

Una serie di prove sperimentali ha valutato le prestazioni operative di un trincia a catena della ditta Pellerano, impiegato in operazioni di trinciatura su substrato erboso e su polloni di pioppo provenienti da impianti MRF.

Trincia a catena: un attrezzo versatile ancora poco conosciuto

Monitorate le prestazioni di un trincia a catena in operazioni di trinciatura su matrice erbosa e su polloni di pioppo MRF, con rilievi strumentali su assorbimento di potenza, consumo di carburante e comportamento delle macchine in campo

Di Antonio Scarfone, Daniele Pochi, Angelo Del Giudice, Laura Fornaciari, Daniela Scutaru, Renato Grilli, Roberto Fanigliulo, Claudio Beni

La trinciatura è una tecnica sempre più diffusa per la gestione sostenibile dei residui vegetali, in ambito agricolo, forestale e paesaggistico. L'efficacia della trinciatura dipende in larga misura sia dalla tipologia che dalla quantità del materiale da gestire, sia dall'attrezzatura impiegata per l'attività. Le soluzioni più diffuse si differenziano per l'organo tagliente utilizzato: a coltelli, a mazze ed a catena. Ciascuna tipologia presenta specificità costruttive e funzionali che ne determinano l'idoneità a particolari impieghi, con differenze in termini di consumi, manutenzione, qualità e tempi di lavoro, operazioni eseguibili, biomasse trattabili e compatibilità con i trattori. Le trinciatrici a coltelli montano utensili mobili, in genere a forma di "Y", adatti allo sfalcio dell'erba e alla triturazione di residui colturali o potature di piccolo diametro. In ambito forestale sono meno adatte, poiché l'impiego si limita a sottobosco leggero o alla manutenzione di aree verdi periferiche. La presenza di rami robusti e detriti può compromettere l'integrità dei coltelli. La qualità del lavoro è elevata su erba e sarmenti sottili, con un taglio fine e uniforme. Mentre dal punto di vista delle prestazioni, la massa rotante ridotta (coltelli) comporta un assorbimento di potenza inferiore rispetto alle trinciatrici a mazze di pari larghezza, rendendo l'attrezzo compatibile con trattori di bassa o media potenza. A differenza delle trinciatrici a coltelli, più adatte a lavorazioni leggere e fini, le trinciatrici a mazze sono progettate per affrontare materiali più resistenti e operazioni più gravose. Questo tipo di macchina impiega utensili pesanti, detti anche martelli, montati su un rotore robusto, ed è particolarmente indicato per la gestione di vegetazione densa o legnosa. In ambito agricolo trova impiego nella trinciatura di potature di grosso calibro come quelle di olivo, agrumi e alberi da frutto e di stocchi particolarmente robusti, come girasole e mais. È utilizzata anche per lo sfalcio di aree incolte, bordi stradali e zone con presenza di rovi, canneti o piccoli arbusti. Nonostante la maggiore aggressività del sistema di taglio, la qualità del lavoro è generalmente uniforme e pulita, senza lasciare strisce di vegetazione non tagliata. Rispetto ai modelli a coltelli di pari larghezza, le trinciatrici a mazze richiedono in genere una maggiore potenza per avviare il lavoro. Tuttavia, una volta raggiunta la velocità di esercizio, l'elevata inerzia della massa rotante contribuisce a mantenere stabile il regime di lavoro. Questo aspetto risulta particolarmente vantaggioso quando la macchina incontra vegetazione densa o ostacoli, poiché riduce i cali di giri e le interruzioni operative. Al contrario, in condizioni leggere come l'erba bassa o i residui fini, può risultare sovradimensionata, con il trattore che lavora sotto carico ridotto. A differenza delle tipologie descritte in precedenza, le trinciatrici a catena utilizzano un rotore orizzontale sul quale sono fissati spezzoni di catena

