

COMUNE DI MASSERANO



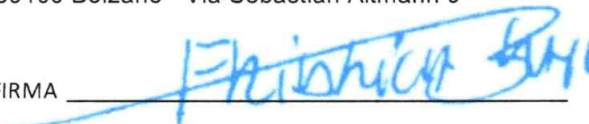

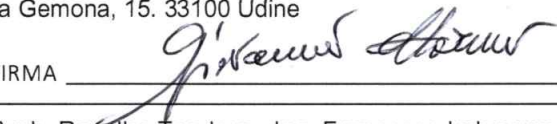


PROVINCIA DI BIELLA



PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp

Richiesta di rilascio autorizzazione unica per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili ai sensi dell'art. 12 D.lgs. n.387/2003



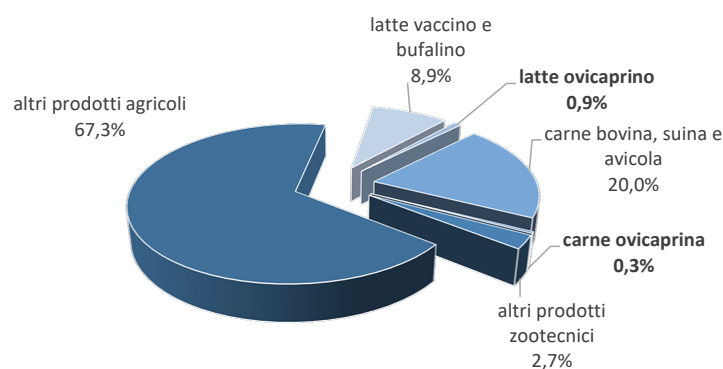
IMMOBILE	Località Martinella Foglio 58 - 63 Mappali vari	
PROGETTO PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR)	OGGETTO DOC33 - RELAZIONE ATTIVITA' DI ALLEVAMENTO	SCALA --
REVISIONE - DATA	VERIFICATO	APPROVATO
REV.02 - 15/06/2022		
IL RICHIEDENTE	ELLOMAY SOLAR ITALY SEVEN S.R.L. 39100 Bolzano - Via Sebastian Altmann 9 FIRMA 	
IL PROGETTISTA	STUDIO TECNICO AGRARIO CATTARUZZI Per. Agr. Giovanni Cattaruzzi Via Gemona, 15. 33100 Udine FIRMA 	
TEAM DI PROGETTO	Arch. Rosalba Teodoro - Ing. Francesca Imbrogno Per. Agr. Giovanni Cattaruzzi Studio Ing. Valz Gris 20124 Milano - Citycenter Regus - Via Lepetit 8/10 Tel. +39 02 0069 6321 13900 Biella - Via Repubblica 41 Tel. +39 015 32838 - Fax +39 015 30878	

INDICE

1	La filiera ovina in Italia e in Piemonte	2
2	La tradizione dell'allevamento ovino nel biellese	5
3	La razza ovina Biellese	6
4	Caratteristiche del pascolo e dell'allevamento ovino	8
5	Piano di pascolamento	13
6	Monitoraggio agro-ambientale tramite sistemi IOT agritech 4.0	15
6.1	Agritech 4.0 nell'attività foraggera e pascoliva	16
6.2	Agritech 4.0 e monitoraggio ambientale	17
6.3	Agritech 4.0 e monitoraggio del gregge	17
7	Valori dell'attività di allevamento ovino al pascolo	18

1 La filiera ovina in Italia e in Piemonte

Le produzioni ovine assieme a quelle caprine rivestono un ruolo complementare nell'economia agricola nazionale, rappresentando poco più dell'1% del valore della produzione agricola complessivamente considerata. Gli allevamenti sono prevalentemente ubicati al Centro-Sud e in particolare in Sardegna (con un'incidenza pari a oltre il 18% sul valore totale dell'agricoltura regionale) e in misura minore in Toscana e Lazio (rispettivamente con una quota del 3% e del 2%). I derivati principali della filiera sono il latte (considerato prodotto principale) e la carne (prodotto secondario) mentre la lana, nel caso degli ovini, rappresenta un prodotto di assoluta nicchia. Ha infatti subito un forte calo produttivo a causa dell'avvento delle fibre sintetiche, dell'aumento del costo della manodopera e della concorrenza con gli altri Paesi in grado di offrire grandi quantità a minor prezzo.



Contributo del settore ovicaprico al valore della produzione agricola regionale (anno 2017)

Migliaia di a euro (a prezzi correnti)	Agricoltura	Carni ovicaprine	Latte ovicaprico	% ovicaprico su tot. agricoltura nazionale	% ovicaprico su tot. agricoltura regionale
Piemonte	3.499.411	2.713	2.538	0,9%	0,2%
Valle d'Aosta	67.219	283	88	0,1%	0,6%
Liguria	559.868	813	661	0,2%	0,3%
Lombardia	6.975.186	2.174	2.569	0,8%	0,1%
Trentino Alto Adige	1.296.759	2.141	428	0,4%	0,2%
Veneto	5.646.311	1.089	1.387	0,4%	0,0%
Friuli Venezia Giulia	1.095.555	270	165	0,1%	0,0%
Emilia-Romagna	6.136.163	1.528	3.758	0,9%	0,1%
Toscana	2.496.567	9.753	61.967	11,9%	2,9%
Umbria	715.035	2.468	5.125	1,3%	1,1%
Marche	1.133.506	2.658	5.622	1,4%	0,7%
Lazio	2.706.126	11.417	41.615	8,8%	2,0%
Abruzzo	1.457.896	5.991	6.183	2,0%	0,8%
Molise	496.425	2.593	1.242	0,6%	0,8%
Campania	3.326.033	5.380	7.026	2,1%	0,4%
Puglia	4.484.059	4.977	12.656	2,9%	0,4%
Basilicata	851.007	9.593	9.424	3,2%	2,2%
Calabria	2.124.478	8.146	11.307	3,2%	0,9%
Sicilia	4.315.548	21.247	26.671	8,0%	1,1%
Sardegna	1.672.170	68.109	237.615	50,8%	18,3%
Italia	51.055.324	163.342	438.046	100,0%	1,2%

(Fonti: Rete Rurale Nazionale 2014-2020)

La tipologia di allevamento più diffusa è quella semintensiva con pascolamento delle greggi che vengono ricoverate nelle stalle, durante la notte, solo nei periodi più freddi. L'alimentazione viene pertanto gestita al pascolo con integrazione di mangimi e fieni in caso di carenza per siccità oppure nei periodi dell'anno in cui il pascolo non è accessibile causa condizioni climatiche avverse. Ne consegue che gli allevamenti stanziali, basati su un'alimentazione con insilati, fieni e mangimi, sono poco diffusi seppure possano concorrere a ottimizzare il costo dei fattori di produzione. A livello nazionale la dimensione media degli allevamenti (DMA) è di 139 capi per stalla e la razza prevalentemente allevata è quella Sarda grazie alla sua capacità di adattamento a diversi contesti, in collina, montagna, pianura ed in forme di allevamento intensivo.

