un largo impiego di tecnologie elettroniche informatiche non è conclusa. La miniaturizzazione dei componenti, con la caduta costante dei loro costi di acquisto, continuerà presumibilmente nei prossimi decenni disvelando a breve/medio termine soluzioni sempre più adattabili a “vestire” gli animali (Figura 16). In particolare è verosimile che i sistemi GNSS descritti saranno sempre più integrati con altri sensori (a esempio già oggi è prevedibile che si impiegheranno accelerometri basati su tecnologia MEMS) che, tramite appositi algoritmi, saranno in grado di fornire informazioni più accurate sul comportamento degli animali. Con la miniaturizzazione sempre più spinta spariranno i collari e i chip saranno probabilmente integrati nelle marche auricolari. Per ragioni energetiche, la trasmissione dati dei sensori diffusi su ogni animale avverrà localmente verso un unico server di gregge, posto sull’animale dominante, che sarà il responsabile della trasmissione dati verso Internet, e da qui i dati saranno concentrati per l’elaborazione su server centralizzati. Le informazioni ottenute attraverso il monitoraggio è probabile che non saranno più solo restituite ai pastori, ma che saranno impiegate direttamente per “guidare” il gregge (o la mandria) attraverso l’implementazione di attuatori in grado di “somministrare agli animali” stimoli sensoriali in grado di determinarne il comportamento. Questi stimoli potranno essere prodotti attraverso macchine montate o bordo degli animali stessi o di tipo autonomo (robot autonomi, anche volanti). Attraverso questa tecnologia, integrata con quella che provvederà a prevedere il comportamento dei predatori, che saranno tutti tracciati, sarà possibile evitare che animali domestici e selvatici vengano in contatto.

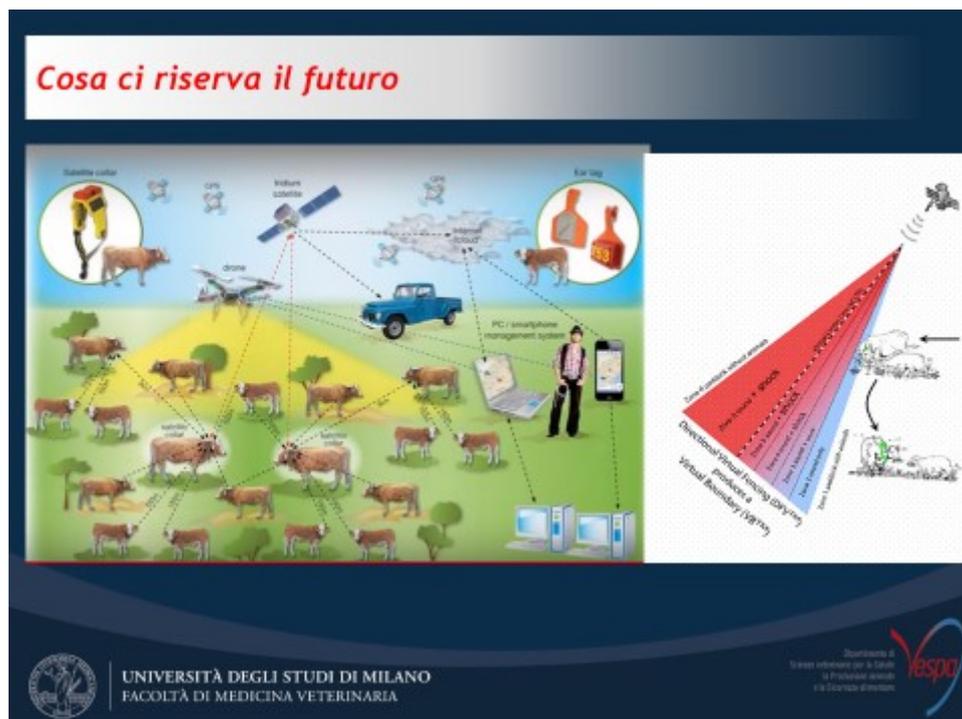


Figura 16 – Il futuro delle tecnologie per la gestione del pascolo

Insomma sicuramente anche in questo settore si può prevedere che varrà la previsione di Artur C. Clarke che nel 1962 affermava che: “Ogni tecnologia sufficientemente avanzata è indistinguibile dalla magia”.

# STIMA DELLA PRODUTTIVITÀ DEI PASCOLI AI FINI DELLA CORRETTA GESTIONE

## *Estimating the productivity of improved pastureland for the purposes of right management*

Luigi Mariani

Società agraria di Lombardia  
Università degli Studi di Milano – Disaa  
Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura

### **Riassunto**

I modelli matematici di simulazione della resa dei pascoli sono strumenti interessanti e suscettibili di molteplici impieghi operativi. Nel lavoro qui presentato vengono illustrate le due tipologie di modelli (empirici e meccanicistici) e vengono descritte 4 diverse applicazioni a diversa scala: Gran Bretagna, l'alpeggio degli Andossi (SO), l'Italia e l'Etiopia.

### **Abstract**

*The crop yield models are interesting tools susceptible to multiple operational uses. In this work are illustrated the two types of models (empirical and mechanistic) and are described 4 different applications to pastures at different scales: Great Britain, the pasture of the Andossi (SO), the whole Italian country and Ethiopia.*

### **Introduzione**

Le terre incolte suscettibili di sfruttamento a pascolo sono spesso occupate da vegetazione assai diversa da quella ideale per il pascolo (arbusti, alberi, felci, ecc.). Per verificare preliminarmente se sia conveniente la trasformazione in pascolo è essenziale eseguire stime di resa del pascolo una volta che questo sarà stato ripristinato e la vegetazione sarà quella attesa “a regime”. A tal fine si possono utilizzare tecniche speditive basate sulla similitudine con ambienti pascolivi analoghi per caratteri climatici, pedologici e morfologici (giacitura, pendenza, esposizione). Alternativamente si possono applicare tecniche modellistiche matematiche che partendo da dati meteorologici e pedologici consentano di ricavare le rese medie e la variabilità interannuale delle stesse.

Obiettivo del mio intervento è rendere conto in termini sommari delle tecniche modellistiche oggi disponibili. Al riguardo è doveroso premettere che quando mi riferisco a modelli matematici intendo modelli di produzione guidati da variabili meteorologiche e in tale ambito distinguo due principali tipologie di modelli:

- modelli empirici che stimano la resa con equazioni che esprimono la produzione in funzione delle variabili guida meteorologiche (temperatura e precipitazione in primis) e pedologiche (ad es. tessitura, caratteristiche idrologiche, disponibilità di nutrienti) e idrologiche (contenuto idrico del suolo);
- modelli meccanicistici che simulano la “cascata” di energia proveniente dal sole che si trasforma in una “cascata” di materia che viene poi allocata nei diversi organi (foglie, fusti, radici, organi di riserva).

I modelli empirici hanno spesso un approccio sintetico, per cui ad esempio considerano le risorse (termiche, pluviometriche, ecc.) riferite all'intera stagione di crescita intesa come periodo che intercorre fra ultima gelata primaverile e la prima gelata autunnale o a frazioni di essa (mesi, trimestri). Al contrario i modelli meccanicistici sono di norma anche modelli di simulazione dinamica nel senso che considerano la variabile tempo procedendo con passo giornaliero o orario a

seconda della variabilità del fenomeno che sono chiamati a descrivere (ad esempio nel caso delle risorse termiche si rivela spesso più efficace un approccio orario data la variabilità temporale che le caratterizza).

I modelli matematici costituiscono oggi una risorsa importante per dare risposte a problemi pratici di grande rilevanza per le attività agricole a livello di campo o territoriale, non solo stimando le rese e la qualità dei prodotti ma anche quantificando le esigenze idriche e nutrizionali delle colture agrarie o valutando l'impatto dell'agricoltura sull'ambiente (de Wit, 1978; Monteith, 1973). Si deve peraltro ricordare che i modelli matematici sono strumenti potenti e che tuttavia richiedono un utilizzo prudente e che non trascuri le necessità verifica dei loro risultati tramite il confronto con dati reali. A questo ci richiama peraltro uno scritto di Monteith (1996) che mette in luce pregi e difetti dei modelli e degli stessi modellisti.

