

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE FORAGGERE MONTANE: QUALITÀ, COSTI DI PRODUZIONE E MEZZI TECNICI PER UNA ZOOTECNIA SOSTENIBILE

Guidobono Cavalchini A.¹, Rognoni G.L.²

¹ DIPARTIMENTO DI SCIENZE VETERINARIE PER LA SALUTE, LA PRODUZIONE ANIMALE E
LA SICUREZZA ALIMENTARE - Università di Milano

² AGRONOMO LIBERO PROFESSIONISTA - Pavia

Riassunto

Gli allevamenti animali nei territori montani svolgono diversi ruoli: preservano l'ambiente; assicurano la presenza umana; valorizzano il turismo. In questa cornice lo sfruttamento delle risorse foraggere locali è molto importante ed è richiesta un'adeguata meccanizzazione. Il documento analizza le macchine disponibili sottolineandone i punti critici e i requisiti in termini di qualità, sicurezza e costi. Al fine di raggiungere gli obiettivi e per migliorare gli agro-ecosistemi di montagna sono suggerite alcune proposte tecniche in relazione a: trattrici; insilati di fieno e di cereali vernini; la preparazione del terreno e la semina.

Abstract

Optimization of mountain fodder resources: quality, production costs and technical tools for a sustainable livestock - Animal breeding in the mountain territories plays different roles in: preserving the environment; assuring the human presence; enhancing the tourism. In this frame the exploitation of local forage resources is very important. Appropriate mechanization is therefore requested. The paper analyses the existing machines pointing out the requirements in terms of quality, safety and costs, and the critical points. In order to achieve the targets and to improve the mountain agro-eco-systems some technical proposals are suggested particularly related: the tractors; the haylage and winter cereal silage; the land preparation and seeding.

Premessa

Premesso che le considerazioni e le conclusioni di questo contributo si rivolgono sia alla montagna alpina, sia a quella appenninica, vogliamo sottolineare ancora una volta che, costituendo i territori montani il 54 % del territorio nazionale, le problematiche legate alla montagna italiana dovrebbero essere annoverate fra le priorità nazionali.

La fragilità di questi territori, le difficoltà economiche delle imprese qui collocate e il conseguente abbandono, che in alcuni contesti rasenta la deantropizzazione, hanno comportato e sempre più comportano un degrado dell'ambiente che si ripercuote nelle pianure confinanti. I costi unitari del mantenimento infrastrutturale delle aree montane (€/residente) diventa così molto rilevante senza risolvere il problema. Solo attività agroforestali diffuse e vitali possono garantire una adeguata manutenzione e il mantenimento di un contesto sociale vivace su cui innestare altri settori (artigianato, turismo, ecc.). Ma le medesime si scontrano con costi di produzione esorbitanti e,

quindi, redditività negative che solo la valorizzazione delle produzioni può teoricamente compensare.

La trasformazione zootecnica sicuramente è una delle attività che meglio si presta a questo percorso. Tuttavia, alla ricerca di un miglioramento dei risultati economici il sistema zootecnico montano si è rifatto per lo più ai modelli della pianura volgendo verso l'intensivizzazione produttiva. Nel tentativo di raggiungere le performances produttive della zootecnia di pianura, ciò ha comportato l'incremento di utilizzo di risorse esogene a scapito di quelle locali con conseguente abbandono o trascuratezza del territorio anche in termini di ricerca di soluzioni agronomiche e tecnologiche adeguate. Il tradizionale legame con il territorio si è così progressivamente allentato, divenendo il sistema sempre più dipendente dal mercato esterno per l'approvvigionamento alimentare (Gusmeroli, 2006).

Questa evoluzione se da un lato ha garantito sia la sopravvivenza di alcune imprese zootecniche, sia l'acquisizione di conoscenze tecniche aggiornate e la conseguente crescita culturale degli addetti e in definitiva la loro crescita sociale, dall'altro ha progressivamente abbandonato, o trascurato, parte del territorio con riduzione della funzione di presidio che avrebbe, invece, dovuto garantire. Anche in termini di paesaggio e di fruibilità turistica le conseguenze sono negative. Viene così meno quella prerogativa di multifunzionalità che sta alla base della sostenibilità anche economica dei sistemi zootecnici di montagna.

E' così necessario "riequilibrare" il sistema garantendo la co-presenza delle diverse funzioni sopra individuate: presenza antropica; presidio ambientale; produzione di beni ad alto valore aggiunto; valorizzazione paesaggistica e fruizione turistica; crescita socio-culturale.

A proposito dell'ultimo punto è bene sottolineare il ruolo strategico che lo sviluppo, la disponibilità e la padronanza delle nuove tecnologie nell'ambito del sistema primario montano esercitano nella crescita socio culturale di popolazioni per lo più ai margini dei principali flussi socio economici.