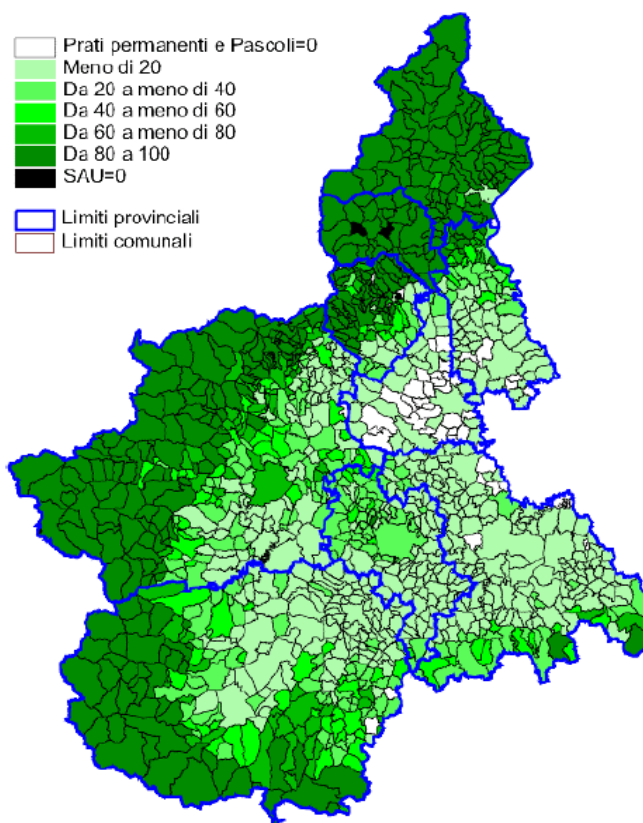
La qualità delle produzioni oviceprine italiane è caratterizzata da un forte legame col territorio di origine, con prassi produttive consolidate in secoli di esperienza ed una rinomanza che ha generato ben 17 IG-Indicazioni Geografiche con marchio comunitario DOP o IGP nel settore lattiero caseario e 3 IG nel settore delle carni (tagli ed agnelli) per un valore economico complessivo di 250 milioni di Euro.



In Piemonte il numero di allevamenti oviceprini è di circa 1.790 con una DMA di 77,2 (poco più della metà della media nazionale) e la consistenza del bestiame ammonta a circa 118.042 capi pari all'1,6% del totale nazionale, in leggero calo (-2,3% 2017/2018), di cui pecore 80.562 (1,3% del totale nazionale) ed anche in questo caso in leggero calo (-2,1% 2017/2018). Le razze ovine più diffuse ed allevate in Piemonte sono numerose; fra le più rappresentative dal punto di vista numerico vi sono la Biellese, la Tacola, la Frabosana (Roaschina), la Sambucana e la razza Delle Langhe; molto più esigua è la presenza delle razze Garessina, Saltasassi e Savoiarda.

Il Piemonte possiede una superficie a pascolo o prato permanente significativamente estesa sia nella fascia alpina, prealpina che collinare particolarmente funzionale per la transumanza, la principale tecnica di allevamento adottata dagli allevatori.

INCIDENZA PERCENTUALE DELLA SUPERFICIE A PRATI PERMANENTI E PASCOLI SULLA SAU



La quantità di latte ovino prodotta è di q 2.631 pari allo 0,06% della produzione nazionale mentre nel settore carne la produzione è di q 8.788 (dato aggregato ovicaprini) pari all'1,4% del dato nazionale. Dal punto di vista economico il valore corrispettivo raggiunge (dato aggregato ovicaprini) circa 2,69 milioni di Euro nel caso della produzione lattiera e 2,65 milioni di Euro nel caso della carne. (Fonti: ISMEA La competitività della filiera ovina in Italia 2018 e CREA L'agricoltura nel Piemonte 2020).

Come accade nel contesto nazionale, i derivati della filiera ovicaprina e ovina in particolare, nonostante la piccola dimensione produttiva, raggiungono in questa Regione livelli di eccellenza in termini di qualità che trovano sintesi in numerosi prodotti PAT - Produzioni Agroalimentari Tradizionali (D.Lgs. n° 173 del 30/04/1998 e s.m.i.), un vero giacimento di preparazioni alimentari uniche, ma anche di cultura frutto di usi, consuetudini e abilità umane tipiche di un territorio. Fra i formaggi PAT, a base di latte di pecora o misto con latte vaccino, si possono citare la Bèggia, il Montebore, il Boves e il Sola; fra i prodotti a carnei si possono citare l'Agnello biellese, l'Agnello sambucano, la Bergna (carne essiccata al sole), la Mocetta (salume), il Castrato biellese e il Violino (prosciutto).



La Bèggia



Il Violino

La sopravvivenza degli allevamenti e delle intere filiere di ovini e caprini nel territorio piemontese costituisce un fattore determinante per la funzione economica, sociale, ambientale ed anche culturale che essa rappresenta sulla base di una tradizione plurisecolare.

2 La tradizione dell'allevamento ovino nel biellese

Fin dal Medioevo si hanno notizie dell'artigianato laniero e del contemporaneo allevamento delle pecore nell'area del Biellese. Sono noti documenti storici sulla pastorizia e i primi censimenti del bestiame ovino in questo territorio risale alla metà del 1700. Nel secolo scorso sono state inoltre avviate numerose iniziative volte alla selezione genetica delle razze ovine (in particolare della Biellese e della Sambucana) su iniziativa di enti pubblici e di imprenditori del settore laniero. La pastorizia biellese si basa sulla transumanza nomade ovvero sul trasferimento primaverile delle greggi dalla pianura verso i pascoli alpini e viceversa in autunno. A questo proposito non va dimenticato il ruolo delle Baragge vere e proprie stazioni pascolive durante il periodo invernale.

La Baraggia biellese situata tra le provincie di Vercelli e di Biella (che interessa anche il territorio del comune di Masserano) costituisce un esempio storicamente persistente della gestione del cosiddetto "incolto" utilizzato per il pascolo allo stato semibrado di caprini, ovini, bovini e suini, per la raccolta di foglie, brugo, legna secca, castagne, noci e funghi, per la gestione dei cedui e il taglio programmato delle piante d'alto fusto; prassi di gestione attuate nei secoli. La baraggia si configura come una brughiera punteggiata da esemplari isolati o da gruppi di latifoglie risultato della gestione agro-silvo-pastorale storica portata avanti attraverso la pratica del debbio (incendio), dei diboscamenti e dei dissodamenti (Fonte: Rete Rurale Nazionale 2014-2020).

Dall'articolo intitolato " *Gli ovini nel biellese*" risalente ad un secolo fa (tratto da " *La rivista Biellese mensile illustrata*" del gennaio 1927) si ottiene un quadro sintetico, ma efficace di alcune significative tracce storiche riguardanti l'allevamento ovino in questo territorio e della razza Biellese in particolare. Vale la pena rileggerne un passo: " *Compulsando diligentemente i vari archivi in cui si trovano carte biellesi, si potrebbero forse ricavare sufficienti elementi per discorrere un po'*

diffusamente delle cure con cui ab antico i nostri padri attesero all'allevamento degli ovini nella regione, dove è veramente secolare l'arte della lana." L'autore si sofferma inoltre nell'immaginare come le greggi possano aver pascolato nelle Prealpi locali attorno ai villaggi, come Orio Mosso, "*vere oasi di bellezza fra le meravigliose alture alpine...frequentate solo da pastori e carbonai*". Cita inoltre che verso la metà del 1600 esisteva un'economia pastorale da cui si può dedurre la presenza di specifiche figure imprenditoriali: il proprietario di greggi che svolgeva l'attività di allevamento in proprio e il proprietario di greggi che cedeva in soccida il gregge per godere della produzione della lana da lavorare o "*negoziare*" ovvero venderla oppure darla in conto lavorazione (filatura e tessitura) ad artigiani della zona. Nei secoli successivi viene descritto come l'industria e la pastorizia proseguiranno nella loro stretta connessione fatta di evoluzione tecnologica, di rapporti con pastori e greggi di altri territori, ma anche della volontà di selezionare una razza locale che producesse una lana di qualità più elevata. Ecco la necessità di promuovere eventi in grado accelerare il percorso evolutivo come la "*riuscitissima*" Esposizione internazionale di ovini organizzata, prima in Italia, nel 1920 dall'Associazione Laniera.

