

B

Marco Bagliacca - Giuseppe Senesi - Domenico Ciomei

Sull'impiego di una trattrice cingolata abbinata con aratro portato



gruppo giornalistico edagricole

Estratto da « MACCHINE e MOTORI AGRICOLI »

**RIVISTA MENSILE
DI MECCANICA AGRARIA
ANNO XXXIX
AGOSTO 1981**

Sull'impiego di una trattrice cingolata abbinata con aratro portato

Tenendo conto dell'importanza dell'aratura e conseguentemente dei mezzi meccanici in essa impiegati, nonché della preferenza in molti casi accordata a quelli a cingoli, sono stati esaminati i principali aspetti relativi all'impiego, in lavoro di aratura, in pianura e in collina, di una trattrice a 4 ruote motrici abbinata ad un aratro portato e di una cingolata di analoga potenza equipaggiata sia con un aratro trainato tradizionale, sia con un aratro portato identico al primo.

Dott. Marco Bagliacca, p.a. Giuseppe Senesi, p.a. Domenico Ciomei

Centro di Ricerca e Sperimentazione Agraria ed Aziendale «E. Avanzi» Tenuta di Tombolo - Università di Pisa.

Premessa

Nell'attuazione delle più comuni tecniche colturali previste dagli ordinamenti produttivi italiani, l'aratura è forse, nell'azienda agraria, l'operazione più impegnativa sia per la sua elevata richiesta di potenza che per i notevoli tempi operativi che necessariamente comporta la sua esecuzione.

Le possibilità di scelta che si offrono all'agricoltore, in tema di meccanizzazione del lavoro di aratura, risultano oggi molto ampie e talvolta viene tenuto poco conto di quelle che possono essere le soluzioni al riguardo più convenienti, sia sotto il profilo tecnico che dal punto di vista economico.

L'aspetto della ottimizzazione della meccanizzazione aziendale, e in particolare la scelta della trattrice, e delle macchine operatrici risulta infatti particolarmente complesso, date le diverse condi-

zioni in cui occorre operare in termini di caratteristiche climatiche e pedologiche dell'ambiente, in relazione alle dimensioni aziendali, alla giacitura del suolo, agli ordinamenti produttivi, ecc. quanto mai variabili da azienda ad azienda.

Una volta determinata la potenza della trattrice che si ritiene necessario impiegare, rimane poi in molti ambienti agricoli italiani (terreni argillosi, collina, ecc.) l'incertezza della scelta fra la trattrice gommata e quella cingolata.

In considerazione che molto spesso il mezzo gommato è ritenuto la soluzione tecnico-economica più valida per l'aratura in pianura, mentre in collina si rende spesso indispensabile — o quanto meno prudente — l'adozione del mezzo cingolato, si è cercato di esaminare i principali aspetti relativi all'impiego, in lavoro di aratura, in pianura e in collina, di una trattrice a 4 ruote motrici abbinata ad un aratro portato e di una cingolata di analoga potenza equipaggiata sia con un aratro trainato tradizionale, sia con un aratro portato identico al primo.

Quest'ultimo aspetto del lavoro è stato possibile affrontarlo grazie all'impiego, sulla trattrice cingolata, di un sollevatore pivottante Rimat SHF 100 messi gentilmente a disposizione della Società Rimat costruttrice dell'attrezzo.

Materiali e metodi

Per quanto concerne l'ambiente pianeggiante abbiamo operato in un terreno di medio impasto del Centro di Ricerca e Sperimentazione Agraria ed Aziendale «E. Avanzi» dell'Università di Pisa mentre per la collina abbiamo scelto un appezzamento rappresentativo della orografia delle colline pisane, ubicato presso l'Azienda Agraria «Fondazione Galsini» di Peccioli.

In entrambi gli ambienti, il lavoro di aratura è stato eseguito in condizioni di tempera, alla fine dell'estate 1979, e per ciascuna prova si sono effettuate due repliche per cui i dati che riportiamo risultano dalla media di due rilevazioni operate per ciascuna tesi su distinti appezzamenti della

Ricerca svolta in collaborazione con la Soc. FIAT-Trattori di Modena (Responsabile della ricerca: Dott. Enrico Bonari).

