



Giunta Regionale della Campania

DECRETO DIRIGENZIALE

DIRETTORE GENERALE/
DIRIGENTE UFFICIO/STRUTTURA

dott. Diasco Filippo

DIRIGENTE UNITA' OPERATIVA DIR. /
DIRIGENTE STAFF

dott.ssa Lombardo Daniela

DECRETO N°	DEL	DIREZ. GENERALE / UFFICIO / STRUTT.	UOD / STAFF
209	28/09/2017	7	0

Oggetto:

PSR Campania 2014/2020 - sottomisura 4.1. Approvazione del prezzario per i costi massimi di riferimento per macchine e attrezzature agricole

Data registrazione	_____
Data comunicazione al Presidente o Assessore al ramo	_____
Data dell'invio al B.U.R.C.	_____
Data invio alla Dir. Generale per le Risorse Finanziarie (Entrate e Bilancio)	_____
Data invio alla Dir. Generale per le Risorse Strumentali (Sist. Informativi)	_____

IL DIRETTORE GENERALE

PREMESSO che:

- a. la Commissione Europea con comunicazione COM (2010) "EUROPA 2020" ha definito la strategia per una "crescita intelligente, sostenibile e inclusiva" con la quale è stata lanciata un'azione riformatrice volta a rafforzare l'economia europea nel prossimo decennio attraverso tre priorità:
 - o crescita intelligente, per sviluppare un'economia basata sulla conoscenza e sull'innovazione;
 - o crescita sostenibile, per promuovere un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e competitiva;
 - o crescita inclusiva, per promuovere un'economia con un alto tasso di occupazione che favorisca la coesione sociale e territoriale;
- b. il regolamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013 recante disposizioni comuni e generali sul Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR), sul Fondo sociale europeo (FSE), sul Fondo di coesione, sul Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR) e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca (FEAMP) stabilendo, all'art. 26, che i fondi SIE sono attuati mediante programmi, in conformità all'Accordo di partenariato di cui all'art. 14 del medesimo Regolamento, da presentare alla Commissione europea entro 3 mesi dall'invio dell'Accordo di partenariato stesso;
- c. il Regolamento (UE) n. 1305 del 17 dicembre 2013 del Parlamento e del Consiglio europeo disciplina il sostegno allo sviluppo rurale da parte del FEASR per la programmazione 2014/2020;;
- d. il Regolamento delegato (UE) n. 807/2014 della Commissione, dell'11 marzo 2014, che integra talune disposizioni del regolamento (UE) n. 1305/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (FEASR) e che introduce disposizioni transitorie;
- e. il Regolamento di esecuzione (UE) n. 808/2014 della Commissione europea del 31 luglio 2014 definisce le modalità di applicazione del regolamento (UE) n. 1305/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio;
- f. il Regolamento di esecuzione 809/2014 della Commissione, come modificato dal regolamento di esecuzione 1242/2017, che reca le modalità di applicazione del Regolamento UE n. 1306/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda il sistema di gestione e controllo, le misure di sviluppo rurale e la condizionalità
- g. la Commissione europea con Decisione n. C (2015) 8315 del 20 novembre 2015 ha adottato il Programma di Sviluppo Rurale della Campania per il periodo 2014.2020 CCI 2014IT06RDRP019 – ver 1.3, del valore complessivo di € 1.836.256.198,35 di cui € 1.110.935.000,00 in quota UE;
- h. con Deliberazione n 565 del 24/11/2015 la Giunta Regionale ha preso atto della succitata Decisione della Commissione Europea;
- i. la Commissione europea con Decisione n. C (2017) 1383 del 22 febbraio 2017 ha approvato la modifica del Programma di Sviluppo Rurale della Campania per il periodo 2014.2020 CCI 2014IT06RDRP019 – ver 2.2, del valore complessivo di € 1.836.256.198,35 di cui € 1.110.935.000,00 in quota UE;
- j. con Deliberazione n 134 del 14/03/2017 la Giunta Regionale ha preso atto della succitata Decisione della Commissione Europea
- k. con DRD 52 del 9 agosto 2017 è stato approvato il bando della tipologia d'intervento 4.1.1 del PSR Campania 2014/2020