in acciaio. Questi, grazie alla forza centrifuga, colpiscono la vegetazione con un'elevata energia meccanica. Il principio di taglio per percussione, combinato con una struttura semplice e robusta, permette alla macchina di adattarsi facilmente a un'ampia varietà di biomasse, senza richiedere regolazioni o modifiche specifiche. Questa versatilità le rende particolarmente adatte a contesti operativi molto eterogenei: dalla gestione del cotico erboso alle infestanti più resistenti, dalle potature di olivo, agrumi e alberi da frutto fino a canneti, roveti e piccoli arbusti spontanei, arrivando agli interventi di bonifica in sottoboschi, argini o appezzamenti incolti e pietrosi. La capacità di lavorare efficacemente su materiali diversi riduce la necessità di ricorrere ad attrezzature specializzate per ogni specifico tipo di vegetazione.

Nell'ambito di questo studio, sono state condotte prove sperimentali in campo per valutare le prestazioni operative di un trincia a catena prodotto dalla ditta Pellerano. Le prove si sono svolte su due differenti substrati: cotico erboso e polloni di pioppo derivanti da una impianti MRF (Medium Rotation Forestry) al fine di simulare condizioni operative reali e diversificate. Oltre all'analisi dell'assorbimento di potenza alla presa di forza, del consumo di carburante e del comportamento dinamico del trattore, l'obiettivo è stato anche quello di valutare la versatilità della macchina nell'affrontare lavorazioni di diversa intensità, da più leggere su substrato erboso fino a quelle più gravose su materiale legnoso e disomogeneo.

Descrizione del campo prova

Le prove sono state condotte in una piantagione Medium Rotation Forestry (MRF) di pioppo presso il CREA-IT sede di Monterotondo in un appezzamento di terreno pianeggiante (Fig.1) dal 6 all'8 Maggio 2025.



Figura 1: piantagione MRF presente al CREA IT di Monterotondo

Le MRF sono piantagioni tipicamente quinquennali e vengono sfruttate per tre cicli produttivi consecutivi, arrivando ad un'età d'impianto di 15 anni. In questo caso le ceppaie, al dodicesimo anno di età, erano al terzo ciclo produttivo e presentavano polloni di due anni in piena vegetazione. Il sesto d'impianto risulta essere 2m (lungo la fila) x 3m (tra le file). In tabella 1 sono evidenziate le caratteristiche delle ceppaie e dei polloni oggetto di prova.

Tabella 1: caratteristiche delle ceppaie e dei pollini di pioppo presenti nel campo prova

Larghezza ceppaie	Unità cm	Diam. Polloni	Unità mm
Media	34,47	Media	31,62
Deviazione standard	8,58	Deviazione standard	18,51
Minimo	23	Minimo	12,5

Massimo	53	Massimo	71,8
Conteggio	19	n° polloni/ceppaia	3/4

La scelta di questo campo ha permesso di effettuare prove di trinciatura sia su matrice erbosa, lavorando tra le file del pioppeto, che su matrice arborescente lavorando direttamente sulle file del pioppeto, abbattendo le piante stesse. Nell'abbattimento e trinciatura del pioppo sono stati eseguiti due passaggi sulla stessa fila, entrambi in retromarcia (rivelatasi la scelta migliore). Un primo set-up ha permesso di definire la marcia migliore di avanzamento del trattore, la regolazione dei giri motore (nel nostro caso 1550 giri/min) e la velocità di avanzamento, ritenuta rappresentativa delle situazioni normali di lavoro. Per il pioppeto è stata usata una catena con maglie di forma quadrata, con diametro pari a 13 mm. D'altra parte, l'erba presente tra le file, composta da specie miste di graminacee e leguminose cresciute spontaneamente, al momento del taglio risultava alta circa 1 metro; questa è stata trinciata utilizzando sia la catena a maglie quadrate da 13 mm utilizzata per il pioppo, sia una catena tonda da 8 mm di diametro.