Un percorso giunto fino all'attualità i cui contenuti socio-economici e culturali meritano attenzione.

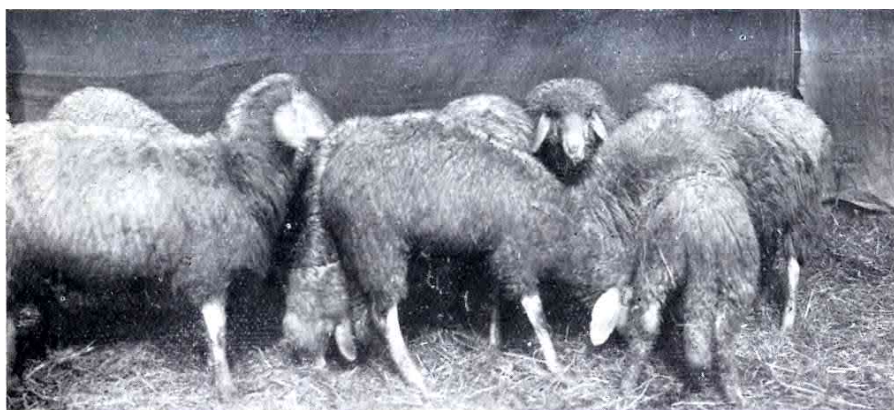


Foto d'epoca di pecore di razza Biellese - *La rivista Biellese mensile illustrata* - 1927

3 La razza ovina Biellese

Una delle razze ovine italiane considerate autoctone più famose è proprio la Biellese, utilizzata in passato sia per la sua triplice attitudine a produrre molta carne di qualità assieme a latte e alla lana utilizzata dai drappieri nell'importante industria tessile locale (per imbottite, materassi e tappeti). Dal punto di vista sistematico la razza Biellese appartiene alla specie *Ovis aries* L. e deriva, come molte altre razze diffuse sull'arco alpino, dal ceppo sudanese *Ovis aries sudanica* tuttora presente in Egitto, Sudan, fra il Mar Caspio e l'Asia Minore.

Anche detta Piemontese Alpina, Ivrea, Nostrana, Locale, la razza Biellese è stata ufficialmente riconosciuta dal Ministero dell'Agricoltura nel 1959 con aggiornamento della registrazione nel 1985 e possiede uno standard di razza con relativo Libro Genealogico; è presente in Piemonte

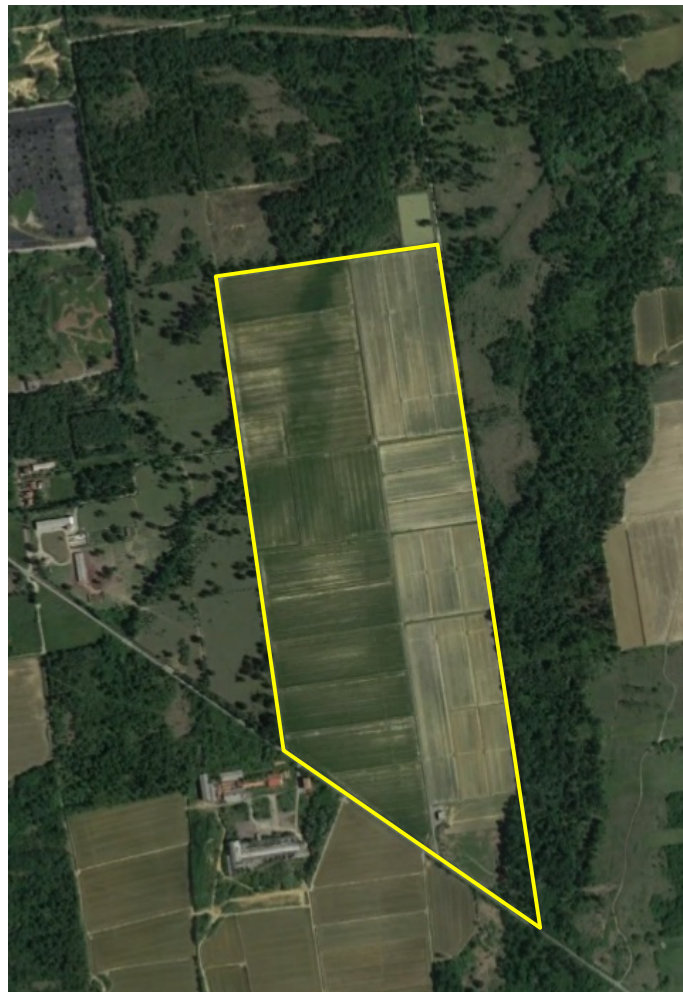
(prevalentemente in provincia di Biella, nell'Alto Canavese in provincia di Torino e nella provincia del Verbano Cusio Ossola), bassa Valle D'Aosta ed anche in Lombardia; viene allevata prevalentemente allo stato brado con la tecnica della transumanza ovvero con la migrazione periodica verso i pascoli alpini o prealpini, nel periodo primaverile-estivo (per 5-6 mesi) e verso zone marginali della pianura o in ovile nel periodo invernale. L'allevamento nomade (praticato specialmente nella provincia di Biella) e stanziale sono decisamente meno diffusi.



Morfologicamente di grande taglia, raggiunge un peso vivo di kg 80/100 per gli arieti e di kg 65/80 per le pecore; raggiunge un'altezza al garrese di cm 86 nel caso dei maschi e cm 81 nel caso delle femmine; la testa è priva di corna, convessa, dal profilo montonino, con orecchie pendenti larghe e lunghe; dal tronco lungo, groppa larga e spiovente, addome voluminoso, possiede un vello di colore bianco (raramente anche nero) esteso dal collo a tutto il tronco, fino alle zampe sopra il garretto; la pelle è di colore chiaro e gli zoccoli hanno una colorazione giallo ambrata; la fertilità media è del 90% e l'età media al primo parto varia tra i 15 e i 18 mesi. Il sistema di allevamento (transumante) condiziona la gestione della riproduzione e porta gli allevatori ad organizzare la monta principale nel periodo meno favorevole per la riproduzione delle pecore e cioè in maggio-giugno ed i parti sono concentrati nel periodo ottobre-gennaio, al rientro dall'alpeggio; il tasso di gemellarità è elevato (40%) seppure i pastori tendano a preferire i parti singoli per ottenere agnelli più robusti; l'incremento ponderale è compreso fra 200 e 250 grammi/giorno e la caratteristica triplice attitudine si estrinseca nella produzione di carne, variabile fra kg 65 (maschi) e kg 50 (femmine), latte, intorno a l 120/140 all'anno (destinato all'alimentazione degli agnelli o alla produzione di tomette, altri formaggi locali e ricotta) e lana sucida kg/capo 3,0/3,5 di media qualità caratterizzata da filamenti lunghi, grossolani e misti a giarra. Un'ulteriore risorsa produttiva della Biellese è rappresentata dall'agnello che è inserito, assieme al castrato, fra i prodotti PAT - Prodotti Agroalimentari Tradizionali della Regione Piemonte.