TENUTO CONTO che:

- a. sia opportuno adottare strumenti di semplificazione nelle procedure per la presentazione delle domande di sostegno al fine di perseguire gli obiettivi di livello di economicità, efficienza ed efficacia dell'azione amministrativa in linea con gli indirizzi generali dettati dalla Legge Regionale del 14 ottobre 2015, n. 11."Misure urgenti per semplificare, razionalizzare e rendere più efficiente l'apparato amministrativo, migliorare i servizi ai cittadini e favorire l'attività di impresa;
- b. tali azioni di semplificazione sono particolarmente significative per l' individuazione dei costi massimi di riferimento per la determinazione della ragionevolezza della spesa ammissibile al sostegno per le principali categorie di macchine ed attrezzature agricole; in attuazione del principio di economicità espresso dalla Corte dei Conti europea nella Relazione speciale n. 22/2014, finalizzato a tenere sotto controllo i costi delle sovvenzioni per i progetti di sviluppo rurale finanziati dall'Unione Europea e a determinare, conformemente al disposto di cui all'articolo 48, par.2, lett. e) del regolamento UE n. 809/2014, come modificato dal Reg. di esecuzione 1242/2017, la ragionevolezza della spesa per la quale viene richiesto il sostegno pubblico;
- c. Quanto sopra consente altresì di conseguire un notevole livello di economicità, efficienza ed efficacia dell'azione amministrativa per la concessione degli aiuti de quo, unitamente ad un abbattimento dei costi per la predisposizione e la presentazione delle domande di sostegno a carico dei richiedenti che non si trovano più nella condizione obbligatoria di dover reperire preventivi per la individuazione ex ante della ragionevolezza della spesa afferente la richiesta di sostegno.

CONSIDERATO che:

- a. con nota prot. n. 664181 del 12.10.2016 l'Informatore Agrario ha proposto alla Regione Campania l'elaborazione di un prezzario di costo massimo unitario di riferimento per macchine ed attrezzature agricole (codice articolo Mepa: EDIA0001);
- b. con DRD 261 del 7 dicembre 2016 è stato dato avvio alla procedura di gara per l'acquisto di un programma per il prezzario di costi massimi di riferimento per macchine e attrezzature agricole a sostegno della Misure di investimento del PSR Campania 2014/2020;
- c. con nota protocollo 800409 del 7.12.2016 la UOD "tutela della qualità, tracciabilità dei prodotti agricoli e zootecnici, servizi di sviluppo agricolo ha trasmesso all'Ufficio Speciale centrale degli acquisti e procedure di finanziamento di progetti relativi e infrastrutture (UOD 60.06.01) la richiesta di avvio di procedura di gara per l'acquisto software su piattaforma MEPA comunicando per la procedure in questione:
 - CUP: B61H16000050006
 - CIG::Z501C67A56
- d. con nota prot. n 622662 del 22.09.2017 la società Informatore Agrario ha consegnato l'elaborato relativo al "prezzario dei costi unitari massimi di riferimento per macchine e attrezzature agricole", corredato di Certificazione del Dipartimento del Territorio e sistemi agro-forestali dell'Università di Padova;
- e. specifiche certificazioni degli organismi indipendenti "Università degli Studi di Padova – Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali" e "Università degli Studi di Padova – Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali" terza sezione Associazione italiana di Ingegneria Agraria" che attestano la congruenza e affidabilità della metodologia utilizzata per la stima del prezzo medio di ciascuna categoria di macchina e attrezzature agricola presente nel prezzario
- f. Tale elaborato è stato altresì oggetto di valutazione da parte della UOD 50.07.02 a seguito dell'attività istruttoria della Commissione istituita con nota prot. n. 578459 del 04.09.2017;