## **Esempio di modello empirico**

Un esempio di approccio empirico alla produttività dei pascoli ci è offerto da un recente lavoro di Qi et al (2017), i quali hanno sviluppato una serie di modelli empirici atti a stimare la produzione di prati e pascoli inglesi. Come variabili gli autori utilizzano la riserva utile del suolo ( $S_{AWC}$ ), la precipitazione ( $P$ ), la radiazione solare globale ( $R$ ) e temperatura media ( $T$ ) riferite a trimestri prestabiliti.

Utilizzando tecniche atte a minimizzare l'errore di stima con riferimento a dati osservativi gli autori ottengono le equazioni riportate in tabella 1 e riferite a Prati permanenti e pascoli.

## **Schema di modello meccanicistico**

L'obiettivo principale di ogni vegetale è quello di portare alla maturazione i semi, dal che discendono svariati fenomeni non sempre compatibili con le esigenze agronomiche (es: passaggi alla fase riproduttiva in ortaggi da foglia o accorciamento della durata del ciclo nelle colture, con decurtazione della biomassa totale prodotta).

Le piante coltivate in pieno campo vivono all'aperto tutto l'anno, in un ambiente alquanto variabile e che impone svariate limitazioni rispetto allo sviluppo dei vegetali, quali il gelo, le temperature elevate, le carenze idriche e nutrizionali, la grandine, il vento, i parassiti vegetali ed animali, l'eccesso idrico nel terreno.

Le piante hanno esigenze radiative, termiche, idriche e di nutrienti chimici (macro e microelementi). Più nello specifico la chioma necessita di luce (radiazione solare), di condizioni termiche favorevoli ai processi biochimici e di condizioni meteorologiche favorevoli alla traspirazione.

Inoltre l'apparato radicale necessita d'acqua, di nutrienti, di aria, di condizioni termiche favorevoli ai processi biochimici ed infine di una matrice solida sufficientemente consistente per garantire l'ancoraggio delle radici. Si noti inoltre che la pianta tende per sua natura ad essere soggetto attivo e non solo passivo rispetto all'ambiente in cui vive, e ciò è tanto più rilevante se dalla singola pianta si passa a considerare l'insieme delle piante che popola un campo coltivato. Ad esempio gli essudati radicali alterano il terreno e ne selezionano microflora e microfauna, con lo scopo di favorire la disponibilità di nutrienti. Inoltre la chioma dei vegetali modifica il microclima riducendo la forza del vento e smorzando la turbolenza, con lo scopo di limitare le perdite idriche per traspirazione e di impedire all'aria di asportare la  $CO_2$  che viene emessa dal terreno e di cui la pianta è molto ghiotta.

Quello che si è fin qui illustrato è un modello concettuale che descrive le relazioni fra piante e ambiente. Partendo da tale visione naturalistica è tuttavia possibile passare ad un vero e proprio modello matematico meccanicistico (modello di produzione) che esprima il legame fra le variabili guida ed i caratteri quali – quantitativi delle produzioni agrarie.

Un modello di produzione valido per tutte le colture è schematizzato in figura 2, utilizzando un formalismo proprio della modellistica che classifica le variabili in gioco come variabili di stato (descrivono lo stato del sistema), variabili di flusso (i rubinetti che regolano i flussi fra una variabile di stato e la successiva) e variabili guida (che guidano il sistema verso un certo risultato produttivo). Tale modello vede la radiazione solare come fonte di energia, la fotosintesi come processo che trasforma la radiazione in energia di legame chimico nella sostanza organica ed una serie di organi di accumulo in cui la sostanza organica prodotta viene trasferita (foglie, fusto, radici, organi di riserva). Secondo tale schema, il flusso di radiazione solare fotosinteticamente attiva intercettato dalla canopy (Absorbed PAR - APAR) determina una certa assimilazione lorda (Gross ASsimilation - GAS). La conversione della APAR in Gross Assimilation avviene spesso simulata utilizzando un coefficiente moltiplicativo denominato Radiation Use Efficiency (RUE) che indica i grammi di zucchero assimilati per ogni MJ m<sup>-2</sup> di APAR e viene dunque espresso in g CH<sub>2</sub>O MJ<sup>-1</sup>. I valori orientativi di RUE vanno da 2 a 4 e variano con la specie, la varietà, lo stato fisiologico e la fase fenologica.

Se alla GAS si detraggono le perdite di traslocazione e conversione da zuccheri a sostanza organica (perdite influenzate ad esempio dalla temperatura) si giunge ad una produzione potenziale netta (PNA - Potential Net Assimilation). Su PNA agiscono quindi le limitazioni termiche (ogni specie e varietà presenta infatti dei cardinali termici specifici), idriche (funzione delle variabili atmosferiche che determinano il bilancio idrico del suolo) e nutrizionali (funzione delle variabili fisiche atmosferiche e del terreno che agiscono sui cicli dei macro e dei microelementi). Si perviene così ad una sostanza organica finale da ripartire fra foglie, fusti, radici e organi di riserva, applicando quote di ripartizione che sono variabili in funzione della fase fenologica, a sua volta condizionata dalle variabili guida atmosferiche.

In conclusione il modello di produzione sopra descritto mostra in sostanza una “cascata di materia” che viene innescata dalla radiazione solare attraverso la fotosintesi e che è diretta verso gli organi di accumulo (figura 2). Più in particolare si noti che le limitazioni termiche e idriche vengono descritte tramite curve di risposta che operano su dati orari (per le temperature) o giornalieri (per il contenuto idrico del suolo).

I risultati in termini produttivi sono presentati nell'esempio riportato in figura 3 che illustra la produzione di 1 m<sup>2</sup> di prateria stimata con un modello di tipo meccanicistico in una giornata con caratteristiche date di radiazione solare, temperatura e contenuto idrico del suolo (Mariani, 2017).

## **Esempi di modelli meccanicistici di produzione dei pascoli**

Il modello di produzione per l'alpeggio degli Andossi (So) è relativo ad un alpeggio collocato sul versante italiano a breve distanza dal passo dello Spluga e le cui caratteristiche sono descritte al sito <https://sites.google.com/site/andossiproject/>.

Tale alpeggio è soggetto a monitoraggi meteorologici, biologici (produttività e composizione floristica del pascolo) e pedologici curati dagli amici Chiara Ferré e Roberto Comolli dell'Università degli Studi di Milano Bicocca e che si protraggono ininterrottamente dal 2006, andando così a formare un dataset unico in termini di continuità e che si rivela molto utile per calibrare e validare modelli di produzione dei pascoli.

Le misure di produzione effettuate sono relative alle 4 tipologie di pascolo (seslerieto-agrostideto, pascolo pingue, riposi e nardeto) le cui composizioni floristiche sono descritte in tabella 2. I risultati del modello di produzione parametrizzato per le 4 suddette tipologie vegetazionali sono riportati in figura 4 mentre in figura 5 vediamo lo stesso modello all'opera su una lunga serie storica relativa alla stazione meteorologica di San Bernardino (CH).

Nelle figure dalla 7 alla 10 si riportano i risultati di un modello di produzione applicato al livello nazionale ad un ipotetico prato di festuca. Le stazioni meteorologiche di riferimento per le elaborazioni sono riportate in figura 6. Si noti la variabilità territoriale esistente nelle risorse

termiche e nelle limitazioni termiche e idriche. Si noti anche come emergono le limitazioni produttive frutto della mediterraneità.

Infine nelle figure dalla 11 alla 15 si riportano i risultati di un modello di produzione meccanicistico applicato ai pascoli etiopici. Tale modello si riferisce ad uno dei Paesi africani con la maggiore popolazione bovina e consente di descrivere con grande dettaglio la variabilità spazio temporale della produzione.

Si noti che tutti i modelli proposti sono idonei a un impiego operativo con stime di produzione emesse in tempo quasi reale. Ad esempio il modello di produzione della festuca per l'areale italiano è stato alimentato con dati giornalieri di precipitazione e temperatura massima e minima di 202 stazioni sinottiche afferenti alla rete Noaa Gsod, dati che sono presenti per il periodo 1973-2018 e che sono di norma aggiornati con un ritardo massimo di 2 giorni rispetto alla misura. I modelli stessi potrebbero essere anche alimentati con dati previsti da modelli meteorologici previsionali a medio termine (fino a 2 settimane in avanti rispetto all'emissione) o con previsioni a lungo termine prodotte in base a dati climatici e utili a consentire previsioni di resa per i mesi successivi all'emissione.