Con tali premesse, ovvero garantendo la multifunzionalità dei sistemi e auspicando adeguate politiche di indirizzo e supporto, le stesse potranno avere successo solo in presenza di tecnologie specifiche per il contesto montano. In merito si sottolinea che con la definizione "*tecnologie specifiche*" si intende riferirsi a quelle dedicate alla montagna e non a tecnologie semplificate. Al contrario spesso è richiesto un livello particolarmente sofisticato per rispondere alle maggiori difficoltà e alle esigenze di qualità e sicurezza del lavoro. Inoltre non bisogna dimenticare che solo accedendo alle tecnologie più recenti il livello culturale degli operatori può crescere soddisfacendo un'esigenza sociale.

I sistemi foraggieri

Operando una suddivisione del territorio montano per grandi aree geografiche, Nord, prevalentemente arco alpino, Centro e Sud, isole comprese, notiamo che, per quanto riguarda la SAU (elaborazione su dati ISTAT):

Nord : quasi il 90% della SAU è occupato da colture foraggere e, di queste, circa il 30 % proviene da prati permanenti e oltre il 50 % da pascoli. I seminativi rappresentano solo l'11 % della SAU e di questi il 7% da foraggere avvicendate;

Centro: le foraggere occupano il 65% della SAU, e di queste il 48% proviene da prati avvicendati, mentre le superfici a pascolo assommano al 24%. I seminativi sono il 37% della SAU;

Sud: le foraggere occupano il 55% della SAU, mentre la produzione foraggera proviene per il 37% da prati avvicendati, per il 34 % da pascoli e per il 25 % da erbai. I seminativi coprono oltre il 40% della SAU.

Le differenze sostanziali fra i sistemi agricoli dei diversi territori considerati, impongono diverse considerazioni anche per quanto riguarda i sistemi foraggieri a sostegno della zootecnica montana, da latte e da carne. E ciò riguarda anche le tecnologie più opportune per un approvvigionamento foraggero sostenibile. Per esempio, lungo l'arco alpino - oltre l'80 % di prati permanenti e pascoli - sono possibili solo proposte relative al miglioramento delle modalità di utilizzo e delle tecniche di raccolta; mentre al centro, lungo l'arco appenninico, si può ipotizzare il ricorso a diverse specie e consociazioni al fine di produrre sia la frazione proteica, sia quella energetica di una razione da latte. Ciò implica considerazioni anche sulle tecniche di lavorazione, preparazione del terreno e semina.

Tuttavia, alcune considerazioni, specie quelle legate alla sicurezza, rimangono comuni.

I cantieri di meccanizzazione

Nelle Tabelle 1 e 2 sono schematizzati i sistemi foraggieri alpini e appenninici, i loro fabbisogni, le tecniche colturali da introdurre e i punti critici da rimuovere per poter sviluppare sistemi zootecnici sostenibili in termini sia ambientali, sia socioeconomici.

Si evidenziano numerose carenze relative sia alle macchine motrici, sia operatrici.

Tabella 1 - Sistemi foraggeri in ambito alpino e appenninico e le loro esigenze. Le maggiori differenze nei due ambiti riguardano la maggior importanza dei pascoli e dei prati permanenti nelle aree alpine e dei seminativi in quelle appenniniche

Ambito	Risorsa foraggiera		Fabbisogno	Interventi	Meccanizzazione specifica
Alpino	Pascoli	-	Miglioramento composizione floristica	Strigliatura	Esistente
				Strigliatura con trasemina	Esistente ma da migliorare e diffondere
	Prati permanenti	-	Miglioramento composizione floristica	Strigliatura	Esistente
				Strigliatura con trasemina	Esistente ma da migliorare e diffondere
			Gestione della fertilizzazione organica	Razionalizzazione delle tecniche di distribuzione reflui	Esistente; assai motore da diffondere
	Seminativi fondovalle	Erbai	Introduzione nei sistemi foraggeri	Introduzione tecniche conservative (sod seeding, minimum tillage);	Da realizzare / adattare
				miglioramento tecniche di raccolta	Da realizzare / adattare
		Cereali autunno vernini	Introduzione nei sistemi foraggeri in aree vocate	Introduzione tecniche conservative (sod seeding, minimum tillage);	Da realizzare / adattare
				Raccolta	Da realizzare / adattare
	Cereali primaverili estivi	Introduzione nei sistemi foraggeri in aree vocate	Coltivazione tecniche conservative (sod seeding, minimum tillage)	Da realizzare / adattare	
Appenninico	Pascoli	-	Recupero e miglioramento della composizione floristica	Eliminazione infestanti invasive	Esistente
				Strigliatura	Esistente
				Strigliatura con trasemina	Esistente ma da migliorare e diffondere
	Seminativi	Erbai	Introduzione nei sistemi foraggeri	Introduzione tecniche conservative (sod seeding, minimum tillage);	Da realizzare / adattare
				miglioramento tecniche di raccolta	Da realizzare / adattare
		Prati avvicendati	Miglioramento composizione floristica	Introduzione tecniche conservative (sod seeding, minimum tillage);	Da realizzare / adattare
				miglioramento tecniche di raccolta	Da realizzare / adattare
		Cereali autunno vernini	Introduzione nei sistemi foraggeri in aree vocate	Introduzione tecniche conservative (sod seeding, minimum tillage)	Da realizzare / adattare
				raccolta	Da realizzare / adattare
		Cereali primaverili estivi	Introduzione nei sistemi foraggeri in aree vocate	Introduzione tecniche conservative (sod seeding, minimum tillage)	Da realizzare / adattare