RITENUTO pertanto opportuno procedere all' approvazione del documento "elaborazione prezzario di costi massimi unitari di riferimento per macchine e attrezzature agricole della regione Campania" di cui all' allegato A al presente atto, unitamente alle certificazioni citate in premessa (allegati B e C) ed al verbale istruttorio della commissione appositamente istituita (allegato D), per formarne parte integrante e sostanziale, con l'avvertenza che tale documento potrà essere oggetto di revisione nel corso del periodo di programmazione 2014/2020.

DECRETA

1. di approvare, per le motivazioni in premessa, il documento in allegato A, parte integrante e sostanziale del presente atto, concernente: "Elaborazione prezzario di costi massimi unitari di riferimento per macchine e attrezzature agricole della Regione Campania";
2. di dare atto che i costi riportati nelle tabelle in calce al documento allegato costituiscono il costo unitario massimo di riferimento cui la Regione concorre nella determinazione della spesa ammissibile al sostegno nell'ambito dei procedimenti relativi agli avvisi pubblici per la implementazione delle misure di investimento del PSR per la Campania 2014/2020 sottomisura 4.1;
3. di trasmettere il presente atto alla Segreteria di Giunta, alla UOD 50.07.91, alla UOD 50.07.01, alla UOD 50.07.02, alle UOD provinciali della Direzione 50.07, al Burc per la pubblicazione.

Firmato

F. Diasco



Edizioni L'Informatore Agrario Srl

**ELABORAZIONE
PREZZARIO DI COSTI MASSIMI UNITARI
DI RIFERIMENTO PER MACCHINE
E ATTREZZATURE AGRICOLE
DELLA REGIONE CAMPANIA
(rev. 11-9-2017)**

**PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE
REGIONE CAMPANIA 2014/2020**



FONDO EUROPEO AGRICOLO
PER LO SVILUPPO RURALE:
L'EUROPA INVESTE NELLE
ZONE RURALI





DETERMINAZIONE DEI PREZZI DI RIFERIMENTO VALIDATI PER LA REGIONE CAMPANIA DEI TRATTORI E DELLE MACCHINE AGRICOLE

1. Obiettivo del lavoro

Le macchine agricole nella loro varietà ed eterogeneità sono contraddistinte da molteplici parametri e caratteristiche operative che, oltre ad influire sulle loro prestazioni, ne condizionano il prezzo di vendita.

Il lavoro si propone di individuare, per ciascuna categoria di macchine motrici e operatrici, i parametri che maggiormente influiscono sul loro prezzo di acquisto, quantificandone la loro influenza. Tali parametri devono essere di facile reperibilità e, nel loro interno, omogenei e univoci. L'obiettivo infatti è quello di elaborare un semplice ma accurato algoritmo il cui output sarà a disposizione degli uffici regionali preposti ad attività di controllo.

Le categorie di macchine agricole considerate sono: trattori (convenzionali, cingolati, specializzati, a ruote isodiametriche e telehandler), grandi macchine per la raccolta, operatrici per la lavorazione del terreno e la semina, la difesa delle colture, la concimazione minerale e organica, la fienagione, i rimorchi, i carri miscelatori, le macchine per la forestazione e l'olivicoltura.