## Conclusioni

I modelli di simulazione sono uno strumento utile per stime di resa produttiva dei pascoli e l'approccio si può basare tanto su modelli empirici quanto su modelli meccanicistici. L'applicazione di ambedue le categorie di modelli dipende dalla disponibilità di dati meteorologici. L'approccio modellistico dovrebbe essere in ogni caso fondato su:

- dati meteorologici di buona qualità e prodotti con regolarità come input per i modelli;
- misure di biomassa al suolo e da remote sensing per calibrare/validare i modelli e, in fase operativa, per controllarne l'accuratezza degli output ed eventualmente correggerli da errori sistematici.

## Bibliografia

- Qi A., Murray P.J., Richter G.M., 2017. Modelling productivity and resource use efficiency for grassland ecosystems, *European Journal of Agronomy* 89 (2017) 148–158
- de Wit, C.T., 1978. Simulation of assimilation, respiration and transpiration of crops, Pudoc, Wageningen, 141 pp.
- Mariani L., 2017. Carbon plants nutrition and global food security, *Eur. Phys. J. Plus* (2017) 132 : 69
- Monteith J.L., 1996. The quest for balance in crop modeling. *Agronomy Journal*, 88/1996, pp. 695–697
- Monteith J.L., 1973. Principles of environmental physics, William Clowes Sons, London, 241 pp.
- Parisi S.G., Cola G., Gilioli G., Mariani L., 2018. Modeling and improving Ethiopian pasture systems, *Int J Biometeorol* <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1492-0>

## Ringraziamenti

Si ringraziano Gabriele Cola, Roberto Comolli e Chiara Ferré per le informazioni fornite in relazione ai monitoraggi dell'Alpe Andossi.

**Prato permanente**

YM (PG) = -2.915 + 0.09141\*S\_AWC - 0.0002261\*S AWC 2 + 0.04381\*P AMJ - 0.00009415\*P AMJ  
 2 + 0.03457\*P AS - 0.00004871\*P AS2 - 0.002489\*R AMJ - 0.002826\*R JAS + 0.1877\*T MAM  
 - 0.0808\*T JAS

**Pascolo**

YM (RG) = -0.862 + 0.03865\*S AWC - 0.0001028\*S AWC2 + 0.0146\*P AMJ - 0.00003894\*P AMJ

2 + 0.01294\*P AS - 0.00002482\*P AS2 - 0.000935\*R JAS + 0.035\*T MAM - 0.1046\*T JAS

Tabella 1 – I modelli empirici per la stima delle rese YM (t/ha) dei pascoli inglesi proposti da Qi et al. (2017).

<b>Seslerieto-Agrostideto (SA)</b> Agrostis schraderana XXXX Sesleria varia XXX Carex caryophyllaea X Alchemilla vulgaris X Nardus stricta X Phleum alpinum X Poa alpina X	<b>Pascolo Pingue (PP)</b> Phleum pratense XXXX Festuca nigrescens XXX Agrostis schraderana XX Alchemilla vulgaris XX Achillea millefolium X Nardus stricta X Poa alpina X Potentilla aurea X Trifolium pratense X
<b>Riposi (RI)</b> Poa alpina XXXX Deschampsia caespitosa XXX Alchemilla vulgaris XX Phleum pratense XX Festuca nigrescens X Nardus stricta X	<b>Nardeto (NN)</b> Nardus stricta XXXX Agrostis schraderana XX Avenella flexuosa X Festuca nigrescens X Trifolium alpinum X

Tabella 2 – Le 4 tipologie di pascolo indagate all’Alpe Andossi con le associazioni vegetali caratteristiche e le frequenze orientative delle diverse specie (Comolli, com.pers.). Le crocette poste a fianco di ogni specie ne indicano orientativamente l’abbondanza.

Fascia altitudinale (m)	Produzione (t/ha)	Percentuale del territorio etiope
0-500	1.24	13
500-1000	1.75	30
1000-1500	2.27	22
1500-2000	3.02	18
2000-2500	3.72	10
2500-3000	4.78	4
3000-3500	5.31	2
3500-4000	6.20	1
<1500 (terre basse)	1.75	65
> 1500 (altopiani)	3.59	35

Tabella 3 – Rese medie dei pascoli etiopi per fascia altitudinale (Parisi et al., 2017)

Figura 1 - Distribuzione di frequenza delle rese per le tre tipologie di prato e pascolo simulate con i modelli empirici di Qi et al (2017).

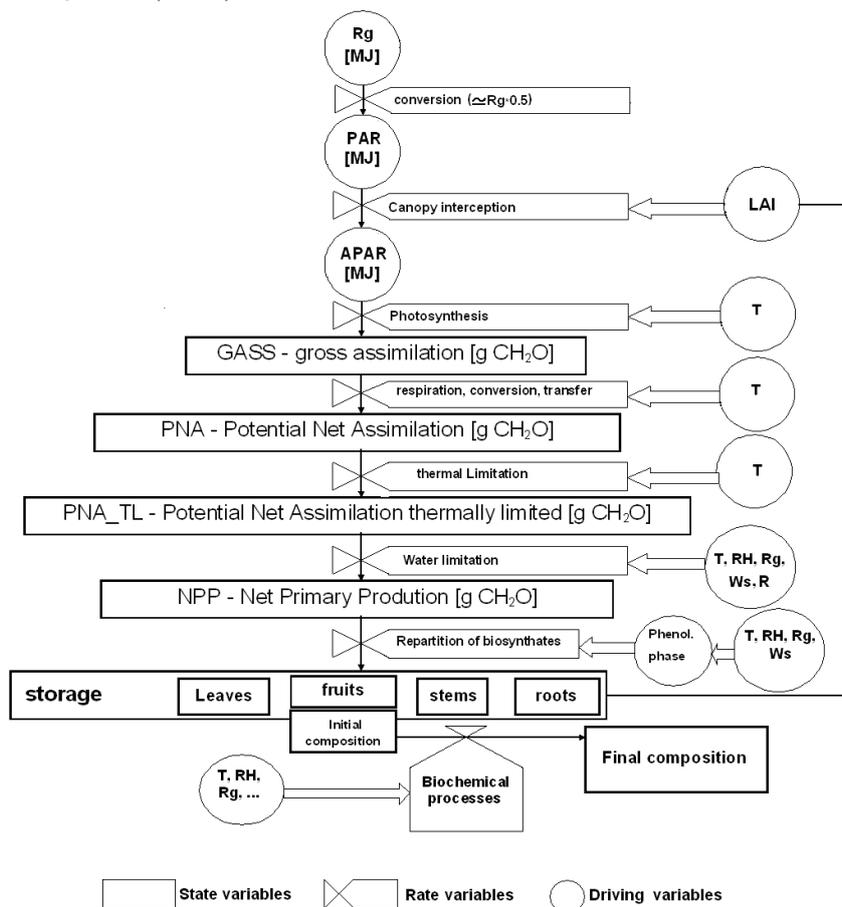


Figura 2 - Schema di un modello di produzione a base meteorologica. I diversi simboli indicano le variabili di stato (state variables), quelle di flusso (rate variables) e quelle guida (driving variables). Si noti il ruolo giocato dalle variabili guida atmosferiche che sono rispettivamente la temperatura (T), l'umidità relativa (RH), la velocità del vento (Ws) e la Radiazione solare globale (Rg).