Tabella n. 1 - Caratteristiche principali delle trattrici e degli aratri impiegati.

| Caratteristiche | Trattrici | | |
|--|-----------------|--------------------|--------------------|
| | 805 C | 880 DT | |
| Motore | Fiat/OM CO3/75 | | Fiat/OM CO3/75 |
| N. cilindri | 4 | 4 | |
| Cilindrata totale | cm ³ | 4.562 | 4.562 |
| Potenza I.G.M. | CV | 80 | 88 |
| Regime | giri/min. | 2.200 | 2.300 |
| Marce avanti | | 3+3 | 4+4+4 |
| Marce indietro | | 1+1 | 1+1+1 |
| Sistema controllo sollevatore | | Posizione | Posizione e sforzo |
| Peso in ordine di lavoro | kg | 5.940(*) | 4.420(**) |
| Aratri | | | |
| Portattrezzi Marca e Tipo | | Nardi 65 CU/1-3 | Dondi 55 CS BTD |
| Tipo aratro | | 65 BR CU | 55 CS BTD |
| N. organi lavoranti | | 2 | 2 |
| Peso complessivo | kg | 1.130 | 800 |
| Peso totale trattrice con aratro | kg | 7.070 | 6.740 |
| | | Trainato idraulico | Portato idraulico |
| | | | Portato idraulico |

(*) Con zavorre.

(**) Con zavorre e acqua nei pneumatici.

superficie di circa 8.000 m² in pianura e di circa 5.000 m² in collina.

La marca, il tipo e le caratteristiche delle macchine motrici e degli aratri impiegati, sono riportate nella tabella n. 1.

Per ogni tesi abbiamo rilevato i tempi e le velocità di lavoro, le caratteristiche salienti di questo (larghezza e profondità del solco),

nonché gli altri parametri tecnici ed economici — quali la capacità operativa, i consumi di combustibile, i rendimenti, la potenza utilizzata, l'energia sviluppata ecc. — atti a favorire un giudizio di carattere agronomico ed economico sulla validità dei diversi accoppiamenti motrice-operatrice.

Mentre nelle prove di pianura,

eseguite con aratura a colmare, sono stati ovviamente separati i tempi di apertura e rifinitura del campo, in collina, in considerazione anche del fatto che di solito non si eseguono vere e proprie operazioni di avviatura e rifinitura degli appezzamenti, non sono stati rilevati separatamente i tempi relativi a tali operazioni.

Tabella 2 - Caratteristiche delle prestazioni delle trattrici nelle diverse condizioni di prova esaminate su terreno di pianura.

| Natura del rilievo e simboli | Fiat 805 C | | Fiat 880 DT |
|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Bivomere trainato | Bivomere portato | Bivomere portato |
| Superficie appezzamenti ha | 0,7591 (m 47,55 x 159,65) | 0,8244 (m 49,35 x 167,05) | 0,8209 (m 50,30 x 163,20) |
| Tempi di lavoro ad ha (ore e cent.) | | | |
| Tempo effettivo TE | 2,06 | 2,01 | 2,08 |
| Tempo accessorio TAV | 0,40 | 0,35 | 0,37 |
| Tempo x apertura lavoro TAAP | TE } 0,30 } 0,24 TA } 0,06 | TE } 0,20 } 0,18 TA } 0,02 | TE } 0,17 } 0,15 TA } 0,02 |
| Tempo x rifinit. lavoro TAR | TE } 1,30 } 0,43 TA } 0,87 | TE } 0,65 } 0,37 TA } 0,28 | TE } 0,61 } 0,30 TA } 0,31 |
| Tempi morti TM | — | — | 0,01 |
| Tempo operativo TO = TE + TAV | 2,46 | 2,36 | 2,45 |
| Tempo di impiego TU = TO + TAAP + TAR + TM | 4,06 | 3,21 | 3,24 |
| Perditempo operativo | TO-TE TO % | 16,26 | 14,83 |
| Perditempo di utenza | TU-TO TU % | 39,41 | 26,48 |
| Velocità di lavoro (m/sec) | | | |
| Marcia in avanzamento | 2° ridotta | 2° ridotta | 3° ridotta |
| N. giri motore | 2200 | 2200 | 2300 |
| Velocità effettiva Ve = L/TE | 1,05 | 1,06 | 1,33 |
| Velocità operativa Vo = L/TO | 0,88 | 0,90 | 1,13 |
| Velocità a vuoto su base | 1,07 | 1,06 | 1,47 |
| Velocità in lavoro su base | 1,01 | 0,99 | 1,29 |
| Slittamento (%) | 5,61 | 6,60 | 12,24 |

Risultati e loro interpretazione

Esame sotto il profilo tecnico

Nelle tabelle, n. 2 e n. 5 sono riportati i tempi e le velocità di lavoro per ciascuno degli abbinamenti adottati sia in pianura che in collina.