2. Metodologia

Le attività messe in atto da Edizioni L'Informatore Agrario per raggiungere l'obiettivo si sono concretizzate nelle seguenti azioni:

- Reperimento di dati aggiornati riguardanti i listini prezzi delle principali ditte costruttrici o rivenditori operanti in Italia e in particolare nella Regione Campania. La banca dati utilizzata, da Edizioni L'Informatore Agrario, comprende le caratteristiche tecniche e i prezzi di listino aggiornati al 2016 per i trattori e le semoventi e al 2016 per le altre macchine agricole commercializzate in Italia. Prima della fornitura la banca dati è stata soggetta ad un successivo controllo e ad una opportuna filtrazione. Anche questi dati sono stati opportunamente filtrati ed elaborati prima del loro utilizzo.
- Suddivisione delle categorie di macchine in sotto-categorie omogenee e successiva individuazione delle caratteristiche meccaniche che contraddistinguono in modo specifico e univoco le categorie e le sotto-categorie individuate; studio dei parametri tecnici più influenti sul prezzo utilizzando gli strumenti tipici della statistica descrittiva (indici di tendenza centrale e di variabilità dei dati, box plot, istogrammi, ecc.).
- Analisi statistica per individuare le migliori correlazioni esistenti tra i vari parametri considerati (numerici e non numerici) e il prezzo di vendita per ciascuna sotto-categoria di macchine (variabile dipendente) attraverso uno dei seguenti metodi:
 - stima della regressione lineare semplice o non lineare, polinomiale, multipla
 - metodi multivariati con analisi a più variabili.
- Quantificazione della bontà di adattamento dei modelli di regressione costruiti e della significatività statistica dei parametri stimati. Quando utili, i controlli della bontà e della significatività statistica includono:
 - la stima degli indici di correlazione r e/o di determinazione R^2 , con verifica di ipotesi di correlazione mediante test di Student o di Pearson



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

- l'analisi dei residui
- la stima dell'errore standard e dell'intervallo di confidenza dell'inclinazione.
- la verifica di ipotesi mediante test di Fisher sull'inclinazione delle rette di regressione.
- Definizione di algoritmi ed elaborazione di modelli di facile applicazione per la stima del prezzo di riferimento per ogni sotto-categoria di macchine.

L'analisi statistica è stata svolta utilizzando le funzioni del foglio elettronico Excel e del pacchetto statistico Statgraphics Centurion XVI di Adalta.

Il lavoro di analisi è stato svolto da Edizioni L'Informatore Agrario e certificato dal Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali dell'Università degli Studi di Padova.

3. Le categorie di macchine analizzate

3.1. Macchine agricole semoventi

3.1.1. Trattori convenzionali

Hanno geometria classica del trattore con telaio fisso, cabina e pneumatici anteriori di dimensioni inferiore a quelli posteriori. Possono avere 2 o 4 ruote motrici gommate. I trattori a singola trazione sono consigliabili per tutte le operazioni comunemente effettuate in viticoltura, ad eccezione delle lavorazioni del terreno soprattutto su terreni declivi; quelli a doppia trazione, sono più adatti per la lavorazione del terreno, in quanto hanno maggiore aderenza e consentono uno sforzo di trazione superiore del 30 - 40 % a parità di potenza.

Hanno un ampio range di potenza da 52 a oltre 110 kW. Per questo motivo sono stati raggruppati i 4 classi di potenza. All'interno di queste classi e dalla classe 52-80 kW (71-109 CV), le categorie sono state sdoppiate inserendo come discriminante il tipo di trasmissione, distinguendo tra trasmissioni convenzionali con numero limitato di rapporti e le trasmissioni di tipo continuo e quindi con infiniti rapporti (es. cambio Vario). Si sono ottenute così i seguenti raggruppamenti

Classi di potenza	Tipo di trasmissione
< 52 kW (71 CV)	Convenzionale
52 a 80 kW (71-109 CV)	Convenzionale CVT
81 a 110 kW (110-150 CV)	Convenzionale CVT
> 110 kW (>150 CV)	Convenzionale CVT



Figura 1 - Trattore convenzionale a 4 RM

3.1.2. Trattori specializzati (vigneto e frutteto)

Hanno la stessa conformazione dei trattori convenzionali, lo stesso motore anche se di minore potenza, ma dimensioni più contenute, soprattutto in larghezza. Sono stati raggruppati in tre tipologie in funzione della presenza o assenza della cabina e la presenza di trasmissioni a variazione continua (CVT) (tabella 1)