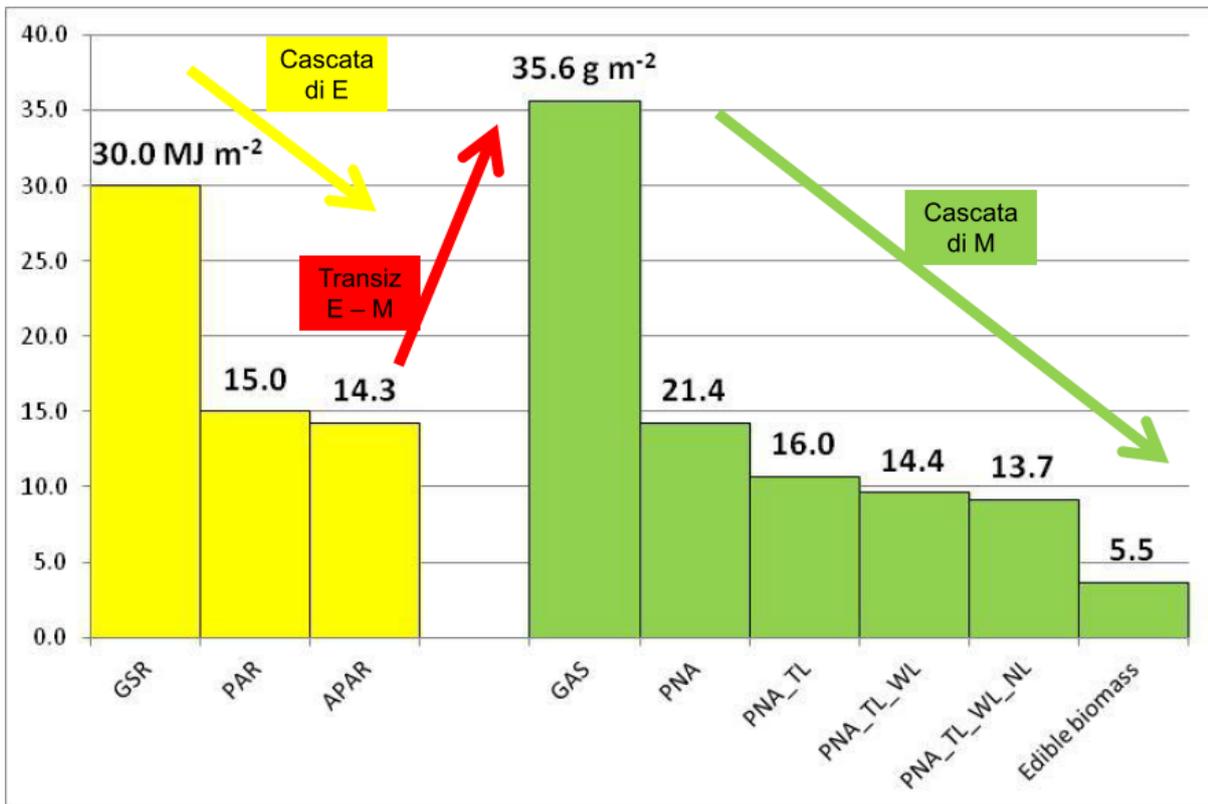


Figura 3 - Esempio di produzione di 1 m<sup>2</sup> di prateria in una giornata estiva con tempo stabile e soleggiato, ottenuta con un modello meccanicistico.

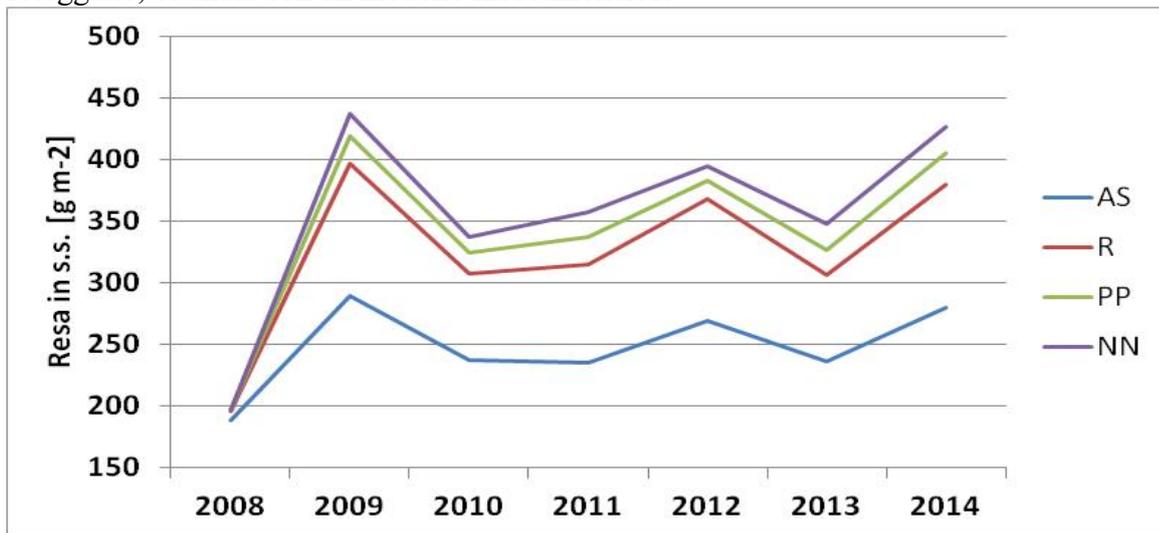


Figura 4 - Simulazioni di resa per gli Andossi (risultati preliminari).

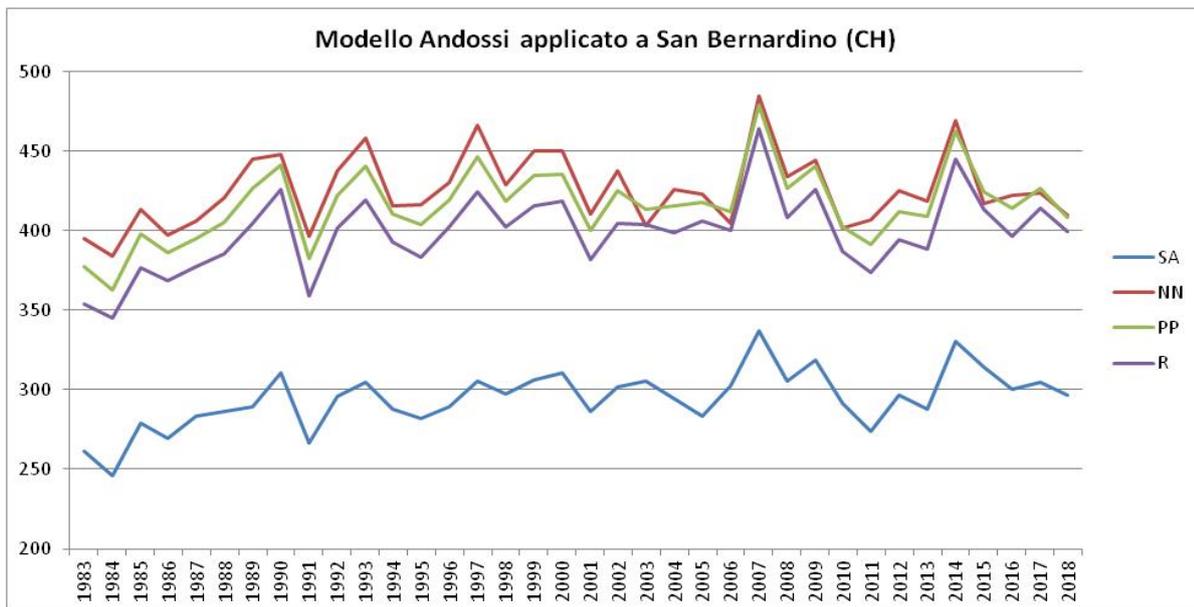


Figura 5 - Simulazioni di resa eseguite con il modello Andossi e applicate alla serie storica di San Bernardino (CH).