Tabella 2 - Punti critici nella meccanizzazione dell'approvvigionamento foraggero in montagna

Risorsa foraggiera	Operazione	Punti critici	
Prati permanenti; prati avvicendati; erbai	Sfalcio	Sistema di taglio, tipologia motrice e accoppiamento motrice operatrice	
	Rivoltamento	Nessuno in particolare	
	Ranghinatura	Tipologia di ranghinatore, qualità del lavoro: inquinamento e perdite	
	Raccolta e confezionamento	Fienagione tradizionale	Rotoimballatrici non appropriate
		Fienagione in due tempi	Investimenti in strutture elevati
		Insilamento mediante fasciatura	Cantieri (imbballatura + fasciatura) non appropriati
Lavorazioni terreno e semina	macchine per minime lavorazioni da adattare, seminatrici da sodo da realizzare/adattare		
Cereali autunno vernini	Lavorazioni terreno e semina	macchine per minime lavorazioni da adattare, seminatrici da sodo da realizzare/adattare	
	Raccolta	Falciatrici caricatrici non appropriate	
Cereali primaverili estivi	Lavorazioni terreno e semina	macchine per minime lavorazioni da adattare, seminatrici da sodo da realizzare/adattare	
	Raccolta	Falciatrici caricatrici non appropriate	

Le macchine motrici

Risale alla seconda metà degli anni '80 uno studio degli autori sfociato nella realizzazione di trattori specifici per la montagna. A distanza di oltre 25 anni, la situazione tecnologica e di mercato è sostanzialmente rimasta inalterata, salvo piccole innovazioni incrementali comuni a quelle delle trattrici convenzionali.

A grandi linee possiamo operare una distinzione fra macchine: *specifiche per la montagna; derivate da quelle di serie; di serie con semplici adattamenti.*

Le prime sono specifiche per la foraggicoltura alpina e, in effetti, sono prodotte in paesi dell'arco alpino (Svizzera, Austria). Si tratta indubbiamente di macchine molto adatte ad ambienti declivi, di buone prestazioni, ergonomiche e sicure anche in condizioni di elevata pendenza (Figura 1). Sono, tuttavia, poco versatili e confinate alle operazioni di fienagione, mentre le operazioni di raccolta devono, per lo più, essere demandate ad altri mezzi: i costruttori delle medesime le hanno pensate e proposte in consociazione ai *transporter* semoventi.

Per la loro massa (2.000-2.500kg) e la luce libera da terra contenute non sono in grado di operare, per esempio con una rotoimballatrice di medie dimensioni, o con altro mezzo al traino a meno di ricorrere, in questi ultimi, agli assali motori. Non per nulla vengono chiamate *moto faucheuse à deux essieux*. Infine, il prezzo è molto superiore (Tabella 3) a quello dei trattori convenzionali e questo le confina a contesti di agricoltura sovvenzionata (Austria, Svizzera, ma anche Alto Adige).

Definiti i limiti di utilizzo, tuttavia, non si intravedono modifiche sostanziali da apportare se non quelle della normale evoluzione tecnologica. Personalmente non vediamo con lo stesso favore, incontrato presso gli utenti, le trasmissioni idrostatiche, sicuramente ergonomiche e piacevoli da utilizzare, ma criticabili dal punto di vista dei rendimenti, della efficienza energetica. In merito, ci si deve aspettare nel medio/lungo periodo l'introduzione di azionamenti elettrici e ibridi in sostituzione delle soluzioni idrostatiche, per la loro miglior efficienza che in montagna può avvantaggiarsi anche dal recupero di energia in discesa.



Figura 1 - Trattore specifica da montagna, o *moto faucheuse à deux essieux* con falciatrice frontale e condizionatrice posteriore. Le due funzioni sono separate per ripartire la massa sui singoli assi.

Versatilità, sicurezza e rispondenza alle esigenze della zootecnia di montagna, possono essere ottenute anche apportando modifiche alle macchine di serie. Sostanzialmente si tratta di:

- adottare equipaggiamenti di pneumatici particolari, gemellatura di quelle posteriori e riduzione del diametro;
- adottare la retroversione;
- predisporre l'azionamento dell'assale dei mezzi al traino;
- adottare sistemi di frenatura efficienti su tutte le 4 ruote delle motrici e su quelle delle operatrici trainate.