4 Caratteristiche del pascolo e dell'allevamento ovino

L'impianto fotovoltaico progettato interessa una superficie di circa 60 ettari, situata ad una quota altimetrica di m 257 s.l.m., di giacitura pianeggiante, coltivata a seminativo (riso, cereali autunno vernini e semi oleosi), sostanzialmente priva di ostacoli naturali salvo fossi e scoline utili per la raccolta e l'allontanamento delle acque di origine meteorica. La disposizione delle infrastrutture fotovoltaiche consentirà pertanto una disposizione razionale delle stesse e spazi liberi sufficienti per poter proseguire nella coltivazione del fondo e di avviare l'attività di allevamento ovino. Il fondo dispone, nel vertice posto a sud, di un fabbricato agricolo riutilizzabile a fini di ricovero del gregge. L'impianto inoltre fornisce condizioni ottimali per l'esercizio dell'allevamento allo stato brado in quanto è provvisto di una recinzione lungo tutto il perimetro e di un impianto di videosorveglianza. Un sistema di protezione volto a ridurre il rischio di intrusione di malintenzionati e anche di predatori (es.: lupi e negli ultimi anno anche orsi).



Area dell'impianto fotovoltaico



Piano campagna e centro aziendale sulla dx

Quest'area è collocata fra le zone baraggive della pianura (luogo di pascolamento invernale) e le colline ormai prossime alle Alpi; è situata in modo naturale lungo i percorsi della transumanza che portano le greggi dalla pianura verso i pascoli alpini della montagna, luogo di pascolamento estivo. La previsione progettuale verte quindi sulla conversione dell'area a pascolo finalizzata all'allevamento di un gregge di razza Biellese di medie dimensioni formato da 152 capi (cfr. DOC 03 Relazione agronomica, par. 19) in linea con l'MDA, dimensione media nazionale degli allevamenti ovini, con l'intento di creare un centro aziendale dotato di concrete potenzialità economiche e occupazionali.

Si tratta di realizzare un pascolo turnato, semi stanziale, estensivo integrato in un sistema basato sulla transumanza, secondo la tradizione di questo territorio.

Durante il periodo autunno-vernino il gregge potrà sostare nel pascolo dell'impianto, mentre nel periodo primaverile-estivo il gregge potrà essere trasferito sui pascoli alpini. In ogni caso il pascolo è stato progettato per poter soddisfare il fabbisogno alimentare del gregge anche durante il periodo estivo mediante creazione di lotti da utilizzare secondo opportuna turnazione. Per queste finalità assume una grande importanza la semina e la coltivazione di un prato polifita per l'alimentazione del bestiame da rinnovare periodicamente, secondo le condizioni ambientali e le esigenze dell'allevamento, costituito da una consociazione di varietà selezionate delle migliori specie prative, appartenenti alle famiglie botaniche delle graminacee e delle leguminose. *Lolium multiflorum*, *L. perenne*, *L. Hybridum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *F. arundinacea*, *Phleum pratense*, *Bromus inermis*, *Poa pratensis*, sono le diverse specie graminacee più regolarmente impiegabili nei prati avvicendati di pianura del centro-nord; regolarmente consociate con alcune varietà di specie leguminose (*Trifolium repens*, *T. pratense*, *T. hybridum*, *Medicago sativa*, *M. Lupulina*, *Onobrychis*

viciifolia, Lotus corniculatus) ed alcune specie erbacee nettarifere quali il genere Achillea, Centaurea, Taraxacum officinale e meliloto (Melilotus officinalis).

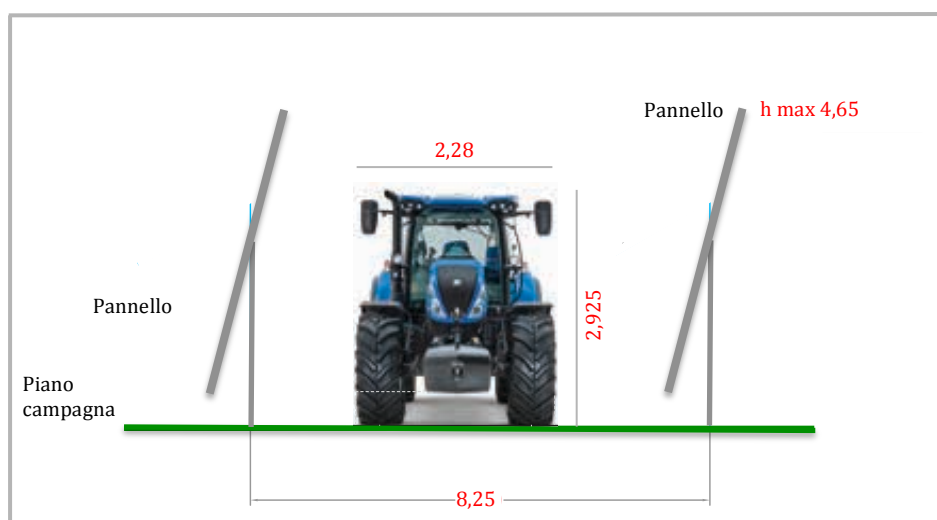
Il prelievo di foraggio degli animali al pascolo sarà variabile per intensità e selettività, in funzione del livello di avvicinamento verso il suolo del morso e nel grado di preferenza (appetibilità) delle essenze. In linea generale l'intensità è decisamente minore nei bovini che non negli ovini ed equini, mentre la selettività cresce progressivamente passando dai bovini adulti ed equini ai giovani bovini e agli ovini. Questi animali sono detti pascolatori perchè esplorano il pascolo in modo sistematico. I caprini invece sono brucatori: i loro prelievi avvengono lungo percorsi specifici e pur potendo interessare una gamma di specie più ampia, sono molto più selettivi, limitandosi a singoli organi o parti della pianta (apici, foglie, germogli). Sono le caratteristiche anatomiche e fisiologiche a differenziare il comportamento. I bovini assumono il foraggio strappandolo con la lingua, quindi non possono né approfondire molto il morso, né essere troppo selettivi nella cernita delle specie. Gli ovini utilizzano invece le labbra, più efficaci in entrambe le azioni.

Il criterio generale che guida il comportamento degli animali al pascolo è la massimizzazione del bilancio energetico, che li porta a privilegiare, compatibilmente col costo energetico della raccolta (spostamenti e prelievo), la vegetazione più velocemente ingeribile e nutriente. Nella scelta si basano sull'altezza dell'erba, sull'intensità del colore verde e, in misura minore, sulla densità della copertura vegetale. La diversificazione dell'offerta (diversità di specie e di cenosi) è sicuramente apprezzata dagli animali assieme all'abitudine al pascolo. Specie note sono consumate più volentieri perché l'animale ha imparato a conoscerne gli effetti post-ingestione.