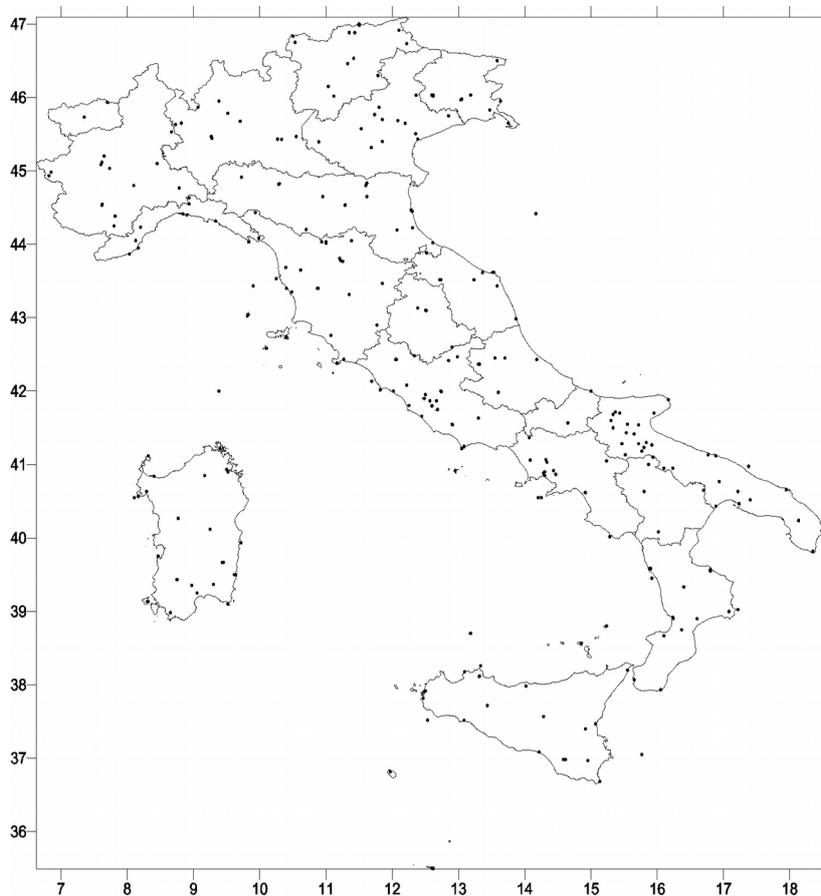


Figura 6 - Le 202 stazioni meteorologiche di riferimento per condurre un'analisi a scala nazionale della produttività di *Festuca pratensis* Huds. in coltura asciutta.

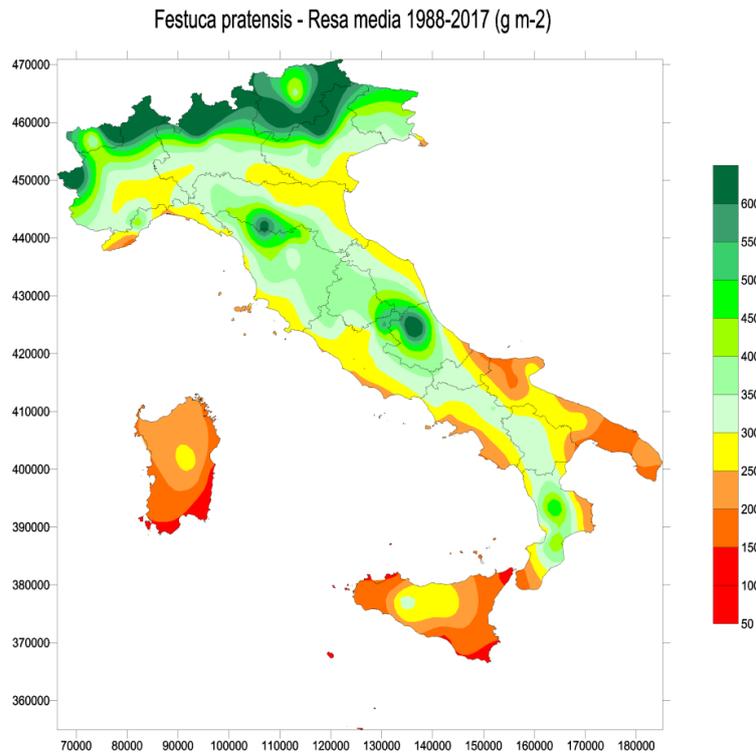


Figura 7 - Sostanza secca fuori suolo media annua stimata con il modello di produzione applicato al periodo 1988-2017.

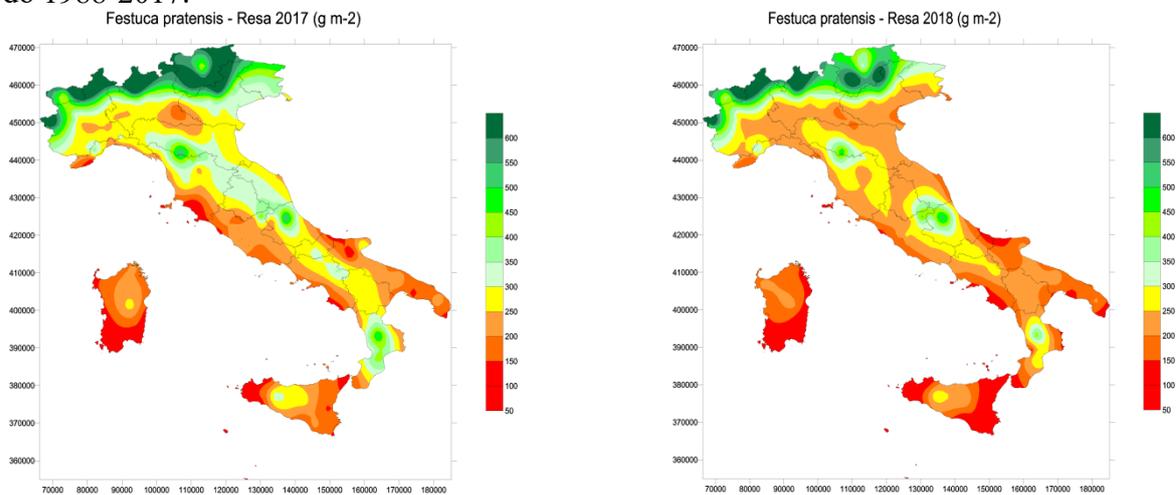


Figura 8 - Produzione del 2017, anno con forte limitazione idrica (a sinistra) e del 2018 (a destra)

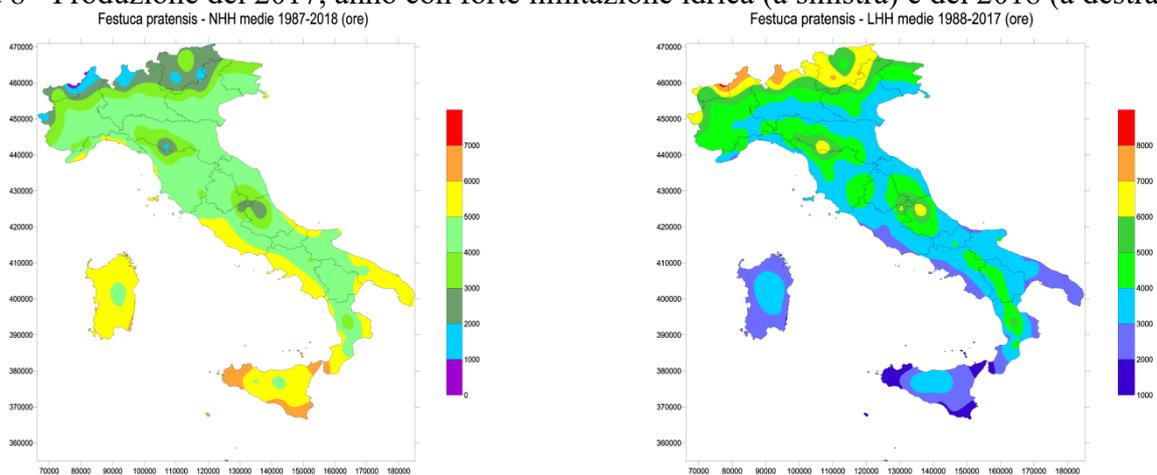


Figura 9 - Risorse termiche espresse come cumulo di ore normali di caldo (a sinistra) e ore di stress da freddo (LHH, a destra).