Tabella 3 - Prezzi di listino di alcune trattrici in funzione della tipologia. A fronte di valori medi di 7-800 €/kW delle trattrici convenzionali e di quelle isodiametriche, le trattrici specifiche da montagna hanno un prezzo di 1.600-2.100 €/kW

Tipologia	Marca	Modello	Potenza	Prezzo IVA escl.	
			kW (CV)	(€)	(€/kW)
Convenzionale 4 RM	Same	Dorado 70	53 (72)	34.950,00	659,43
	Same	Explorer 85	63 (85)	39.850,00	632,54
	New Holland	T4 85	63 (86)	50.440,00	800,63
	FENDT	207 Vario	52 (71)	76.683,00	1.474,67
Isodiametriche	Antonio Carraro	TTR 9800	64 (87)	48.300,00	754,69
	BCS	VOLCAN 950	67 (91)	47.300,00	705,97
Specializzati	Same	Frutteto 90	63 (85)	48.450,00	769,05
	New Holland	T4 85 F	63 (86)	46.826,00	743,27
	FENDT	208 FA	59 (80)	76.471,00	1.296,12
specifici Montagna <i>moto faucheuse à deux essieux</i>	Reform	METRAC H7	51 (70)	110.000,00	2.156,86
	Reform	MULI T6 (transporter)	55 (75)	75.000,00	1.363,64
	Reform	MOUNTY	74 (101)	120.000,00	1.621,62

Il ricorso a diametri ridotti - pur mantenendo una luce libera da terra dell'ordine di 400 mm - e alla gemellatura garantisce, infatti, stabilità e sicurezza del sistema motrice-operatrice del tutto soddisfacente e dello stesso ordine di grandezza delle trattrici specifiche di cui sopra. In merito, è opportuno sottolineare come la stabilità vada verificata sul sistema motrice con operatrice montata. Pertanto fondamentale è anche la scelta delle operatrici portate la cui massa e posizione del centro di massa, rispetto ai punti di attacco ai bracci dell'attacco a 3 punti, sono determinanti nel condizionare i limiti di stabilità. Per quanto riguarda la gemellatura occorre porre attenzione alla scelta della macchina di partenza che deve presentare una carreggiata contenuta al fine di limitare l'ingombro complessivo con le ruote aggiuntive applicate. Inoltre, al contrario di quanto spesso eseguito dagli operatori d'Oltralpe, gli autori non sono convinti della necessità di gemellare anche le ruote direzionali: nella architettura attuale, l'assale anteriore è connesso tramite una cerniera centrale per cui le trattrici si comportano come tricicli, per cui i benefici in termini di stabilità sono modesti. La gemellatura delle ruote direzionali, tuttavia può essere giustificata per limitare il calpestamento e danni alla cotica erbosa.

La retroversione, d'altro canto, garantisce una manovrabilità del sistema operatrice-motrice e il controllo del lavoro veramente ottimali. Ciò grazie all'assale direzionale che risulta posteriore e ai punti di

accoppiamento molto vicini all'assale (Figura 2). Del resto le macchine da raccolta semoventi presentano l'assale direzionale posteriore.

Fra le versioni retroverse rientra una diversa tipologia di macchine che pur vengono annoverate fra quelle specifiche da montagna, ma nascono da soluzioni per il vigneto e la frutticoltura. Dotate di ruote isodiametriche, garantiscono prestazioni e sicurezza soddisfacenti, specie se con ruote gemellate. La ridotta luce libera da terra, la massa contenuta e il motore posteriore a sbalzo limitano, tuttavia, la versatilità di questa tipologia analogamente a quanto già evidenziato per le *moto faucheuse à deux essieux* di cui sopra. Il prezzo, invece, è allineato con quello delle macchine convenzionali (Figura 2).

Va precisato che le operazioni nelle quali la retroversione è vantaggiosa sono lo sfalcio e la ranghinatura, ma in quest'ultimo caso le macchine, salvo rari casi (Figura 3), devono ancora essere sviluppate.

Specie nell'ambiente appenninico, si fa ricorso alle trattrici convenzionali con semplici adattamenti. Questi riguardano la scelta dei pneumatici, diametro ridotto e larghezza elevata ed eventualmente sollevatore anteriore. Purtroppo nel contesto appenninico spesso non si fa ricorso neppure a questi semplici accorgimenti che, in tutti i casi, garantiscono maggior stabilità e sicurezza. Ciò a causa di un contesto socioeconomico più povero e che meno fruisce di quella multifunzionalità sottolineata in premessa. Sarebbe, in merito, opportuno che gli organi pubblici e le associazioni di categoria provvedessero a una specifica formazione sulla sicurezza e a rimuovere questo gap.