Descrizione della motrice e dell'operatrice

Durante la prova, un trattore Landini Legend 145-S è stato equipaggiato con una catena strumentale sviluppata appositamente dal CREA IT per il collaudo delle macchine agricole in grado di monitorare in tempo reale diversi parametri descrittivi delle prestazioni operative delle macchine. La tabella 2 riporta una descrizione sintetica del sistema di sensori impiegato per la raccolta dei dati presenti sul mezzo.

Tabella 2: Descrizione sintetica della sensoristica.

Motrice	Trattore Landini Legend 145-S	Potenza nominale: 105 kW; Velocità nominale della presa di forza (PTO): 1000 min ⁻¹ ; Rapporto di trasmissione tra velocità del motore e velocità della PTO: 1.957
Strumenti e attrezzature di prova	Torsiometro "HBM" T30FN	Coppia a fondo scala: 2 kNm; Velocità di rotazione a fondo scala: 3000 min ⁻¹
	Misuratore di consumo carburante*	Fondo scala: 150 dm ³ h ⁻¹
	Encoder digitale	Per la misurazione della velocità periferica e dello slittamento della ruota posteriore del trattore
Data logger	PC di bordo	Notebook di bordo
	Scheda PCI	8 canali digitali e 8 analogici
	Frequenza di acquisizione	10 Hz

* Il misuratore volumetrico del consumo di carburante è stato realizzato internamente e validato presso il Centro di Ricerca CREA IT di Monterotondo.

Il torsiometro e l'encoder digitale sono stati installati sulla presa di forza (PTO) del trattore per misurare rispettivamente la coppia esercitata dal motore per azionare la trincia e la velocità di rotazione della PTO, parametri che permettono di calcolare l'assorbimento di potenza. Il trattore è stato inoltre dotato di un misuratore volumetrico del consumo di carburante che forniva il volume (cm³) di gasolio consumato per

differenza tra il volume erogato e quello recuperato. Infine, un encoder digitale è stato installato sull'asse di rotazione della ruota posteriore destra per misurare il numero di giri utilizzato per calcolare la velocità periferica e lo slittamento durante il lavoro.

L'operatrice impiegata è stata un trincia a catena sviluppata dalla ditta PELLERANO mod. TN190 (Fig. 3a), realizzato interamente in Hardox 450, con una larghezza di lavoro di 190 cm ed un peso pari a 480 kg. La macchina richiede un trattore di potenza adeguata dai 60 ai 130 cv. La trasmissione ad ingranaggi a bagno d'olio in posizione centrale permette che la larghezza di lavoro sia quasi pari all'ingombro, consentendo alla macchina di avvicinarsi molto agli ostacoli. Per la trinciatura, la Pellerano permette la sostituzione rapida delle catene, potendone variare anche i diametri, a seconda delle esigenze. La catena (formata da 2 pezzi da 80 cm ciascuno) è incernierata su un piatto di 30 cm di diametro che lavora ad una altezza da terra pari a 6 cm. La macchina generalmente lavora ad un regime ottimale compreso tra i 1200/1400 giri al minuto del trattore, anche se queste regolazioni vanno effettuate in funzione del tipo di materiale da processare.