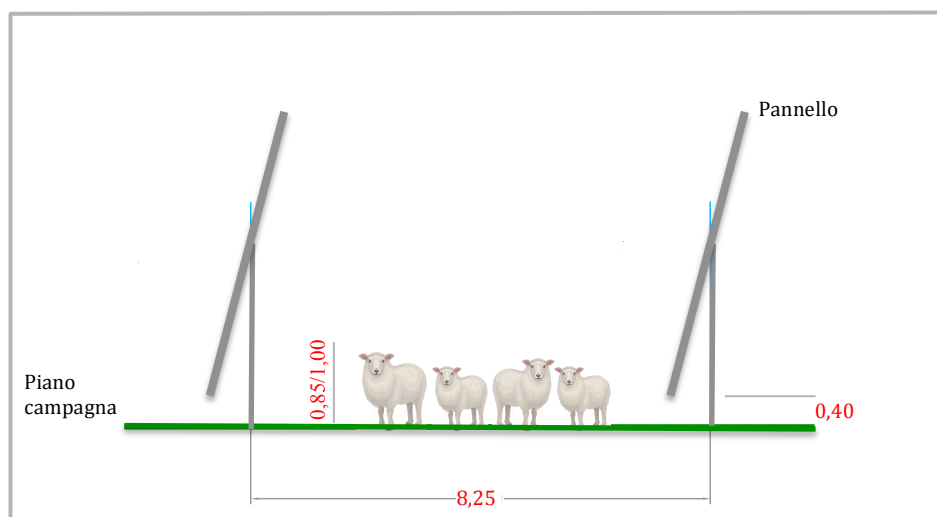
Un ottimale miscuglio di specie erbacee graminacee e leguminose ed uniformemente distribuito sulla superficie del nuovo pascolo, consentirà di predisporre un pabulum accettabile dal gregge e un rendimento globale favorevole dell'attività di allevamento.

La Turnazione. La superficie pascoliva verrà frazionata in porzioni o lotti di pascolo, utilizzati in successione temporale una o più volte nell'arco dell'anno, con confinamento del bestiame per mezzo di specifiche recinzioni fisse, elettrificate o con dispositivi agritech 4.0. I capi verranno fatti entrare solo nelle parcelle che hanno avuto un sufficiente periodo di riposo rigenerando a sufficienza lo spettro floristico del prato raggiungendo un'altezza di cm 15/20, con fogliame turgido, ricco di nutrienti ed appetibile. Il pascolo turnato consente di razionalizzare il consumo delle risorse foraggere la suddivisione della superficie in recinti, paddock o settori in cui i capi permangono alcuni giorni (da 4 a 10) prima di essere spostati nel settore successivo. Dopo aver utilizzato il pabulum dell'ultimo recinto, ritornano al primo e così via. L'ampia superficie dell'impianto (ha 60) consentirà di utilizzare solo una parte di essa dando modo di sfalciare la rimanenza della biomassa disponibile per produrre scorte o commercializzare il fieno ottenuto sul mercato.

Interazioni dell'attività agricola con l'impianto fotovoltaico. Nell'ambito del progetto considerato è prevista la posa in opera di due tipologie di pannelli di dimensioni diverse la cui altezza raggiungerà un massimo di m 4,65 (alla massima inclinazione di 60°) ed un minimo di m 0,40 con una distanza fra supporto e supporto (interfilare) di m 8,25. Pertanto, dal punto di vista tecnico ed alla luce degli spazi disponibili (distanze e volumi interfilari) è applicabile un livello di meccanizzazione adeguato per la coltivazione di essenze foraggere ed anche per lo svolgimento di attività zootecniche al pascolo compreso l'allevamento ovino.



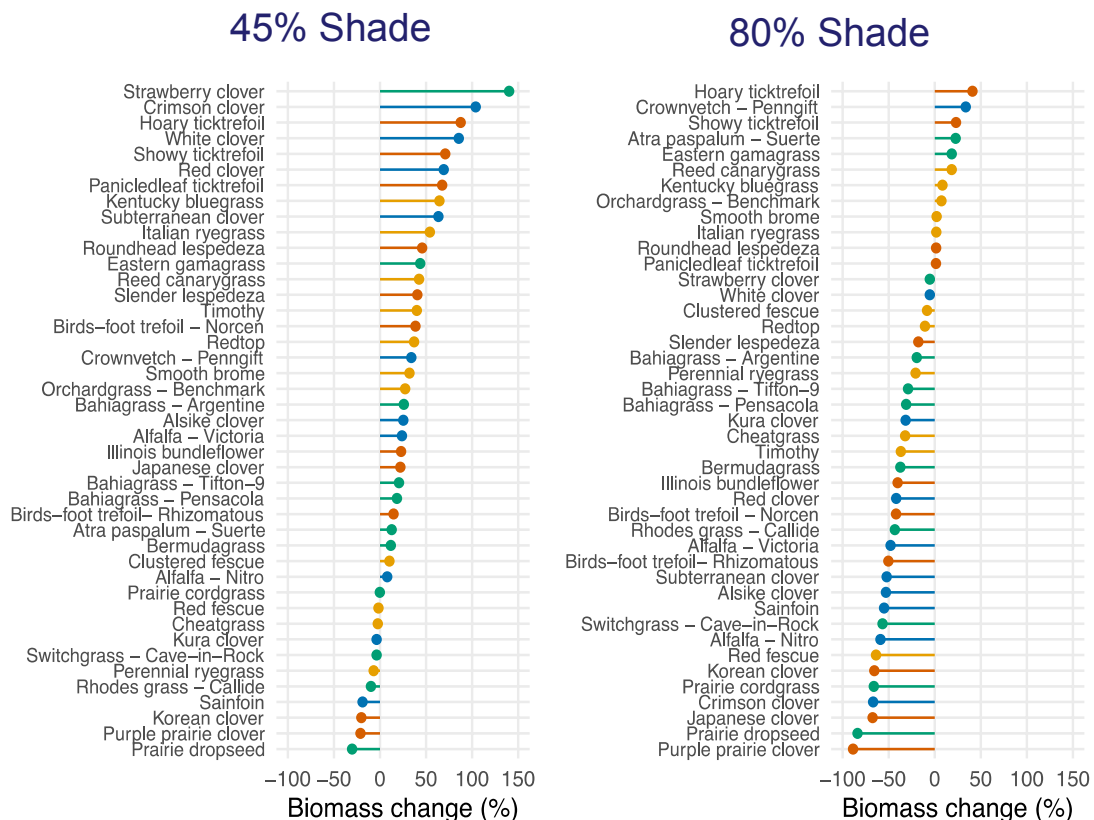
Ingombro di una trattrice di media/elevata potenza (125/180 CV)



Ingombro del gregge di ovini

Sugli effetti della presenza dei pannelli sulla produzione di biomassa di specie foraggere, sono in corso diversi studi scientifici dei quali iniziano ad emergere le prime risultanze in particolare sugli

effetti dell'ombreggiamento sull'accrescimento delle specie erbacee sotto coltivate. E' stato rilevato che la produttività del foraggio ottenuto dalla maggior parte delle specie utilizzate per l'alimentazione dei ruminanti è aumentata significativamente con un ombreggiamento contenuto entro il 45%, mentre la maggior parte delle piante ha patito una marcata diminuzione del volume di biomassa prodotta (per mancata estensione degli steli) con una percentuale compresa fra il 45 e l'80% di ombreggiamento (Temple University - Philadelphia - 2022).



Variazione della produttività foraggera in ambiente ombreggiato sotto pannelli fotovoltaici.