Figura 2 – A sn trattrice per ambienti montani derivata da una macchina convenzionale ricorrendo alla retroversione e alla gemellatura delle ruote; a ds trattrice con ruote isodiametriche in versione retroversa in fase di sfalcio



Figura 3 – ranghinatori frontali. La soluzione a ds è innovativa anche per il sistema di ranghinatura a *pick up*

Se una opportuna scelta dei pneumatici migliora sensibilmente stabilità e sicurezza, il sollevatore anteriore e le operatrici montate così frontalmente garantiscono buone prestazioni e controllo del lavoro, ma non sono paragonabili alla soluzione retroversa a causa della maggior distanza degli occhi di accoppiamento e del fatto che l'operatrice è vincolata al telaio della trattrice, ovvero all'assale posteriore e non a quello anteriore più prossimo all'operatrice. Ciò provoca maggiori impuntamenti della operatrice in lavoro (Figura 4).



Figura 4 – trattoria convenzionale con operatrice accoppiata al sollevatore anteriore. E' evidente l'elevata distanza fra assale anteriore e gli organi di lavoro della falciatrice.

Sicurezza

In questa analisi si è accennato più volte al problema della stabilità e alla necessità di considerare le trattrici non isolatamente, ma insieme alle operatrici utilizzate, tema che richiederebbe una ampia trattazione.

Altri aspetti fondamentali direttamente legati alla sicurezza, riguardano l'aderenza delle macchine specie durante il traino e i sistemi di frenatura.

Nel primo caso dobbiamo ricorrere ad assali dei mezzi a rimorchio motorizzati dalla trattrice, possibilmente mediante pdp sincronizzata con la velocità di avanzamento. Oggi, tuttavia, si intravede la nuova strada degli azionamenti elettrici facili da controllare e già qualche proposta viene offerta sul mercato. Questa soluzione tecnologica ben si inserisce nell'ambito delle trasmissioni elettriche cui sopra si accennato.

Nel secondo caso, i freni, la situazione è preoccupante. La maggior parte delle trattrici agricole è dotata di freni solo sulle ruote posteriori, posizionati all'uscita del differenziale, all'interno delle campane. Ciò implica una frenatura del tutto inadeguata accompagnata da difficoltà e costi rilevanti nelle manutenzioni: per raggiungere i freni occorre smontare numerosi componenti. Alla vistosa carenza delle motrici si aggiungono sistemi di frenatura rudimentali, oleodinamici, ma azionati tramite comandi manuali non facilmente modulabili. E' assolutamente necessario che tutte le motrici siano equipaggiate di freni sulle 4 ruote, con circuiti indipendenti, e dispongano di una uscita per il comando, tramite l'usuale pedale del freno, di freni idraulici delle operatrici. I sistemi pneumatici, sicuramente più efficaci e sicuri, possono essere limitati ai mezzi di massa elevata oltre le 10t.

Le macchine operatrici:

Sfalcio e ranghinatura

Si può tranquillamente affermare che le tecnologie esistenti soddisfano sia le operazioni di *sfalcio e condizionatura*, sia quelle di *rivoltamento* e per tutte le motrici precedentemente esaminate. Miglioramenti sono sicuramente possibili specie per quanto relativo alla riduzione della massa delle macchine sempre auspicabile in ambienti difficili quali quelli montani.

Una discussione potrebbe essere aperta sul sistema di sfalcio, ove oggi sono imperanti le falciatrici rotative a rotori multipli a comando dal basso. Il successo di questa soluzione è dovuto all'esigenza di operare a velocità superiori a 8-10 km/h e in presenza di elevate masse di foraggio. Tuttavia, tali non sono le esigenze della foraggicoltura montana ove difficilmente si può operare a velocità elevate e la densità delle piante è più contenuta rispetto alla pianura. Inoltre, l'irregolarità del terreno, nel caso delle falciatrici rotative, può comportare inquinamento con terra del foraggio,

assolutamente da evitare specie nel caso dell'insilamento. In definitiva, si ritiene che le vecchie barre falcianti oscillanti, oggi abbandonate, potrebbero ancora rappresentare una alternativa valida anche in considerazione della loro relativa semplicità, limitato assorbimento di potenza e leggerezza. Andrebbero, tuttavia, sviluppate con il fine di incorporare i rulli di un apparato di condizionamento. E qui si inseriscono considerazioni di tipo industriale legate al numero di pezzi che l'agricoltura montana potrebbe assorbire giustificando gli investimenti necessari.