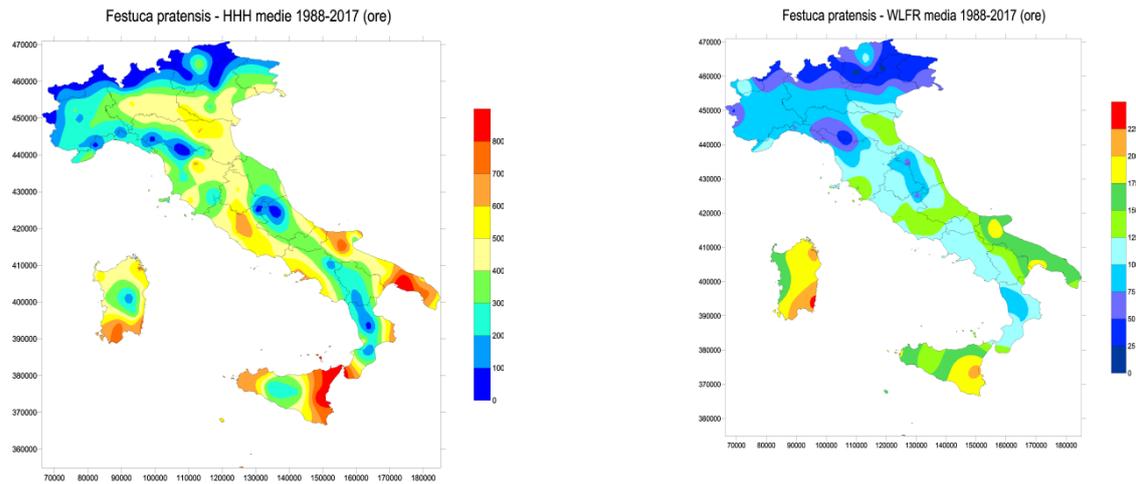


Figura 10 – Ore di stress da alte temperature (HHH, a sinistra) e stress idrico espresso in giorni (a destra).

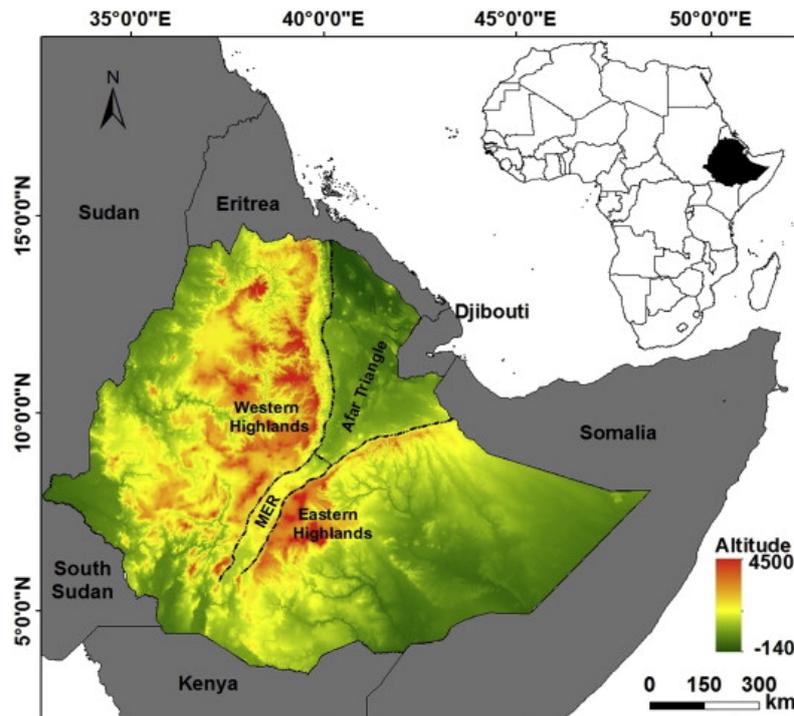


Figura 11 - Il territorio etiope (Parisi et al., 2017).

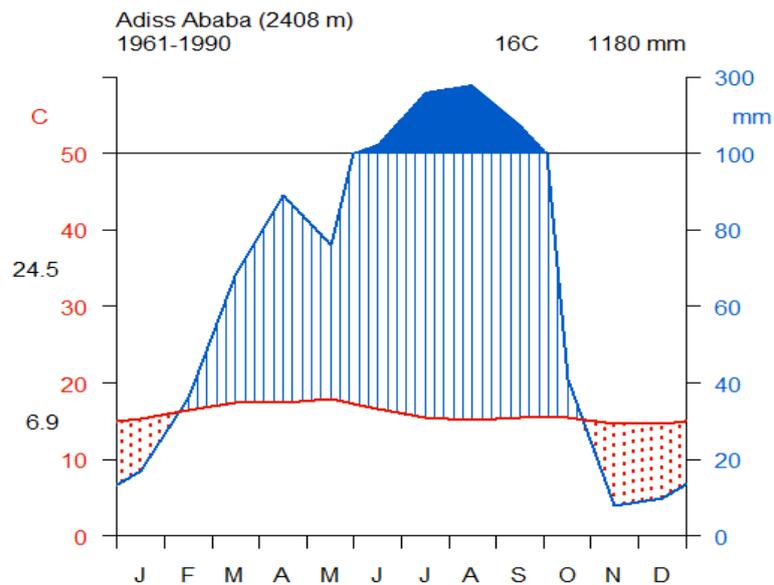


Figura 12 - Diagramma di Bagnouls Gaussen per Adiss Ababa (2408 m slm). Si notino le temperature miti con variabilità molto ridotta nel corso dell'anno. Emergono anche le due stagioni delle piogge, quella piccola in primavera e quella grande in estate.

Figura 13 - A sinistra bestiame al pascolo nella stagione invernale asciutta (foto di Gabriele Cola – 1 marzo 2008) e a destra nella stagione delle piogge estiva ((<http://www.panoramio.com/photo/55105162>))

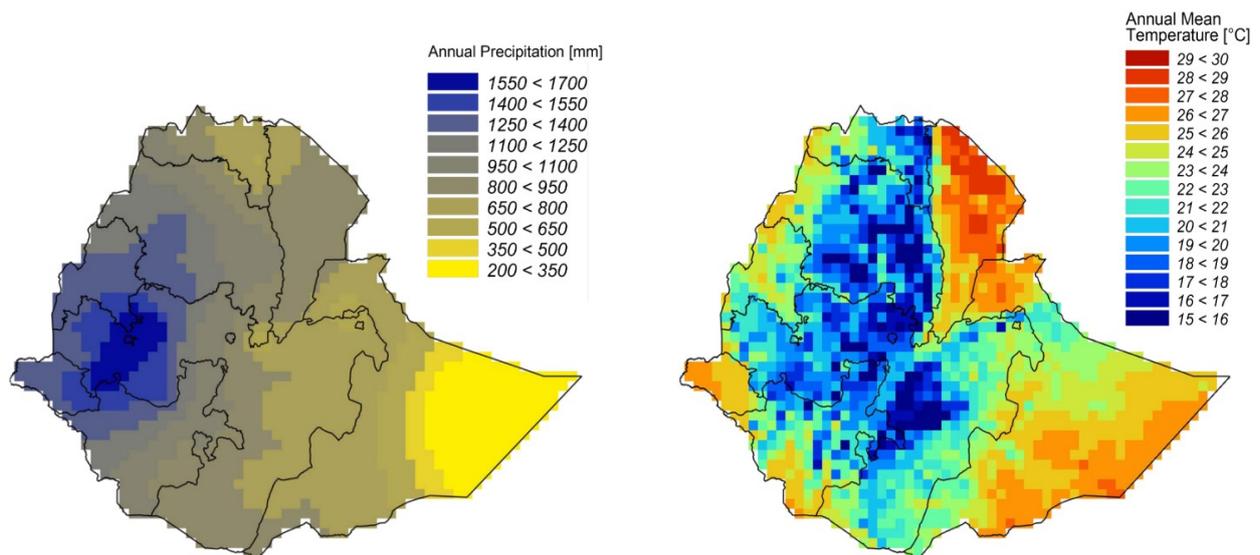


Figura 14 - Precipitazioni medie annue in millimetri (a sinistra) e temperature medie annue in °C (a destra) (Parisi et al., 2017).