Tipologia	Descrizione	
Trattori specializzati senza cabina	Trattori specializzati senza cabina, ma con arco di protezione a 2 o 4 montanti	
Trattori specializzati con cabina	Trattori con la stessa conformazione dei trattori convenzionali, ma di dimensioni ridotte e con la cabina	

Trattori specializzati con cabina e cambio CVT	La trasmissione è di tipo continuo e quindi con infiniti rapporti (es. cambio Vario)	
--	--	---

Tabella 1 – Trattori specializzati

3.1.3. Trattori isodiametrici

Sono trattori di potenza < 80 kW (108 CV), compatti, con passo di 1,0- 1,3 m e carreggiata anche < 1 m, altezza del baricentro da terra di 0,4 - 0,6 m, motore e trasmissione spostati in avanti; 4 RM isodiametriche e spesso sterzanti; spesso con sterzatura a snodo fra i due assali. I trattori isodiametrici sono stati raggruppati in tre categorie in funzione della possibilità o meno di invertire la direzione del posto di guida (tabella 2) e della trasmissione.

Tipologia	Descrizione	
Trattori isodiametrici con posto di guida reversibile	E' possibile ruotare il posto di guida di 180° per poter lavorare con maggior visibilità con attrezzi collegati all'attacco posteriore	
Trattori isodiametrici con posto di guida non reversibile o monodirezionale	Non è prevista la possibilità di inversione del posto di guida	
Trattori isodiametrici con posto di guida non reversibile e cambio CVT	Come la prima categoria, ma con cambio CVT	

Tabella 2 – Trattori isodiametrici

3.1.4. Trattori cingolati

Sono caratterizzati dalla presenza di cingolature al posto degli pneumatici. Si distinguono le tipologie con cingoli in metallo e cingoli in gomma.

La prima è ancora molto diffusa in zone di collinari e montane; sono trattori stabili, dotati di forte trazione, basso compattamento del terreno, ma con difficoltà nei trasferimenti su strada (necessità di montare sovracingoli in gomma). Bassa è la velocità di avanzamento per evitare usura ai cingoli.

I cingoli in gomma sono equipaggiati in trattori di potenza superiore a 150 kW (200 CV), hanno le stesse caratteristiche di quelli in metallo, ma non presentano le stesse problematiche dal momento che viaggiano alle stesse velocità dei trattori gommati e con facilità di sterzatura (tabella 3).

Tipologia	Descrizione	
Trattori cingolati in metallo	Sono trattori stabili, dotati di forte trazione, basso compattamento del terreno, ma con difficoltà nei trasferimenti su strada (necessità di montare sovracingoli in gomma). Bassa è la velocità di avanzamento per evitare usura ai cingoli.	
Trattori cingolati in gomma	Hanno potenza superiore a 150 kW (200 CV), hanno le stesse caratteristiche di quelli in metallo, ma non presentano le stesse problematiche dal momento che viaggiano alle stesse velocità dei trattori gommati e con facilità di sterzatura	

Tabella 3 – Trattori cingolati

3.1.5. Telescopici (telehandler)

Trattore idoneo per la movimentazione intraziendale dei prodotti. Sono trattori gommati a due assi e doppia trazione con ruote isodiametriche e cabina centrale muniti di un caricatore telescopico polivalente. Maneggevoli, operano in ambienti confinati, il braccio solleva da 2,5 a 4,0 t da 8 m a oltre 25 m. La potenza oscilla da 75 a oltre 100 kW. Oltre alla potenza le caratteristiche sensibili sul prezzo possono essere la portata della pompa idraulica, l'altezza massima di sollevamento e l'area a terra intesa con prodotto tra la lunghezza della macchina e la sua larghezza.