Più problematica la ranghinatura oggi prevalentemente effettuata con macchine a rotore. Peraltro dopo l'introduzione del girello nei primi anni 70 la ranghinatura è rimasta ancorata a tale soluzione senza particolari innovazioni se non quella dei rotori multipli proponibili solo in aree pianeggianti. In montagna occorre accontentarsi di un unico rotore e di diametro contenuto (<4-4,5m) per evitare sia rotture, sia l'inquinamento del foraggio. Quest'ultimo può essere contenuto con ruote multiple di appoggio incluso il ruotino supplementare sui bracci dell'attacco a 3 punti. Miglioramenti, in termini di riduzione del maltrattamento e del grado di inquinamento potrebbero essere ottenuti: frazionando la larghezza di lavoro in più rotori che così meglio potrebbero seguire le irregolarità del terreno; variando la velocità di rotazione, o meglio la velocità periferica delle forche in funzione di quella di avanzamento della motrice. In questo nuovamente gli azionamenti elettrici potrebbero risolvere facilmente il problema. Anche in questo valgono considerazioni di carattere industriale che non giustificerebbero l'investimento necessario per lo sviluppo di tali modifiche.

Recentemente, si sono affacciate macchine molto interessanti a pick up di elevata larghezza di lavoro finalizzate all'ottenimento di grandi capacità di lavoro, riduzione del maltrattamento e dell'inquinamento. Il principio di funzionamento è molto interessante e potrebbe rappresentare una innovazione radicale anche per la foraggicoltura montana (Figura 3) La fienagione tradizionale rappresenta la tecnica di raccolta più diffusa sia nell'arco alpino, sia in quello appenninico. L'obiettivo di ottimizzare le risorse foraggere, tuttavia, dovrebbe far propendere verso le alternative della fienagione in due tempi e sull'insilamento. Quest'ultima è oggi più interessante e diffondibile a causa degli elevati investimenti in strutture fisse della prima.

Raccolta: fienagione tradizionale, in due tempi e insilamento

Nel caso della fienagione tradizionale, l'unico cantiere di lavoro proponibile è basato sulle rotoimballatrici la cui capacità di lavoro non supera però le 2-2,5 t/h (5-6 rotoballe/h) a fronte di 10-15 t/h in pianura e con macchine analoghe, o di 20-25t/h con le imballatrici a balle prismatiche. Il gap, in termini di costo è quindi considerevole. Sulla capacità di lavoro influisce negativamente la forma cilindrica del prodotto confezionato che è

intrinsecamente instabili e richiede tempi morti per la ricerca di una posizione sicura per il deposito della palla ed è oggettivamente elemento di pericolo.

Con la fienagione in due tempi i rischi atmosferici (specie nell'ambiente alpino) e le perdite si riducono considerevolmente, la digeribilità aumenta, il costo della singola UF è inferiore del 20% e così pure quello energetico specie se con il ricorso al solare termico per l'essiccazione (MJ/UF). Anche in tema di capacità di lavoro e di sicurezza, i cantieri basati sui carri autocaricanti (con assale motore) presentano vantaggi notevoli. Elevati, come già detto, gli investimenti necessari in strutture fisse- i fienili essiccatoi- e mobili- attrezzature per il riempimento e il prelievo- proponibili solo per aziende strutturate e di medie- grandi dimensioni.

Di più immediata adozione è l'insilamento dei foraggi prativi con il quale si ottengono risultati qualitativi analoghi alla fienagione in due tempi ed egualmente si riducono i rischi atmosferici, mentre si ha la possibilità di anticipare il primo sfalcio e ottenere un ultimo raccolto spesso perso. Per l'insilamento dei foraggi prativi sono auspicabili soluzioni diverse dalla rotoimballatura seguita dall'avvolgimento con film plastico. Con tale cantiere di lavoro permangono i problemi di stabilità delle balle, sopra segnalati a proposito della fienagione tradizionale, aggravati da una ulteriore manipolazione in condizioni precarie mentre le macchine che effettuano le due operazioni sono o troppo ingombranti e pesanti, o realizzano balle troppo piccole (\varnothing 120 cm).

Interessanti sono cantieri recentemente proposti in nord Europa che prevedono la raccolta mediante autocaricanti e il confezionamento in balle cilindriche, ma anche prismatiche, a bordo campo, o nel centro aziendale (Figura 5). Pur senza alcuna esperienza diretta in merito, chi scrive è molto favorevole a tale cantiere per: la più elevata capacità di lavoro; le migliori condizioni di sicurezza delle operazioni di raccolta in campo e di insilamento confezionamento nel centro aziendale.

Peraltro tale soluzione dovrebbe soddisfare anche le richieste della raccolta dei cereali sia autunno vernini, sia estivo primaverili in sostituzione delle insilatrici tubolari proposte fin dai primi anni '70, e oggi in progressiva diffusione. I vantaggi risiedono nella miglior compattazione del prodotto con conseguente miglior qualità finale e nella possibilità di aprire e chiudere il cantiere anche per piccoli quantitativi. Inoltre in realtà di piccole medie dimensioni, con pochi capi e modesto consumo giornaliero, si risolve facilmente il problema del fronte di alimentazione, specie nel caso dei piccoli ruminanti.