Dall'esame degli stessi si nota che l'abbinamento della trattrice cingolata con l'aratro portato è quello che fornisce il miglior risultato in collina (1,3 m/sec. su base, con uno slittamento del 2,99% ad una profondità di lavoro di 48 cm), mentre, nel solito ambiente, il gommato a 4 ruote motrici, pur facendo registrare la maggiore velocità nel percorso a vuoto, evidenzia uno slittamento in lavoro del 20,2% e del 12,99% nel ritorno a vuoto in salita.

In pianura invece è il gommato che ha fatto registrare la maggiore velocità di lavoro «su base» (1,29 m/sec.) rispetto agli abbinamenti del cingolato che non differiscono affatto tra loro (1,01-0,99 m/sec. rispettivamente per l'aratro trainato e quello portato).

Il tempo necessario per arare un ettaro di terreno, in pianura, risulta poi molto più influenzato dai tempi di apertura e di rifinitura degli appezzamenti che non dalla velocità di avanzamento «su base». Le suddette operazioni, sono assolate infatti con maggior difficoltà dall'aratro trainato (1,60 h/ha) mentre con l'aratro portato, indipendentemente dalla trattrice usata, si impiega un tempo decisamente inferiore (0,85-0,78 h/ha).

Tenendo presente che il tempo necessario per l'apertura e la rifinitura del lavoro di aratura incide in modo inversamente proporzionale alle dimensioni degli appezzamenti, è evidente che la convenienza ad usare l'aratro portato con la macchina cingolata tende a diminuire negli appezzamenti di più ampia superficie e viceversa.

Per quanto concerne lo sfruttamento della potenza disponibile (tab. n. 4 e n. 7), possiamo notare che il miglior rendimento è dato dal trattore cingolato con l'aratro portato (75% in pianura e 74,9% in collina), rispetto alla stessa macchina abbinata all'aratro trainato (66,5% in pianura e 62,1% in colli-

Tabella 3 - Caratteristiche delle prestazioni delle trattrici nelle diverse condizioni esaminate su terreno di pianura.

| Natura del rilievo e simboli | Fiat 805-C | | Fiat 880 DT |
|---|-------------------|------------------|------------------|
| | Bivomere trainato | Bivomere portato | Bivomere portato |
| Caratteristiche del lavoro | | | |
| Larghezza effettiva (be) m | 1,08 | 1,19 | 0,87 |
| Profondità media effettiva (pe) m | 0,45 | 0,47 | 0,44 |
| Rapporto larghezza/profondità | 2,40 | 2,53 | 1,98 |
| Larghezza operativa (bo) m | 1,06 | 1,10 | 0,85 |
| Sezione media solco dm ² | 48,60 | 55,93 | 38,28 |
| Capacità di lavoro | | | |
| Capacità effettiva (Ce = be x Ve) m ² /sec. | 1,13 | 1,26 | 1,16 |
| Capacità operativa (Co = bo x Vo) m ² /sec. | 0,93 | 0,99 | 0,96 |
| Rendimento operativo (Co/ce) % | 82,30 | 78,57 | 82,76 |
| Volume di terreno smosso nel tempo TE m ³ /ora | 2184 | 2338 | 2115 |
| Volume di terreno smosso nel tempo TO m ³ /ora | 1829 | 1992 | 1796 |
| Superficie lavorata nel tempo TO m ² /ora | 4065 | 4237 | 4082 |
| Superficie lavorata nel tempo TU m ² /ora | 2463 | 3115 | 3086 |

Tabella 4 - Caratteristiche delle prestazioni delle trattrici nelle diverse condizioni esaminate su terreno di pianura.

| Natura del rilievo e simboli | Fiat 805 C | | Fiat 880 DT |
|--|-------------------|------------------|------------------|
| | Bivomere trainato | Bivomere portato | Bivomere portato |
| Consumo combustibile | | | |
| Consumo combustibile totale per ettaro kg | 43,1 | 36,6 | 35,4 |
| Consumo combustibile per m ³ g/m ³ | 9,6 | 7,8 | 8,0 |
| Consumo combustibile per ora di TO kg/h | 17,5 | 15,5 | 14,4 |
| Consumo combustibile per ora di TU kg/h | 10,6 | 11,4 | 10,9 |
| Potenze erogate | | | |
| Resistenza specifica alla trazione kg/dm ² | 81,3 | 81,3 | 81,3 |
| Sforzo di trazione kg | 3951 | 4547 | 3112 |
| Potenza massima erogata CV | 53,2 | 60,0 | 53,5 |
| Rendimento rispetto a potenza nominale % | 66,5 | 75,0 | 60,8 |
| Energia sviluppata in TO Cv/h | 114,0 | 128,8 | 114,9 |
| Consumo specifico in TO g/Cvh | 378 | 284 | 308 |
| Rilievo macroscopico sulla qualità del lavoro | Discreto | Passabile | Buono |

na) ed alla trattrice gommata (60,8% in pianura e 64,3% in collina).