Stando ad ulteriori studi pluriennali svolti dalle Università americane in diversi contesti geografici e pedoclimatici, è plausibile ritenere che la creazione di nuove praterie naturaliformi (con specie prevalentemente endemiche) nell'ambito degli impianti fotovoltaici a terra consente inoltre il sequestro di circa mezza tonnellata di carbonio per acro (mq 4.046,46) all'anno in condizioni prive di carico di bestiame. Mentre l'effetto del pascolo turnato sul suolo, con greggi di 500-700 pecore, consente di sequestrare carbonio nel suolo alla velocità di una tonnellata per acro all'anno ed altri nutrienti (tra cui Mg, Na, K, P, Ca e S) possono accumularsi per 12-15 anni prima che il suolo sia completamente saturo.

Stando infine ad esperienze acquisite nel continente australiano, le pecore traggono beneficio dall'ombra fornita dalle installazioni, in termini di benessere, che migliorerebbe anche la qualità

dell'erba del pascolo in grado di ospitare il 25% in più di pecore rispetto a pascoli equivalenti. Considerato che lo sfalcio meccanico dei prati coltivati negli impianti fotovoltaici a terra provocano rumore, un certo inquinamento e talvolta il lancio accidentale di sassi che possono danneggiare i pannelli solari, alcune ditte australiane, specializzate nella manutenzione di impianti, offrono il servizio a pagamento per la fornitura di greggi di pecore alle centrali solari. Il servizio dura una stagione di pascolo e comprende la toelettatura delle pecore e la pulizia dell'area adiacente ai recinti (non raggiunta dal pascolamento) con metodi tradizionali.



5 Piano di pascolamento

La pianificazione dell'utilizzo del pascolo si basa su una numerosa serie di indicatori che vanno acquisiti prima di attivare la turnazione e durante la stessa, per consentire di utilizzare al meglio la risorsa alimentare (erba fresca) adeguandola al carico di bestiame e per difendere il suolo dall'erosione. Fra essi il più importante è il valore foraggero del pascolo volto a descrivere lo stato quali-quantitativo dell'erba in un metro quadrato e in un dato momento. Esso dipende dalla composizione floristica, dallo stato vegetativo, dalla curva di crescita degli steli, dall'andamento climatico come dell'esposizione. Può essere valutato dall'operatore con metodi empirici (a vista), tramite analisi della sostanza secca in laboratorio oppure con metodi indiretti (capacimetro, erbometro, spettrofotometro); oppure con metodi più articolati basati sul rilievo al suolo dello spettro floristico (valore pastorale) mediante rilievo di aree di saggio di m 10x10 ottenuto calcolando la media ponderata di indici attribuiti alle singole specie rilevate fra cui la velocità di crescita, il valore nutritivo, l'appetibilità, il sapore, l'assimilabilità e la digeribilità. Assieme al valore floristico devono essere considerati i seguenti ulteriori indicatori:

- stima della perdita di erba per schiacciamento
- presenza di deiezioni

- spigatura delle graminacee (ne diminuisce l'appetibilità e la quantità ingerita)
- calcolo della razione alimentare per capo o gruppi di capi
- eventuale formazione di gruppi di capi
- grado di organizzazione aziendale e presenza di strutture adatte alla gestione del gregge
- stato sanitario dei capi e monitoraggio dei cicli biologici degli stessi
- controllo ed eliminazione delle infestanti nelle zone non raggiunte dal pascolamento
- caratteristiche e acclività del suolo ad evitare eccesso di calpestio.

Dall'analisi degli indicatori l'operatore metterà a punto, per ciascuna stagione, gli appezzamenti da dedicare a ciascun gruppo di animali, il periodo di utilizzo (variabile in base a clima e stagione; compreso fra 4 e 10 giorni, evitando la fase fenologica della produzione dei semi; avvio del pascolo in un settore con l'erba alta cm 15/20 e fine pascolo a cm 5/10) ed il carico ottimale di capi per ettaro. Generalmente il prato si rigenera dopo il completamento dell'utilizzazione entro 2-4 settimane. Il piano di pascolamento deve inoltre tenere in considerazione la disponibilità di un'area di sacrificio dove i capi possano essere radunati durante periodi di riposo, ruminazione, abbeveraggio, riparo durante i periodi piovosi in cui non va utilizzato il pascolo per evitarne il deterioramento da calpestio. Il campo fotovoltaico ed i pannelli installati offriranno automaticamente aree di sacrificio individuabili al di sotto dei pannelli stessi che costituiscono un riparo eccellente durante la calore e i rovesci atmosferici. In ogni caso, l'impianto è dotato di un fabbricato da ristrutturare per gli scopi legati all'allevamento in cui poter effettuare tutte le attività di gestione zootecnico-produttiva del gregge come la mungitura, la distribuzione di mangimi ed integratori e la tosatura della lana.

Nel caso specifico si stima la creazione di un pascolo turnato suddiviso in 5 settori della superficie media di ha 1,2 per un totale di 6 ettari; la superficie di turnazione potrà essere trasferita progressivamente sull'intera area dell'impianto al fine di favorire la miglior rigenerazione possibile del cotico erboso; ciascun settore comunicherà con il centro aziendale e principale area di sacrificio, tramite viabilità interna.



- ▭ Settori del pascolo turnato
- ▭ Lotti di pascolo per successive turnazioni complete
- ▣ Centro aziendale e area di sacrificio

La conduzione del pascolo progettato sarà oggetto di formale contrattualizzazione entro la conclusione dei lavori di realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

6 Monitoraggio agro-ambientale tramite sistemi IOT agritech 4.0

Le attività agricole svolte all'interno del campo fotovoltaico avranno un ruolo sia produttivo che ecosistemico grazie ad un'adeguata gestione progettata nel lungo periodo. Data la complessità del progetto e l'interazione fra diversi soggetti nell'ambito della conduzione dell'impianto (fra i quali i manutentori delle attrezzature fotovoltaiche ed i partner agricoli) si ravvisa l'utilità di favorire in

modo innovativo la raccolta e l'elaborazione di informazioni provenienti "dal campo". Ciò al fine di facilitare la formulazione di decisioni funzionali all'organizzazione del lavoro e della produzione nonché al monitoraggio di parametri ambientali. A questo proposito si intende ricorrere ai sistemi IOT (Internet of things) applicati attraverso tecnologie 4.0 ovvero installazione di sensoristica a controllo remoto.

Nel settore agricolo sono ormai molteplici le cosiddette applicazioni "agritech 4.0" che concorrono all'ottimizzazione dei processi produttivi mediante il rilevamento di informazioni con tecnologie elettroniche, la trasmissione a distanza attraverso la rete informatica e la produzione di reportistica decisiva per avviare/modificare/migliorare l'operatività lungo le filiere. Basti pensare ai processori installati su trattrici agricole o macchine da esse portate o trainate con cui è possibile effettuare lavorazioni agronomiche con una precisione puntuale secondo i fabbisogni dei diversi tipi di terreno e di colture.

Nel caso specifico le attività da monitorare sono quelle relative all'allevamento ovino e alla produzione foraggera. Alle attività produttive vanno aggiunti il monitoraggio di taluni parametri ambientali utili per acquisire esperienza nell'evoluzione microclimatica che interviene in un campo fotovoltaico a terra nel lungo periodo. La si ritiene un'opportunità decisamente interessante vista l'attuale carenza di dati in tal senso ed utile per selezionare sempre meglio le colture più adatte alle nuove condizioni di climax.