Figura 5 - Esempio di insilatrice di balloni a punto fisso da utilizzare a bordo campo o nei centri aziendali

In ambiente alpino i cereali autunno-vernini possono sostituire o affiancare il mais foraggero coltivato nei fondovalle, senza che le performance complessive dei sistemi zootecnici subiscano significative penalizzazioni. Il mais nelle condizioni pedo-ambientali delle Alpi non esprime appieno le proprie potenzialità. I cereali vernini, invece, possono, in tali contesti, essere competitivi e costituire una valida alternativa al mais. Inoltre l'inserimento dei cereali vernini riduce l'intensificazione colturale sia per l'avvicendamento, sia per le minori necessità in termini di input chimici (fertilizzanti e/o fitofarmaci) rispetto al mais.

Nel contesto appenninico l'incremento della disponibilità foraggera conseguente all'utilizzo di insilato integrale di cereali autunno-vernini consente un aumento della competitività dei sistemi zootecnici senza pregiudicare i tradizionali equilibri ambientali.

Lavorazione del terreno e semina

In ambito montano il tema della lavorazione del terreno riguarda in maniera prevalente il contesto appenninico, mentre nelle aree alpine l'importanza dei seminativi è modesta e per lo più confinata ai fondovalle. Ciò non significa che anche in questi ultimi contesti, le tecniche di lavorazione del terreno e di semina vadano attentamente vagliate per il ruolo che i fondovalle esercitano nel limitare la dipendenza nell'approvvigionamento di alimenti zootecnici. Se in pianura i vantaggi delle lavorazioni conservative ricevono consensi sempre maggiori, in montagna sono ancora pressoché sconosciuti anche per la mancanza di attrezzature

idonee. Ma proprio nelle aree declivi i vantaggi sono più evidenti per le implicazioni ambientali.

In merito si richiamano i risultati di una sperimentazione eseguita nell'Appennino ligure-piemontese ancora negli anni novanta in cui si erano evidenziati una sensibile riduzione sia dei costi energetici ed economici, sia dell'erosione, ovvero della compatibilità ambientale delle tecniche a fronte di variazioni produttive accettabili (Tabella 4; Rognoni1997).

Tabella 4 – tempi di lavoro, consumi di combustibile e perite di suolo

Tesi	Operazione	Profondità media (cm)	produttività lavoro (h/ha)	Consumo di gasolio (kg/ha)	Produzione granella (triticale) (t/ha)	perdite di suolo (lavorazione - raccolta) (kg/ha)	Precipitazioni nel periodo (mm/m ²)
A tradizionale	Aratura	0,30	7,14	29,91	3,49	96	semina – emerg.: 71
	Epicatura	0,10	2,22	12,27			
	Epicatura	0,07	1,25	6,28			
	Totale		10,61	48,46			
B <i>minimum tillage</i>)	Epicatura	0,10	3,22	27,11,	3,09	71	emerg.- raccolta: 522
	Epicatura	0,07	0,98	5,75			
	Totale		4,20	32,89			
C <i>minimum tillage</i>	Epicatura	0,10	1,75	13,30	3,12	76	raccolta- lavoraz. terreno: 138 totale: 731
	Epicatura	0,15	1,75	13,30			
	Epicatura	0,07	1,25	6,28			
	Totale		4,75	32,88			

Ma è bene notare che scarse sono state le precipitazioni nel periodo semina emergenza, ovvero di non copertura vegetale: in molte annate, quindi, ci si deve attendere riduzioni dell'erosione ben più marcate. Inoltre le tesi di lavorazione alternative volevano simulare l'approccio tradizionale puntando a un letto di semina il più possibile sgombro da residui.

Approccio oggi superato dalle tecniche di agricoltura conservativa che puntano proprio al mantenimento della frazione organica superficiale. Nel confronto con il *sod seeding* le differenze sono ancora più significative.

In una sperimentazione effettuata in pianura dagli autori il consumo di gasolio è risultato nelle tesi a *sod seeding* mediamente pari a una decima parte di quello rilevato nelle lavorazioni tradizionali con aratura (Guidobono Cavalchini A. et al., 2013).

In tema di agricoltura conservativa esistono, come noto, due “approcci”, spesso contrapposti, ma in realtà del tutto complementari: *Minimum Tillage* e *Sod Seeding* La contrapposizione

non ha ragione d'essere in quanto in entrambe i casi gli obiettivi sono:

- una costante copertura del terreno mediante una oculata gestione dei residui colturali;
- una limitata profondità delle lavorazioni, senza l'inversione degli strati del suolo, per favorire l'accumulo di sostanza organica.

Il ricorso complementare alle due tecniche evidenzia specie nelle aree montane vantaggi sostanziali in termini ambientali rendendo sostenibile il percorso di una maggior autoproduzione foraggera, sia della frazione proteica, sia di quella energetica della zootecnica montana.