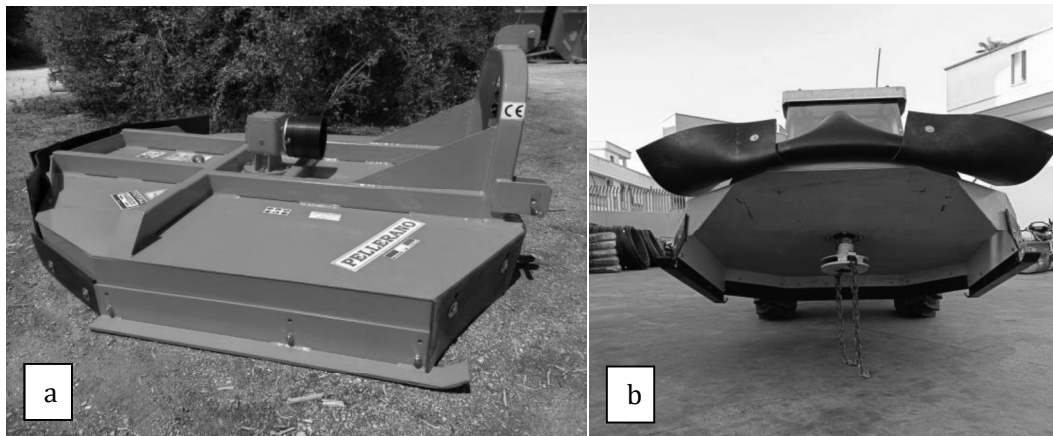


Figura 3: (a) - visione laterale del trincia a catene Pellerano TN190; (b) - parte inferiore della macchina con piatto doppia catena in posizione centrale.

Risultati ottenuti

Le prove sperimentali condotte presso il CREA-IT hanno permesso di valutare in modo comparativo le prestazioni di una trincia a catena operante su due differenti matrici vegetali — matrice erbosa e polloni di pioppo — utilizzando due configurazioni di catena (13 mm e 8 mm).

Matrice erbosa: confronto tra catene da 13 mm e 8 mm

Nel caso della vegetazione erbacea, la trincia equipaggiata con catena da 13 mm ha mostrato una velocità effettiva media di 1,36 km/h, con uno slittamento contenuto (2,4%), a testimonianza di una buona aderenza e trasmissione della trazione. Il consumo medio orario si è attestato su 7,8 kg/h, mentre il consumo operativo, rapportato alla superficie lavorata, è risultato pari a 28,05 kg/ha. La potenza richiesta al motore è stata di 29,3 kW, con una quota di 24,4 kW trasmessa alla presa di potenza (PDP). Il tempo operativo per ettaro è stato di 3,6 h/ha, valore che riflette una buona produttività oraria in condizioni di vegetazione erbacea superiore ad 1 metro di altezza (tabella 3).

Tabella 3: risultati dei rilievi svolti su matrice erbosa con catena da 13 mm.

Parametri	Catena da 13mm			
	06-mag	07-mag	08-mag	Media

Distanza in base ai giri ruota (m)	394,3	389,8	404,0	396,0
Distanza effettiva (m)	389,7	375,8	394,8	386,8
Velocità periferica ruota (km/h)	1,5	1,3	1,3	1,4
Velocità effettiva (km/h)	1,51	1,27	1,29	1,36
Slittamento (%)	1,2	3,7	2,3	2,4
Consumo medio (kg/h)	6,7	8,5	8,3	7,8
Potenza, kW (totale al motore)	24,9	31,9	31,2	29,3
Potenza, kW (PDP)	20,2	27,2	25,9	24,4
Potenza, kW (autodisl)	2,2	1,9	1,9	2,0
Potenza, kW (trazione)	1,0	0,9	1,5	1,2
Potenza, kW (slittamento)	0,0	0,0	0,0	0,0
Tempo operativo (h/ha)	3,3	3,8	3,8	3,6
Consumo operativo (kg/ha)	21,8	32,3	31,5	28,5

La catena da 8 mm, pur operando in condizioni simili, ha evidenziato alcune differenze significative. La velocità effettiva è risultata leggermente inferiore (1,29 km/h), mentre lo slittamento si è mantenuto su valori analoghi (2,3%). Tuttavia, si è osservato un aumento del consumo medio (8,3 kg/h) e del consumo operativo (31,5 kg/ha), accompagnato da una maggiore richiesta di potenza al motore (31,2 kW) e alla PDP (25,9 kW). Anche il tempo operativo per ettaro è aumentato, raggiungendo 3,8 h/ha. Questi risultati suggeriscono che, su cotico erboso denso (elevata quantità di biomassa) (figura 4), la catena da 13 mm rappresenta un compromesso più efficiente tra capacità di taglio, richiesta energetica e produttività. La catena da 8 mm, pur garantendo una trinciatura efficace, comporta un incremento dei consumi e dei tempi di lavorazione, probabilmente dovuto a una minore inerzia e capacità di penetrazione nella vegetazione. D'altra parte la catena da 8 mm potrebbe essere più indicata per lavorazioni in cui la matrice erbosa è meno densa e generalmente più bassa rispetto alle condizioni di prova attuali (Tabella 4).