6.1 Agritech 4.0 nell'attività foraggera e pascoliva

L'attività di produzione foraggera come anche la gestione del pascolo turnato possono essere monitorate con tecnologia hardware e software ormai consolidata attraverso centraline IOT agrometeorologiche. Esse consentono il monitoraggio delle condizioni climatiche funzionali all'ottimizzazione della produzione erbacea. Quelle più evolute consentono di misurare ed archiviare dati relativi a precipitazioni piovose, umidità e temperatura dell'aria, pressione atmosferica, radiazione solare, bagnatura fogliare, temperatura e umidità del suolo. Ad esempio la misurazione della bagnatura fogliare abbinata all'umidità dell'aria, applicata al caso specifico, consente di poter valutare a distanza il preciso momento in cui effettuare lo sfalcio o la ranghiantura per voltare il fieno durante l'essiccazione; una fase importantissima della fienagione che, se svolta al momento giusto, evita il distacco delle foglioline dagli steli e la relativa dispersione; esse infatti rappresentano la parte più ricca di nutrienti per il bestiame a cui verrà destinato il foraggio. Allo stesso modo consentono di acquisire informazioni utili ad integrare il piano di pascolamento per ottimizzare l'utilizzazione dei settori del pascolo stesso. Centraline dedicate a questo genere di monitoraggio dovranno essere installate sia in campo aperto, libero dall'ombreggiamento generato dai pannelli fotovoltaici sia in luoghi ombreggiati con lo scopo di valutare gli effetti sulle specie coltivate (velocità di accrescimento e produttività per unità di superficie). Risulta di notevole interesse capire in quale modo incida l'ombreggiamento dei pannelli

sul suolo e sulle colture specialmente per mitigare l'intenso irraggiamento e l'aumento delle temperature medie indotte dai cambiamenti climatici ormai abbondantemente dimostrati. Attraverso l'uso dei droni sarà inoltre possibile il telerilevamento dall'alto dello stato vegetativo, la raccolta di dati per la stima di resa georeferenziata delle colture foraggera e pascoliva con la possibilità di produrre mappe multispettrali utili per elaborare modelli decisionali.

6.2 Agritech 4.0 e monitoraggio ambientale

All'intensa acquisizione di dati microclimatici generata dalle attrezzature IOT applicate all'attività foraggera e pascoliva diverrà utile abbinare un'ulteriore fonte di misurazione attraverso tecnologie dedicate a rilevare parametri ambientali finalizzati alla valutazione della qualità dell'aria. Proprio per il fatto che l'area del campo fotovoltaico godrà della sostanziale riduzione delle attività antropiche e dell'apporto degli input classici applicati ai grandi seminativi potranno essere raccolte informazioni sulla composizione e sulla pulizia dell'aria da confrontare con i dati storici disponibili presso le fonti istituzionali. Fra i parametri rilevabili tramite tecnologie IOT vi sono: monossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO₂), ossigeno molecolare (O₂), ozono (O₃), ossido nitrico (NO), biossido di azoto (NO₂), anidride solforosa (SO₂), ammoniaca (NH₃) e particelle (PM₁ / PM_{2.5} / PM₁₀).

L'insieme dei dati meteorologici, produttivi e della qualità dell'aria consentiranno di creare un insieme di informazioni la cui analisi statistica potrà contribuire a correlarli fra loro per analizzare le modalità di integrazione della generazione di energia elettrica tramite fotovoltaico a terra e l'attività agricola specializzata, ma a bassa intensità.

Naturalmente tutte le diverse componenti delle applicazioni IOT descritte nei paragrafi precedenti verranno alimentate autonomamente con energia elettrica autoprodotta da pannelli fotovoltaici e batterie dedicate incorporati ai dispositivi.

6.3 Agritech 4.0 e monitoraggio del gregge

Negli ultimi anni si è assistito ad un crescente interesse da parte del mondo della ricerca nello sviluppo e sperimentazione di sistemi di controllo del movimento dei capi tramite sensori GPS applicati direttamente sugli animali attraverso collari. Inoltre, lo sviluppo di tale tecnologia associata a dispositivi atti a "guidare" gli animali durante il pascolamento, attraverso stimoli sonori ed elettrici, ha permesso di realizzare sistemi di gestione denominati Virtual Fencing. Tali strumenti permettono di conoscere la posizione di ciascun capo in tempo reale e di controllarne il movimento senza la necessità di posizionare/spostare recinzioni fisse, attraverso la delimitazione di precisi confini, aventi forme anche irregolari, generati in remoto mediante opportuni software GIS da tablet e/o smartphone.

I dispositivi tecnologici per la Precision Livestock Farming sono inoltre in grado di monitorare lo stato di salute dell'animale, la condizione corporea (es.: temperatura, attività locomotoria, attività

di ruminazione e i cicli riproduttivi). I sensori impiegati sono integrati in collari o in marche auricolari capaci di trasmettere i dati raccolti via wireless ad un software centrale che li elabora inviandoli all'allevatore.

I sensori nei collari sono alimentati da una batteria, possiedono un sistema di segnalazione acustica e uno di impulsi elettrici. Gli impulsi elettrici emessi dal collare sono paragonabili a quelli delle normali recinzioni elettrificate (pastore elettrico).

I collari comunicano con un software ed un'interfaccia grafica per smartphone e pc che registrano le posizioni degli animali e su cui è possibile tracciare recinti virtuali che vengono trasmessi ai collari. Sul desktop è inoltre possibile generare una mappa di densità che mostra, per ciascun animale, dove ha sostato maggiormente all'interno del pascolo. L'animale può liberamente pascolare all'interno dell'area del recinto virtuale e, se si avvicina al confine riceve una segnalazione acustica. Se l'animale continua a procedere verso il confine virtuale, il collare emette altri segnali acustici, se l'animale supera il confine il collare emette una piccola scossa che infastidisce l'animale inducendolo a rientrare all'interno del recinto virtuale. Dopo alcuni giorni di training, gli animali riescono ad associare il segnale acustico allo stimolo negativo (scossa) e a rispondere al solo segnale acustico cambiando direzione e rientrando nel pascolo virtuale.

L'applicazione di questa tecnologia per la gestione in remoto del gregge descritto in questo progetto consentirà di spostare gli animali con una grande flessibilità e frequenza, impossibile da ottenere con le recinzioni fisiche.

7 Valori dell'attività di allevamento ovino al pascolo

Economia e occupazione. Come già descritto, l'allevamento ovino costituisce un'attività sostanzialmente marginale nel contesto dell'economia agricola nazionale e locale che però può assumere un ruolo importante quando contestualizzata nell'ambito di progetti mirati e specificamente organizzati per consentire una funzionalità ottimale riducendo il rischio d'impresa e garantendo un risultato economico. Nel continente australiano sono ormai largamente diffusi gli impianti fotovoltaici a terra di vaste dimensioni abbinati all'allevamento ovino definiti correntemente "fattorie solari" dimostrandone l'ormai consolidata integrazione delle due attività. Calando il caso nell'ambiente prealpino e alpino va sottolineato che l'allevamento ovino sconta naturalmente variabili ambientali, economiche e gestionali estremamente peculiari e probabilmente più complesse che però potranno essere limitate con un altro grado di organizzazione e l'applicazione di tutte le tecnologie agritech 4.0 volte a facilitare il monitoraggio e il governo del gregge, dei parametri legati alla produttività (del gregge e del pascolo) e ridurre i costi al minimo. Dalla tabella che segue si possono evincere una serie di dati economici riguardanti la dinamica dei costi e dei ricavi riguardanti la conduzione di un gregge di 152 pecore. Dati indicativi, rielaborati sulla base di uno studio statistico di ISMEA, che comunque indicano chiaramente che essa può generare un utile sia per la figura dell'imprenditore puro (con un

Beneficio fondiario di € 4.352,13) che per un imprenditore agricolo professionale in grado di pagarsi il proprio apporto di lavoro per un utile finale di € 4.352,13 (Bf) + € 19.395,92 (Salari) = € 23.748,05.