Meritano infine un accenno i consumi di gasolio registrati per ettaro di superficie lavorata e per m³ di terreno smosso: appare infatti chiaro come il gommato faccia registrare il minor consumo, sia in pianura che in collina mentre tra i due abbinamenti della macchina cingolata, quello con l'aratro portato è, nei due ambienti, la soluzione che fa registrare il minor consumo.

Esame sotto il profilo economico

Nel tentativo di dare un pur semplice giudizio economico

sull'impiego delle diverse macchine sulla base dei risultati conseguiti abbiamo considerato tre probabili livelli di utilizzazione annua delle trattrici (600, 800 e 1.000 ore) ed ipotizzato un impiego delle macchine in lavoro di aratura pari ad 1/3 delle ore complessive.

Seguendo i criteri di calcolo esposti nella tabella n. 8 sono stati determinati i costi ad ettaro delle diverse «soluzioni» a confronto in collina ed in pianura (tab. n. 9).

Dall'esame degli stessi appare che, in pianura, l'impiego della trattrice gommata risulta la soluzione economicamente più valida, mentre il costo più alto è stato registrato per l'abbinamento del cingolato con l'aratro trainato.

Il costo dell'aratura in collina risulta mediamente superiore, a

Tabella 5 - Tempi e velocità di lavoro delle macchine nelle diverse condizioni di prova, esaminate su terreno collinare.

| Natura dei rilievi e simboli | Fiat 805 C | | Fiat 880 DT | |
|--|----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | Bivomere trainato | Bivomere portato | Bivomere portato | |
| Superficie appezzamenti | ha | 0,2365 (m 132,10 × 17,90) | 0,3012 (m 156,05 × 19,30) | 0,2686 (m 145,2 × 18,5) |
| <i>Tempi di lavoro ad ettaro (ore e cent.)</i> | | | | |
| Tempo effettivo TE | | 2,47 | 2,26 | 2,53 |
| Tempo accessorio TAV | | 2,72 | 2,33 | 2,50 |
| Tempo operativo TO = TE + TAV | | 5,19 | 4,59 | 5,03 |
| Tempi morti TM | | — | — | — |
| Perditempo operativo | $\frac{TO-TE}{TO}$ % | 52,40 | 50,80 | 49,70 |
| <i>Velocità di lavoro (m/sec.)</i> | | | | |
| Marcia avanzamento | | 3° ridotta | 3° ridotta | 3° ridotta |
| N. giri motore | | 2200 | 2200 | 2300 |
| Velocità effettiva $V_e = L/TE$ | | 1,26 | 1,28 | 1,19 |
| Velocità operativa $V_o = L/TO$ | | 0,60 | 0,63 | 0,60 |
| Velocità a vuoto in discesa su base | | 1,35 | 1,34 | 1,54 |
| Velocità a vuoto in salita su base | | 1,33 | 1,32 | 1,34 |
| Velocità di lavoro su base | | 1,27 | 1,30 | 1,23 |
| Slittamento | % | 5,93 | 2,99 | 20,13 |
| Slittamento a vuoto in salita | % | 1,48 | 1,49 | 12,99 |
| Pendenza media terreno su base | % | 38,00 | 38,00 | 38,00 |

Tabella 6 - Caratteristiche delle prestazioni delle trattrici nelle diverse condizioni esaminate su terreno collinare.