Tabella 4: risultati dei rilievi svolti su matrice erbosa con catena da 8 mm

Parametri	Catena da 8 mm
Distanza in base ai giri ruota (m)	404,0
Distanza effettiva (m)	394,8
Velocità periferica ruota (km/h)	1,3
Velocità effettiva (km/h)	1,29
Slittamento (%)	2,3
Consumo medio (kg/h)	8,3
Potenza, kW (totale al motore)	31,2
Potenza, kW (PDP)	25,9
Potenza, kW (autodisl)	1,9
Potenza, kW (trazione)	1,5
Potenza, kW (slittamento)	0,0
Tempo operativo (h/ha)	3,8
Consumo operativo (kg/ha)	31,5



Figura 4: trinciatura della matrice erbosa con catena da 8 mm

Polloni di pioppo: catena da 13 mm

La prova su polloni di pioppo è stata condotta esclusivamente con la catena da 13 mm, data la maggiore robustezza richiesta per affrontare materiale legnoso. In questo contesto, le condizioni operative sono risultate decisamente più gravose. La velocità effettiva è scesa a 0,93 km/h, con un slittamento medio del 22,45%, indice di una trazione fortemente compromessa dalla resistenza opposta dalla vegetazione. Il consumo operativo ha raggiunto 40,21 kg/ha, mentre la potenza richiesta al motore è stata pari a 26,11 kW, con 14,04 kW trasmessi alla PDP. Il tempo operativo per ettaro è salito a 5,67 h/ha, evidenziando una netta riduzione della produttività rispetto alla matrice erbosa (Tabella 5). Questi dati confermano che la trinciatura di polloni legnosi richiede non solo maggiore potenza, ma anche una gestione più attenta della trazione e della velocità di avanzamento, per evitare fenomeni di slittamento eccessivo e usura precoce della macchina (figura 5). La figura 6 illustra un riassunto dei parametri più rappresentativi delle 3 prove messi a confronto

Tabella 5: risultati dei rilievi svolti su polloni di pioppo con catena da 13 mm.

	Catena da 13mm				Media
	07-mag	07-mag	07-mag	08-mag	
Distanza in base ai giri ruota (m)	217,6	213,5	192,3	195,1	204,6
Distanza effettiva (m)	203,9	178,7	127,4	173,1	170,8
Velocità periferica ruota (km/h)	1,3	0,8	1,2	1,2	1,1
Velocità effettiva (km/h)	1,23	0,68	0,77	1,05	0,93
Slittamento (%)	6,7	19,4	51,0	12,7	22,4
Consumo medio (kg/h)	7,2	5,9	8,5	6,9	7,1
Potenza, kW (totale al motore)	26,8	21,6	30,8	25,3	26,1
Potenza, kW (PDP)	16,5	11,4	16,3	11,9	14,0
Potenza, kW (autodisl)	1,9	1,2	1,7	1,7	1,6
Potenza, kW (trazione)	6,1	6,4	7,3	9,3	7,3
Potenza, kW (slittamento)	0,4	1,3	3,7	1,1	1,6
Tempo operativo (h/ha)	4,1	7,3	6,5	4,8	5,7
Consumo operativo (kg/ha)	29,1	43,5	55,0	33,2	40,2