Figura 2 - Trattore telehandler

3.1.6. Mietitrebbiatrici

Le mietitrebbiatrici sono raccoglitrice mobili destinate alle piante da granella. Possono essere costruite secondo schemi assai diversi, anche se attualmente in Italia, seguono tipologie costruttive simili e sono tutte semoventi.

La grande maggioranza dei modelli semoventi è provvisto di testata raccoglitrice (considerata separatamente), corpo trebbiante con battitore, serbatoio per il prodotto raccolto e organi di trasmissione del moto.

Il corpo principale della macchina dà alloggio all'apparato trebbiante e a quelli di separazione e pulizia del prodotto ed è supportato da quattro ruote, delle quali le due anteriori (pneumatiche o cingolate), di maggiori dimensioni, sono le motrici e le due posteriori hanno funzione direttrice, oltre che di supporto.

Il motore, nei modelli più recenti ha una potenza superiore ai 100 kW (136 CV). Possono essere di due tipologie: fisee o autolivellanti.

La testata raccoglitrice provvede alla mietitura del cereale e può essere di vario tipo in funzione del tipo di coltura da raccogliere. Principalmente si distinguono in testate da frumento, testate da mais e testate da girasole (tabella 4).

Tipologia	Descrizione	
Mietitrebbiatriche fisse	Non dispone di meccanismi per l'autolivellamento	
Mietitrebbiatriche autolivellante	tramite dispositivi azionati da servocomandi idraulici, è possibile mantenere orizzontali i sistemi di separazione e pulizia consentendo alla testata di raccolta di mantenersi parallela al suolo, anche su terreni in pendenza.	
Testata da frumento	Utilizzata anche per soia e girasole, è composta da una barra falciante, aspo e coclea di alimentazione	
Testata da mais	Ha una serie di spartitori carenati che delimitano le file di raccolta, rulli mungitori per staccare la spiga e catene dentate di trasporto	
Testata da girasole	Di realizzazioni diverse con piatti fissi, eventualmente con punte asimmetriche o articolate o flottanti; piattaforma di taglio a becchi raccoglitori; piattaforma di taglio specifica.	

Tabella 4 – Mietitrebbiatrici e loro testate

3.1.7. Vendemmiatrici

Le vendemmiatrici sono macchine in grado di svolgere tutte le operazioni di vendemmia e risultano attualmente trainate o più frequentemente semoventi, spesso dotate di livellamento idraulico per consentirne l'impiego anche su terreni declivi, scavallatrice del filare e dotate oltre che di un gruppo di raccolta (scuotitori o battitori), di un gruppo di intercettazione dell'uva, di un sistema di trasporto e di pulizia e di un gruppo di scarico diretto su rimorchi affiancati o di stoccaggio (serbatoio) del prodotto raccolto (tabella 5).

Tipologia	Descrizione	
Vendemmiatrici semoventi	sono macchine polivalenti (oltre alla raccolta possono effettuare trattamenti, potatura, concimazione, ecc.). La macchina completa è dotata di cabina con computer di bordo e una leva multifunzione.	
Vendemmiatrici trainate	Per il loro azionamento è richiesto un trattore di almeno 50 kW; tutti gli organi della macchina sono comandati idraulicamente.	

Tabella 5 – Vendemmiatrici

3.1.8. Trinciacaricatrici

Sono macchine semoventi polifunzionali di elevata potenza, a trasmissione idrostatica composta da una testata di falciatura o raccolta, un organo alimentatore, un trinciatore e una tubazione di lancio.



Figura 3 - Falcitrinciacaricatrice

3.2. Macchine operatrici per la lavorazione del terreno

3.2.1. Aratri

Eseguono una lavorazione primaria a profondità variabile da 20 a 60 cm con un taglio prima verticale e poi orizzontale del terreno, rivoltando la fetta così creata. Eseguono una inversione degli strati e non sono considerate attrezzature conservative del terreno. Possono essere monovomeri o polivomeri in funzione del numero di corpi lavoranti, semplici o reversibili se eseguono o meno la lavorazione alla pari.