INDICATORI DI RENDIMENTO ECONOMICO SU UN GREGGE DI 152 PECORE

Pecore n°	152		
Latte kg	31.618		
		€	€
Ricavi			
Latte		13.084,02	
Vendita animali e carne		3.535,65	
Altri ricavi		360,47	
PLV al netto dei premi		16.980,14	
Premi		9.596,43	
PLV inclusi i premi		9.596,43	
Spese			
Per colture			2.073,93
Per allevamenti			10.418,91
Altre sepse			3.754,34
Quote			3.251,48
Tasse e imposte			2.292,62
Interessi			2.031,87
Salari			19.395,92
Stipendi e consulenze			1.062,80
Totale			44.281,87
Beneficio fondiario			4.352,13

Fonte: ISMEA - Piano di settore zootecnico filiera ovicaprina 2018

Manodopera generata	ore/capo/anno	ore/anno	giornate/uomo
	11	1.672	209,00

Veneto Agricoltura - L'allevamento ovino nella montagna veneta - 2005

Anche l'apporto di manodopera assume una dimensione apprezzabile in quanto la gestione del gregge genera un fabbisogno di almeno 209 giornate lavoro annue appannaggio, ad esempio, di un giovane agricoltore scelto fra i familiari dell'Imprenditore o reperito sul mercato del lavoro.

Si conferma pertanto l'utilità socio-economica, pur di piccola dimensione, ma scalabile data la disponibilità di superficie vista l'estensione dell'impianto (ha 60) con risultati ben più incisivi.

Opportunità di sviluppo rurale. La pastorizia alpina consente di mantenere viva una tradizione secolare ed anche un'occasione per creare opportunità di sviluppo agricolo ed agroalimentare sul territorio basate sui seguenti elementi:

- mantenimento e rilancio delle razze autoctone (nel caso specifico la Biellese)
- produzione di derivati lattiero-caseari e carnei di pregio valorizzabili con marchi di protezione (PAT Prodotto Agroalimentari Tradizionali)
- rafforzamento del tessuto produttivo rurale attraverso la creazione di nuovi allevamenti ovini

innovativi ed economicamente remunerativi

- rafforzamento dell'indotto per la fornitura di beni e servizi qualificati (mezzi tecnici, meccanizzazione, assistenza veterinaria, agritech 4.0, trasformazione casearia e salumiera)
- possibilità di attivare ulteriori attività connesse come l'agriturismo con servizio di ristorazione con piatti freddi a base di prodotti ovini, punto vendita diretta degli stessi ed infine fattoria didattica per la fruizione di scolaresche e anche di turisti)
- possibilità di produrre secondo lo standard di Produzione Biologica data l'estensione della superficie disponibile e l'assenza di interferenze.

Benessere animale. Allevare al pascolo con un'ampia disponibilità di spazi consente di dare luogo alle dinamiche etologiche tipiche della specie, del gregge e dei singoli capi, di scorrere, giocare, di nutrirsi con un apporto equilibrato di nutrienti generati da prati ricchi di specie erbacee di differenti specie; non di meno i capi possono ingerire autonomamente la giusta quantità di alimento, di effettuare la digestione nei tempi fisiologici ottimali ed anche il riposo nel modo più adatto. Il benessere dei capi allevati costituisce un dovere etico dell'allevatore nei confronti del bestiame ed anche un metodo certo per migliorare il rendimento produttivo e quindi economico dell'allevamento.

Valore ambientale e servizi ecosistemici. L'allevamento dei piccoli ruminanti consente di raggiungere obiettivi di carattere ambientale ed ecologico di grande valore. La capacità di svolgere il pascolamento su vaste superfici ed in maniera sistematica consente di mantenere efficiente il manto erboso delle superfici visitate; ciò consente sia nei pascoli di pianura che di montagna, di rivitalizzare i prati e di arricchirne lo spettro floristico, controllare la proliferazione di specie invasive ed infestanti, di ridurre il rischio di erosione del suolo rafforzando il cotico e gli apparati radicali; consente di ridurre il rischio di incendio riducendo la biomassa altrimenti incontrollata (steli e foglie) che seccandosi ed accumulandosi progressivamente sul suolo diviene esca facile per il fuoco; analogamente il pascolamento sistematico delle superfici prative (in quota) consente di ridurre la formazione di tappeti di fogliame erbaceo secco e ripiegato verso valle la cui scivolosità favorisce lo scorrimento delle masse nevose e quindi dei fenomeni valanghivi.

La transumanza e il passaggio delle greggi lungo la direttrice pianura/montagna e viceversa svolge gratuitamente un servizio di manutenzione naturale del territorio con effetti evidenti e positivi anche sulla qualificazione del paesaggio.



Dal punto di vista ecologico la pastorizia al pascolo, sia di pianura che di montagna incide, come ormai chiaro, sulla composizione floristica dei prati contribuendo ad arricchirla e ad espanderla grazie alla diffusione dei semi contenuti nelle deiezioni distribuite dai capi allevati in quanto indigeribili. Le deiezioni (sostanza organica) arricchiscono inoltre il suolo di nutrienti. Ciò rappresenta un contributo diretto all'aumento della biodiversità vegetale e della fertilità dei suoli con effetti sul consolidamento della struttura glomerulare del terreno che ne consente il progressivo consolidamento contro l'erosione e l'aumento della capacità di ritenzione idrica. L'inglobamento della sostanza organica ovina nel suolo concorre inoltre al sequestro del carbonio nel terreno asportandolo dall'atmosfera con effetti (seppure, nel caso specifico, in piccola scala) sul contenimento dei cambiamenti climatici. La "coltivazione" delle praterie tramite la pastorizia supporta infine il mantenimento di ulteriori equilibri ecologici come la presenza diffusa di habitat e micro habitat per insetti alla base della catena alimentare della fauna selvatica endemica. Nel suo insieme il progetto di "*fattoria solare alpina*" può svolgere una serie di servizi ecosistemici a vantaggio dell'equilibrio ecologico del territorio.



Opportunità di sviluppo culturale. L'insieme degli elementi sopra descritti costituiscono la "*value proposition*" dell'attività pastorale basata su elementi di forte tradizione ed un legame con un territorio peculiare, ricco di specificità. Il territorio biellese e la sua vocazione agro-industriale, intimamente caratterizzata dalla secolare integrazione fra pastorizia ovina e industria tessile laniera, fornisce una leva formidabile per il rilancio delle economie locali attraverso la promozione della conoscenza dall'articolazione della pastorizia, del paesaggio ed agli aspetti ecologici ad essa correlati, dei prodotti tipici derivati, della filiera della lana. Un giacimento di contenuti che assumono un valore culturale da rendere disponibile alla fruizione del pubblico assieme al patrimonio artistico custodito nei musei e nelle chiese e che ne testimonia da secoli un'eredità rilevante.



Affreschi con pastorizia - Santuario di Madonna del Brichetto - Morozzo (CN) - Giovanni Mazzucchi 1471

Udine, 15/06/2022

Per. Agr. Giovanni Cattaruzzi