Figura 5: trinciatura dei polloni di pioppo con catena da 13 mm

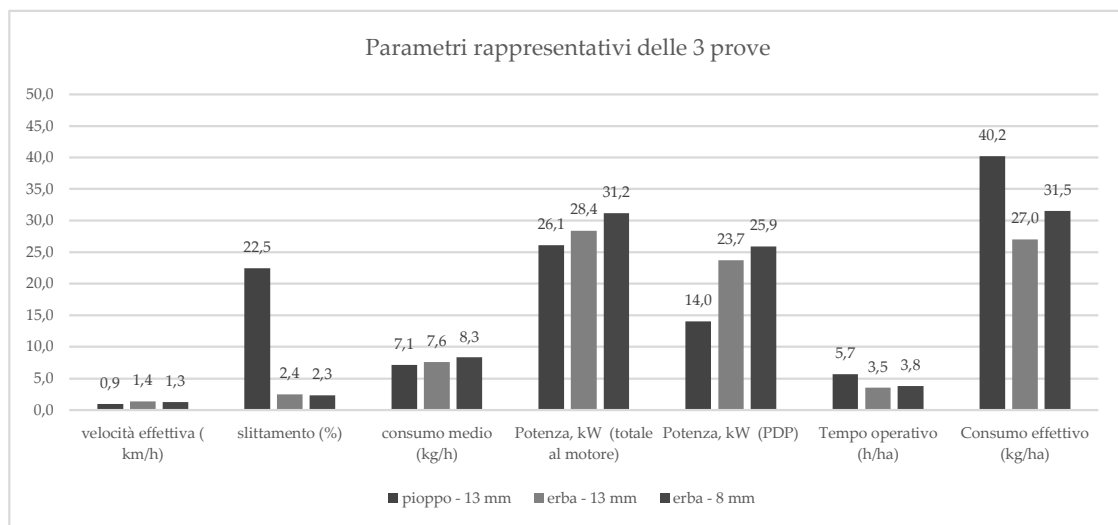


Figura 6: parametri riassuntivi e rappresentativi delle 3 prove svolte

Conclusioni

In primo luogo va detto che la trattoria Legend 145-S, unica trattoria allestita al CREA IT con la rete di sensoristica sopradescritta, era leggermente sovradimensionata per questo tipo di operazioni. Pertanto, alcuni parametri tra cui i consumi, la potenza assorbita e lo slittamento potrebbero variare in modo significativo (positivo o negativo) utilizzando una trattoria di potenza più adeguata. In passato il CREA IT ha condotto altre prove utilizzando trincia a mazze e coltelli su graminacee, leguminose, stocchi di mais e potature legnose. Un'osservazione interessante che può essere fatta, andando a confrontare i dati ottenuti con quelli di altre prove è che il consumo orario con il trincia a catena è risultato inferiore di circa il 30% su potature legnose e di circa il 20% su stocchi di mais e matrice erbacea, nonostante le trattorie impiegate

avessero potenze inferiori. Di contro, la velocità effettiva è stata piuttosto bassa, a testimonianza del fatto che l'elevato quantitativo di biomassa ha richiesto una passata più lenta, cosa che con altri trincia "più pesanti" non è stata necessaria. Non avendo testato altri trincia nelle stesse condizioni non è stato possibile fornire dati comparativi puntuali ed effettivi. A ogni modo, gli elementi studiati in questa prova ci permettono di dire che la trincia a catena si è mostrata uno strumento versatile, che ha dimostrato la sua funzionalità anche in condizione gravose, come la trinciatura di filari di polloni di pioppo biennale, con diametri anche di 7-8 cm e su ceppaie di 12 anni. L'elevato quantitativo di biomassa, data la leggerezza dell'apparato trinciante, può richiedere una passata più lenta a scapito dei consumi. D'altra parte, se utilizzata in condizioni più "soft", con potature più fini e matrici erbose non eccessivamente alte e dense (tipica situazione di uliveti, vigneti e frutteti), l'uso del trincia a catena potrebbe determinare consumi inferiori rispetto a quelli di altri trincee, senza interferire sulla qualità del lavoro svolto. Anche nell'ottica degli eco-schemi, promossi dalla PAC 2023-2027, che mirano a mantenere una copertura vegetale in frutteti ed uliveti, per preservare la qualità del suolo, la trinciatura a catena può essere considerata una soluzione valida, economica e sostenibile.

Si ringraziano i signori Francesco Pellerano e Pantaleo Turi per aver fornito macchinario e supporto logistico durante le prove.