| Natura del rilievo e simboli | Fiat 805 C | | Fiat 880 DT | |
|--|----------------------|------------------|------------------|-------|
| | Bivomere trainato | Bivomere portato | Bivomere portato | |
| <i>Caratteristiche del lavoro</i> | | | | |
| Larghezza effettiva (be) | m | 0,89 | 0,96 | 0,92 |
| Profondità media effettiva (pe) | m | 0,44 | 0,48 | 0,50 |
| Rapporto larghezza / profondità | | 2,00 | 2,00 | 1,84 |
| Larghezza operativa (bo) | m | 0,89 | 0,96 | 0,92 |
| Sezione media solco | dm ² | 39,16 | 46,08 | 46,00 |
| <i>Capacità di lavoro</i> | | | | |
| Capacità effettiva ($C_e = be \times V_e$) | m ² /sec. | 1,12 | 1,23 | 1,09 |
| Capacità operativa ($C_o = bo \times V_o$) | m ² /sec. | 0,53 | 0,60 | 0,55 |
| Rendimento operativo (C_o/c_e) | % | 47,32 | 48,78 | 50,5 |
| Volume di terreno smosso nel tempo TE | m ³ /ora | 1781 | 2124 | 1976 |
| Volume di terreno smosso nel tempo TO | m ³ /ora | 848 | 1046 | 994 |
| Superficie lavorata nel tempo TO = TU | m ² /ora | 1927 | 2179 | 1988 |

Tabella 7 - Rendimento e consumo delle trattrici nelle diverse condizioni esaminate su terreno collinare.

| Natura del rilievo e simboli | Fiat 805 C | | Fiat 880 DT | |
|---|--------------------|------------------|------------------|-------|
| | Bivomere trainato | Bivomere portato | Bivomere portato | |
| <i>Consumo combustibile</i> | | | | |
| Consumo combustibile totale per ettaro | kg | 49,6 | 48,8 | 40,7 |
| Consumo combustibile per m ³ | g/m ³ | 11,0 | 10,0 | 8,0 |
| Consumo combust. per ora di TO = TU | kg/h | 9,6 | 10,6 | 8,1 |
| <i>Potenze erogate</i> | | | | |
| Resistenza specifica alla trazione | kg/dm ² | 75,0 | 75,0 | 75,0 |
| Sforzo di trazione | kg | 2937 | 3456 | 3450 |
| Potenza massima erogata | CV | 49,7 | 59,9 | 56,6 |
| Rendimento rispetto a potenza nominale | % | 62,1 | 74,9 | 64,3 |
| Energia sviluppata in TO | CV/h | 121,9 | 133,2 | 138,8 |
| Consumo specifico in TO | g/CVh | 407 | 366 | 293 |
| Rilievo macroscopico sulla qualità del lavoro | | Buono | Discreto | Buono |

quello in pianura dati ovviamente i maggiori tempi di lavoro che qui sono necessari. Dal punto di vista strettamente economico comunque l'impiego del trattore gommatto è risultato anche in terreno declive la soluzione più vantaggiosa, mentre — anche in questo caso — il maggior costo è stato registrato impiegando la macchina cingolata abbinata all'aratro trainato.

Considerazioni conclusive

Dai risultati precedentemente esposti ci sembra che possano emergere le seguenti considerazioni conclusive:

— l'abbinamento della trattrice a cingoli con l'aratro portato merita senz'altro un notevole interesse soprattutto negli ambienti di pianura;

— in ambiente collinare l'abbinamento del cingolato con l'aratro trainato è ancora quello che fa sortire i risultati tecnicamente più convenienti anche se non si ottiene in questo modo il massimo sfruttamento della potenza disponibile;

— la motrice cingolata abbinata all'aratro portato fa risultare molto più vicine le prestazioni di questa a quelle di una trattrice a doppia trazione di analoga potenza sia in pianura che in collina.

i periodici dell'edagricole

TERRA E VITA, IL RACCOLTO
INFORMATORE ZOOTECNICO
VIGNEVINI
IOFF. INFORMATORE DI ORTOFLOROFRUTTICOLTURA
IMA, INFORMATORE DI MECCANICA AGRARIA, IL TRATTORISTA
INFORMATORE FITOPATOLOGICO
RIVISTA DI INGEGNERIA AGRARIA
GENIO RURALE
ZOOTECNICA E NUTRIZIONE ANIMALE
AV, RIVISTA DI AVICOLTURA
SN, RIVISTA DI SUINICOLTURA
M&MA, MACCHINE & MOTORI AGRICOLI
FRUTTICOLTURA
IL GIARDINO FIORITO
CN, RIVISTA DI CONIGLICOLTURA
IL MONTANARO D'ITALIA, MONTI E BOSCHI
RIVISTA DI AGRONOMIA
L'IRRIGAZIONE
SEMENTI ELETTE
RIVISTA DI POLITICA AGRARIA
COLTURE PROTETTE
MICOLOGIA ITALIANA
UNIVERSALE EDAGRICOLE

gruppo giornalistico edagricole
bologna, milano, roma