Figura 15 – Rese medie annue per il periodo 1982-2009 (t/a) e variabilità interannuale espressa come coefficiente di variazione. (Parisi et al., 2017)

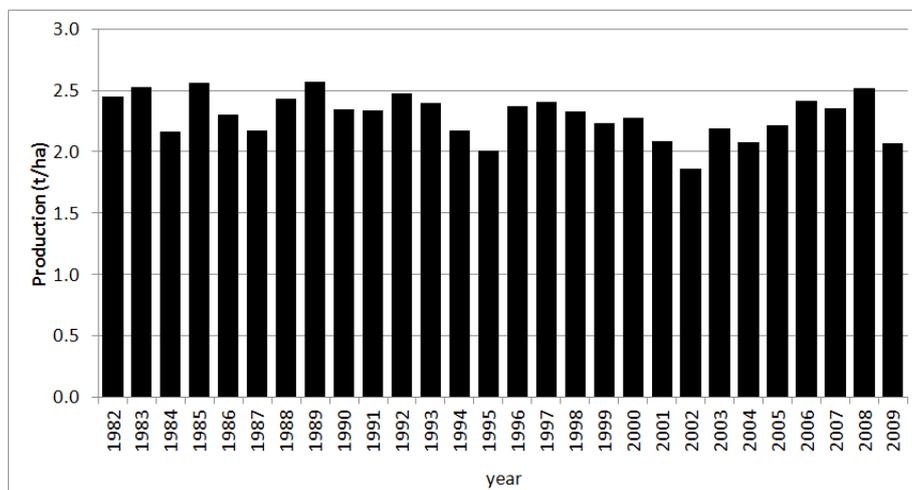


Figura 16 –Produzione media annua dei pascoli Etiopi (t/ha). I minimi si osservano negli anni di El Nino che producono una ridotta intensità del monsone estivo, responsabile delle piogge da giugno a ottobre che sono un fattore di produzione essenziale per la zootecnia etiope (Parisi et al., 2017).

## VALORIZZAZIONE DELLE CARNI OVI-CAPRINE

Cristian Bernardi<sup>1\*</sup>, Erica Tirloni<sup>1</sup>, Simone Stella<sup>1</sup>

Dipartimento VESPA “Carlo Cantoni”, Università degli Studi di Milano.

\* per corrispondenza: [cristian.bernardi@unimi.it](mailto:cristian.bernardi@unimi.it)

### Riassunto

La relazione cerca di indicare un possibile percorso di valorizzazione delle carni fresche ovine e caprine nell’ambito del conteso europeo, analizzando lo stato dell’arte del mercato europeo, mondiale e dei sistemi di certificazione come le indicazioni geografiche protette (IGP) e le denominazioni di origine protette (DOP). Vengono anche trattati i prodotti trasformati di carni ovine e caprine, che vantano una lunga tradizione nelle cucine regionali; la loro produzione è strettamente stagionale e rivolta ad un consumatore locale, in questo panorama nazionale si distingue la Pitina, unico prodotto ad avere ottenuto l’IGP.

### Abstract

*The report seeks to address a possible way for the promotion of fresh sheepmeat and goatmeat in the European context, through the review of the state of the art of the European market, world market and certification systems such as protected geographical indications (PGI) and designations of protected origin (PDO). The processed sheepmeat and goatmeat products, which have a long tradition in regional kitchens, are also treated; their production is strictly seasonal and addressed to a local consumer, in this national panorama Pitina stands out, the only product to have obtained IGP.*

## Stato dell’arte produzione ovina e caprina in Unione Europea

L’Unione Europea (UE) non è autosufficiente per il consumo di carne ovina, deve ricorrere all’importazione da paesi extra UE, principalmente Nuova Zelanda e Australia (importa circa 212.000 t); tra i 28 paesi membri, la Gran Bretagna produce circa il 40% delle carni ovine, seguita da Spagna, Francia e Grecia, che insieme rappresentano il 68% della produzione UE. Romania, Irlanda, Germania e Italia contribuiscono per il 22%, il 10% restante è prodotto dagli altri Stati membri (Carlier & Chotteau, 2015). La popolazione ovina in Europa è stabilmente attestata intorno agli 80 milioni di capi.

Tra gli Stati membri l'allevamento di razze con diversa vocazione produttiva è influenzata dalle produzioni che caratterizzano le tradizioni alimentari/culinarie, conseguentemente paesi come Italia, Grecia, Romania, Cipro hanno una prevalenza di greggi per la produzione di latte, mentre Gran Bretagna, Spagna, Francia, Portogallo prevalgono greggi per la produzione di carne.

Il mercato della carne fresca ovina è divisibile in agnello leggero (< 13 kg) e pesante (>13 kg), il primo è maggiormente richiesto con prezzi variabile in base alla stagione nei paesi d'area mediterranea (Italia, Grecia, Spagna, Portogallo), mentre l'agnello pesante è maggiormente richiesto nei paesi nord europei come Gran Bretagna, Germania, Belgio, Olanda, anche Francia.

In Italia il prezzo medio per l'agnello leggero è di circa 550 euro per 100 kg di carcasse, nel periodo di Pasqua 2018 ha raggiunto quotazione di 668 euro per 100 kg di carcasse, mentre l'agnello pesante è stato quotato 531 euro/100 kg peso (ISMEA, 2018).

L'esportazione extra UE della carne ovina è estremamente svantaggiata dalla produzione australiana e nuova zelandese, che possono immettere sul mercato mondiale agnelli pesanti con un prezzo mediamente inferiore di 100/200 euro al quintale rispetto al prezzo comunitario.

Il quadro europeo delineato, verrà ulteriormente modificato dalla prossima uscita della Gran Bretagna dall'UE, infatti la Gran Bretagna è il primo paese per importazione di carni ovi-caprine dai paesi non comunitari (52% del totale delle importazioni comunitarie) ed il principale esportatore intra comunitario con il 31% dell'export verso la UE, in particolare verso la Francia, Germania, Irlanda, Belgio, Olanda e Italia. L'importazione di carni ovine dai paesi comunitari è marginale (Irlanda, Spagna e Francia).

## **Prodotti ovin e caprini IGP e DOP in Unione Europea**

Attualmente nell'UE sono registrati 16 prodotti DOP, 29 prodotti IGP per le carni ovine (Tabella n.1), mentre per le carni caprine sono registrati 2 prodotti DOP, 5 prodotti IGP (Tabella n.2).

In Italia il consumo della carne fresca ovi-caprina ha un andamento stagionale con punte di consumo in occasione delle festività natalizie e pasquali, la sua richiesta al di fuori del consumo tradizionale è limitato. La medesima situazione è comune a molti paesi europei, per questo su iniziativa dell'UE sono stati finanziati diversi progetti per aumentare il consumo di queste carni durante tutto l'anno. Queste iniziative miravano a modificare le consuetudini nel consumatore, proponendo nuovi tagli, nuove ricette e una nuova immagine delle carni ovine. Incentrando la campagna di comunicazione sulla sicurezza della carne, in quanto tracciabile e sostenibile, per il basso impatto ambientale e i benefici dell'attività ovina sull'ambiente.

Oltre alle carni fresche che sono, di norma di animali giovani, possono essere valorizzate anche le carni degli animali adulti a fine carriera mediante la trasformazione in prodotti di salumeria; in Italia la produzione del salame di pecora ha tradizioni antiche, legata alla pastorizia, prodotto con carne di pecora e grasso suino. Oggi, si ha anche la produzione di un salame di pecora non tradizionale, con grasso ovino, che può anche essere consumato da persone di fede islamica o ebraica.

Tra i prodotti trasformati tradizionali ricordiamo la "Pitina", prodotto IGP della provincia di Pordenone, composta per due terzi da carne magra di una delle seguenti specie animali: ovino, caprino, capriolo, daino, cervo, camoscio e per un terzo da pancetta o spallotto di suino. La pitina esternamente si presenta di forma semisferica, di colore compreso tra il giallo dorato ed il giallo bruno; il colore interno al taglio è compreso tra il rosso vivace ed il bordeaux carico con la parte esterna più scura. Il sapore è complesso e sapido con un caratteristico aroma di fumo. La concia è costituita da una miscela di sale marino o di salgemma ovvero da una miscela tra i medesimi, associata a pepe, aglio, vino ed erbe aromatiche con l'uso di nitriti e nitrati. Le erbe aromatiche ammesse sono: ginepro, kümmel o finocchio selvatico, semi di finocchio, *Achillea muscata*. L'impanatura è costituita da farina di mais. L'affumicatura si deve ottenere solo dalla combustione naturale di legno duro e di arbusti di legno profumato e non resinoso. È assolutamente vietato

l'aroma fumo. La stagionatura avviene in ambiente fresco e molto asciutto per impedire alle muffe di fiorire sulla superficie del prodotto. Per la commercializzazione all'ingrosso il prodotto deve essere confezionato o sottovuoto o in atmosfera protetta, etichettato a norma delle leggi vigenti con il marchio IGP registrato (Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, 2018).