La distinzione riguarda gli aratri a “bassa tecnologia” e quelli ad “alta tecnologia”. Quelli ad alta tecnologia principalmente prodotti da costruttori stranieri si differenziano per i materiali di costruzione del telaio e dei versoi e per la complessità dell’impianto idraulico, caratteristiche non presenti in quelli a “bassa tecnologia”.



Figura 4 – Aratro polivomere reversibile

3.2.2. Erpici rotanti

Sono attrezzature caratterizzate da una serie di rotori ad asse verticale rotanti in senso alternativo al rotore vicino e provvisti di una coppia di denti variamente conformata. Il moto deriva dalla presa di potenza del trattore attraverso trasmissioni, uno o più rinvii ad angolo e pignoni.

Il regime di rotazione è compreso in genere fra 150 e 300 giri/min, ma può raggiungere i 500 giri/min; spesso le macchine sono dotate di un cambio di velocità per adattare il regime al terreno da trattare.



Figura 5 – Erpice rotante

3.2.3 Erpici a dischi

Sono attrezzi costituiti da serie di dischi lisci o dentati, rullo variamente posizionati per adeguarsi alla maggior parte dei suoli, non sono azionate dalla presa di potenza del trattore e funzionano ad elevate velocità; inoltre sono caratterizzate da elevate larghezze di lavoro, in genere compresa fra i 3 e gli 8 metri, e da notevoli ingombri longitudinali



Figura 6 – Erpice a dischi

3.2.4 Coltivatori, estirpatori, dissodatori

Sono attrezzi spesso combinate per la lavorazione superficiale del terreno o per una lavorazione secondaria di affinamento. Sono costituite da elementi a dente variamente conformato, serie di dischi lisci o dentati, rullo variamente posizionati per adeguarsi alla maggior parte dei suoli.

Queste attrezzi non sono azionate dalla presa di potenza del trattore e funzionano ad elevate velocità; inoltre sono caratterizzate da elevate larghezze di lavoro, in genere compresa fra i 3 e gli 8 metri, e da notevoli ingombri longitudinali.



Figura 7 – Esempio di erpice combinato

3.2.5 Erpici a dischi

Sono utilizzati per operazioni di affinamento del terreno, per la minima lavorazione, per la lavorazione delle stoppie (cui può far seguito una lavorazione principale più o meno intensa e profonda). Su terreno caratterizzato da una elevata zollosità consente un rilevante affinamento, mentre su terreno sodo determina frantumazione e interramento biomassa.

La versatilità e la polivalenza di impiego di queste attrezzi ne ha quindi determinato una vasta diffusione nei diversi contesti aziendali presenti in Italia.

L'utilizzazione dei frangizolle può essere connessa con la formazione di una suola sotto-superficiale compatta nel terreno.

- Erpici a dischi “**offset**” sono composti da due assi porta-dischi angolati tra loro
- Erpici a dischi “**tandem**” hanno quattro assi porta-dischi disposti a “X”

- erpici a dischi “**indipendenti**” su doppio telaio diritto offrono un minor ingombro longitudinale (aspetto che ha contribuito al loro successo) in quanto sono disposti su due linee perpendicolari alla direzione di avanzamento. L’inclinazione non è quindi fornita dall’asse, ma è data a livello del supporto di collegamento.