Ma mancano ancora le macchine appropriate anche se le tecnologie siano ampiamente disponibili per l'agricoltura di pianura . Vi è anzi un palese paradosso: la diminuzione dell'intensità delle lavorazioni necessita, date le dimensioni delle attrezzature sul mercato, di motrici di elevata potenza non adatte ad operare nel contesto tecnico-economico delle aziende montane. Questo invece quando, proprio in montagna, gli indiscussi benefici delle tecniche conservative troverebbero la loro massima espressione arricchendosi dei vantaggi del contenimento dell'erosione e del miglioramento della stabilità dei versanti.

Affinché anche in montagna si possano prontamente adottare le tecniche conservative di gestione del suolo è necessario ricercare attentamente sul mercato le rare attrezzature “per minima” oggi disponibili, di dimensioni congrue allo specifico contesto. Il *Minimum tillage*, oltre ad essere l'unica strada concretamente praticabile, meglio si presta alle realtà zootecniche dove è necessario provvedere all'interramento dei reflui.

E' auspicabile che le case costruttrici nazionali, magari incentivate con specifiche sovvenzioni, provvedano alla realizzazione sia di specifiche attrezzature “da minima”, sia di seminatrici universali di piccole dimensioni. Queste ultime devono essere dotate di elementi assolcatori a doppio disco, sui quali sia possibile variare, mediante zavorre, la massa incidente. In tal modo la stessa seminatrice sarà impiegabile sia per la semina diretta sia per la semina su terreno “minimamente lavorato”. E' corretto tuttavia puntualizzare che, se da un lato la semina su sodo presenta le migliori garanzie in tema di contenimento dell'erosione e di sostenibilità economica, per contro non può prescindere dal ricorso al diserbo in fase di pre-semina. Inoltre, come sopra ricordato, non permette l'interramento dei reflui zootecnici: nelle realtà montane entrambi questi fattori possono rappresentare una limitazione.

Conclusioni

Dal quadro sopra delineato si evidenziano numerose carenze in termini di meccanizzazione per le aree montane. In merito il contributo della ricerca nella definizione e focalizzazione delle esigenze è sicuramente utile e auspicabile. Fondamentalmente non si tratta di ricorrere a nuove tecnologie, ma di adattare le esistenti alle necessità dello specifico contesto nell'ottica della sicurezza e della qualità del risultato finale. Sicuramente le risposte dei costruttori potranno venire solo a seguito di richieste di un mercato purtroppo costituito da aziende con margini modesti poco inclini agli investimenti.

Per migliorare la redditività è opportuno che i sistemi zootecnici di montagna perseguano la valorizzazione dei propri prodotti, valorizzazione sostenibile nel medio lungo periodo solo massimizzando l'uso delle risorse foraggere locali, assolvendo così anche quella funzione di manutenzione ambientale, da cui anche l'indotto turistico, che fanno parte di quella multifunzionalità ricordata in premesse.

Per quanto relativo alla disponibilità delle tecnologie, è necessario promuovere l'associazionismo per poter affrontare investimenti importanti legati ad alcune soluzioni, o, in alternativa il *contoterzismo* poco presente nelle aree marginali di montagna. L'obiettivo è quello di sistemi territoriali in grado di dotarsi e gestire le migliori e più recenti tecnologie non solo per l'approvvigionamento foraggero, ma anche per la trasformazione, la commercializzazione e lo sfruttamento delle energie rinnovabili, diversamente non accessibili alle singole aziende.

Bibliografia

- Guidobono Cavalchini A., Rognoni GL, Tangorra FM., Costa A., 2013. *Experimental tests on winter cereals; Sod Seeding compared to minimum tillage and traditional plowing*. AIIA Proceedings of the 2013 Congress.
- Sauter J., Latsch R., Albisser G., 2010. *Recolte de fourrages sur terrain en pente: limites d'utilisation des machines e facteurs d'influence* Rapport ART 729
- Gusmeroli F, Paoletti R., Pasut D., 2006. *Una foraggicoltura al servizio dell'allevamento e del territorio montano: tradizione e innovazione a confronto*. Quaderno SOZOOALP n.3 2006.
- Rognoni G.L.,1997. *Studio e sperimentazione di forme di meccanizzazione appropriate ai sistemi agricoli montani 1997*. Tesi di Dottorato in Genio Rurale – IX Ciclo 182 pp.
- Guidobono Cavalchini A., 1991. *Meccanizzazione delle aree di collina-montagna: problemi tecnici, economici ed ergonomici*. Atti Accademia dei Georgofili (VII, XXXVIII) 43
- Pellizzi G., Guidobono Cavalchini A., Lazzari M., Pergher G.F., 1987. *Studio e proposta di un trattore per la montagna*. Milano Istituto di Ingegneria Agraria, Same spa
- Guidobono Cavalchini A, Natalicchio E., 1984. *Per una meccanizzazione più appropriata e un sistema di produzione adeguato alle aree marginali* Rivista di Ingegneria Agraria n.3.