Altri prodotti non IGP sono: salame di pecora e maiale per la preparazione si impiegano carni di maiale e di pecora Massese o Sarda. Del maiale si utilizzano la spalla, il capocollo e le rifilature del prosciutto; della pecora (circa il 30%) la parte posteriore, che viene completamente ripulita dalle parti grasse e dalle nervature. La carne, macinata fine, viene impastata insieme ad aromi naturali (aglio, pepe, sale), salnitro e zuccheri e poi insaccata in budello naturale. La stagionatura dura dai 120 ai 150 giorni. Si produce da settembre a maggio. Il salame di pecora è una miscela tra carni di pecora magra (scegliendo le parti più nobili della coscia e della spalla) con grasso di suino, a cui si può aggiungere anche una parte di carne suina (tra un minimo del 30% ad un massimo del 60%). Le carni di pecora possono derivare dalle razze Fabrianesi, Sopravvissane o da Merinizzate italiane o da altre razze da latte. Le carni ovine, private del grasso e dei nervetti, vengono tagliate a pezzi e messe a macerare per alcune ore con vino rosso e spezie. Le carni vengono poi asciugate e macinate con trafilatura media e miscelate con il grasso di suino ed eventualmente anche con carne suina. Si aggiungono poi sale, pepe e altre spezie (peperoncino, anice, ecc...). La massa viene ben amalgamata e insaccata in budello naturale fino ad ottenere pezzature piuttosto piccole. La stagionatura è di almeno 30 giorni e avviene in ambienti ventilati. A volte si effettua anche una leggera affumicatura. La salamella del tratturo, prodotto tradizionale dell'Abruzzo e della sua pastorizia, è un insaccato crudo, affumicato, fresco o conservato sott'olio, prodotto con carni ovine e grasso suino. È costituito da carni magre di pecora, pancetta e lardo stagionato (massimo 10%), sale, pepe in grani, aromi naturali locali, olio, cumino, fiori di aneto, budello naturale. Le fasi di processo sono: mondatura e rifilatura delle carni, trasferimento nel tritacarne, triturazione della carne e della pancetta, trasferimento a mano in impastatrice meccanica, aggiunta degli aromi preventivamente pesati, miscelazione meccanica per 3-5 minuti, trasferimento in insaccatrice, sacco meccanico, legatura a mano con spago, foratura a mano della superficie dell'insaccato per favorire l'asciugatura, affumicatura con legna di ginepro e quercia, immissione in vaso di ceramica o vetro, copertura con olio aromatizzato a pepe, cumino o aneto. Salame sardo di pecora formato da carne ovina di piccole dimensioni, di circa 1 cm di diametro, miscelata con grasso suino tagliato in piccole porzioni che attenua "l'odore di pecora". Addizionata di sale (2,8-3%) e spezie (pepe e aglio), viene insaccata e, dopo asciugatura, viene affumicata per 10-15 giorni e poi stagionata per 20-30 gg a 12°C con UR 80-82%. Presenta una maturazione coccica/lattica con prevalenza finale di generi lattici (Cantoni, 2010).

Oltre ai prodotti trasformati di carne ovina, vi sono quelli di capra, tra i più noti nell'arco alpino ricordiamo: il violino di capra in Piemonte che si ottiene dalla lavorazione della coscia di capra, questa viene rifilata dal grasso ed immersa per circa venti giorni in una salamoia composta da: vino rosso, sale, aglio, cannella, pepe, alloro, bacche di ginepro, timo, nitrato di sodio e altre spezie. La coscia viene mantenuta alla temperatura di 4-5°C e massaggiata quotidianamente, al termine del periodo di salamoia viene asciugata per una settimana in ambiente asciutto e areato. La stagionatura a 12-14°C è di almeno 60-90 giorni. In Lombardia il violino di capra (della Valchiavenna, della Val Camonica, del Luinese) si ottiene sempre da cosce di capra che dopo una breve frollatura vengono massaggiate e le articolazioni flesse per ammorbidire la carne e i legamenti prima della concia, che avviene in vasche con sale, aglio, alloro e vino bianco. Le cosce sono rivoltate quotidianamente per migliorare il contatto con la salamoia. Dopo sei giorni vengono affumicate (Corti et al., 2011). La mocetta, tipica della Valle d'Aosta, per la sua preparazione si impiegano le parti magre di capra, bovino o camoscio come le cosce disossate o i suoi tagli. La lavorazione prevede dopo la mondatura delle carni una sosta in recipienti cilindrici in legno con aggiunta di sale, aglio, pepe, timo, salvia, alloro, rosmarino e santoreggia; il tutto pressato con pesi, per 15 giorni. Al termine si procede al lavaggio e asciugatura in ambiente secco ed aerato. La mocetta del Canavese differisce per una sosta sotto sale di 3 giorni, una seconda sotto vino di una settimana ed infine un trattamento con

salamoia di aglio, pepe, timo, salvia, alloro, rosmarino, noce moscata, cannella, cumino e santoreggia, seguito dall'essiccazione per 10 giorni in ambiente molto areato.

Il salame o il salamino di capra è composto per il 50% da carne magra di capra, per il 30% da carne magra suina e per il restante 20% da pancetta e lardo suino. Dopo la macinazione viene aggiunta la concia composta da sale, pepe e spezie varie a cui può essere aggiunto del vino rosso. L'insaccatura viene effettuata in budelli bovini di diverse dimensioni così da ottenere prodotti con tempi di stagionatura differenti. La slinzega di capra è costituita da tagli magri di carne, provenienti essenzialmente dalla coscia, ma anche dalla spalla e dalla lombata, che vengono salati manualmente con l'aggiunta di pepe e spezie, la concia può durare fino a due settimane, massaggiandoli e movimentandoli quotidianamente. dopo la concia vengono appese per la stagionatura in locali freschi e aerati per un periodo minimo di 60 giorni.

In conclusione per poter valorizzare la risorsa ovi-caprina è necessario intraprendere un percorso di qualità, certificando i prodotti di qualità; l'UE offre diverse possibilità di valorizzazione dei prodotti locali e tradizionali, dal DOP, IGP fino alla Specialità Territoriale Garantita (STG). Occorre cogliere queste opportunità e intraprendere un serio percorso di qualità che garantisca quelle caratteristiche specifiche che rendano il prodotto riconoscibile e ricercato. Il percorso di certificazione prevede una domanda di registrazione del prodotto, ai sensi del Regolamento UE n.510 del 2006, che comprende: la denominazione, lo stato membro, la descrizione del prodotto con le caratteristiche peculiari, le materie prime (solo per i prodotti trasformati), l'alimentazione (per i prodotti di origine animale), fasi specifiche della produzione che devono avvenire nella zona geografica delimitata, norme specifiche in materia di etichettatura, la descrizione del legame con la zona di origine, specificità del prodotto. Per le DOP è fondamentale descrivere il legame causale tra il territorio e le caratteristiche o la qualità del prodotto, mentre per le IGP è sufficiente una qualità specifica o la reputazione del prodotto.

## **Bibliografia**

Cantoni C., 2010 I salumi di carne ovina. Premiata salumeria italiana 4, 49.

Corti M., Venier E., Pighetti M. 2011 Il violino di capra della Valchiavenna.

<http://www.tellusfolio.it/index.php?prec=/index.php&cmd=v&id=12682>

Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea C23/8 del 28/01/2018 "Pubblicazione di una domanda di registrazione ai sensi dell'articolo 50, paragrafo 2, lettera a), del regolamento (UE) n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio sui regimi di qualità dei prodotti agricoli e alimentari (2018/C 23/08)".

Marie Carlier & Philippe Chotteau (2015) "The EU sheep sector: A global player?".

ISMEA (2018) "Le stime 2017 per l'