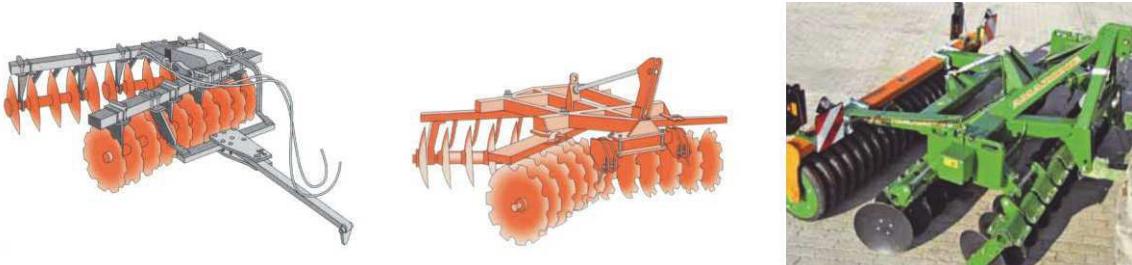


Figura 8 – Erpici a disco

3.2.6 Zappatrici

Le zappatrici sono attrezature con organi lavoranti variamente conformati inseriti in un rotore rotante ad asse orizzontale nel senso dell'avanzamento del trattore.

La rotazione è ottenuta dalla presa di potenza attraverso trasmissioni con velocità di rotazione modificabili da 100 a 400 giri/min in relazione al terreno e all'avanzamento del trattore. Sono macchine portate, con ruote o slitte di appoggio in lavoro e sono anche munite di carter di protezione di pettini e di rulli posteriori.

Le zappatrici sminuzzano e mescolano il terreno e trovano impiego come intervento principale su terreno sodo per la lavorazione delle stoppie e per la semina diretta (essendo in grado di aggredire bene i residui vegetali) e su terreno lavorato per la lavorazione secondaria di preparazione del letto di semina.



Figura 9 – Zappatrice rotativa

3.3.7 Sarchiatrici

Le sarchiatrici sono attrezature per la lavorazione del terreno negli interfilari di colture seminate a file distanziate e sono destinate allo smuovimento dello strato superficiale con la finalità di distruggere le malerbe, ridurre le perdite di acqua per evaporazione, rompere la crosta superficiale, arieggiare e riscaldare il terreno.

Sono attrezature relativamente semplici e normalmente costituite da diversi utensili che lavorano contemporaneamente in più interfile e fissati in vario modo ad un telaio che può essere portato, semiportato o trainato. Inoltre possono essere montate sia anteriormente che ventralmente e posteriormente al trattore.



Figura 10 - Sashimi

3.3.8 Coltivatori a strisce (strip-tiller)

Lo *strip-tillage* è una tecnica che concentra la lavorazione esclusivamente su bande di terreno dove avverrà successivamente l'operazione di semina della coltura.

Il terreno interessato dalla lavorazione è minore del 50% dell'intera superficie, la rimanente superficie interfilare rimane quindi inalterata e coperta dai residui della coltura precedente; le bande hanno una larghezza di 20 – 30 cm, lo spazio interfilare varia tra 40 e 75 cm, a seconda della coltura e generalmente la profondità di lavoro è compresa tra 15 e 25 cm.

Nello "stripper" ogni singola unità prevede elementi preparatori quali dischi taglia residuo e una coppia di dischi stellati (row cleaner). La lavorazione è affidata ad un'ancora accompagnata da una coppia di dischi deflettori e un rullo finale per definire, assestare e affinare la striscia.



Figura 11 – Strip tiller

3.3. Macchine per la distribuzione dei fertilizzanti

Tipologia	Descrizione	
Spandiconcime	Adatti per la distribuzione di concimi organici pellettati o inorganici granulari. Sono generalmente caratterizzati da distributori a disco singolo o doppio	
Spandiletame	Per concimi organici palabili come il letame, compost e pollina	
Spandiliquame	Per concimi organici non palabili come il liquame tal quale, e i reflui di allevamento liquidi e trattati	

Tabella 6 – Macchine per la distribuzione dei fertilizzanti

3.4. Macchine per la semina

Attrezzature preposte alla creazione di un solco di semina, alla successiva deposizione del seme nel solco e al completamento della sua copertura. La deposizione deve essere corretta nella profondità e rispettare la dose di seme prefissata. A seconda del loro funzionamento si distinguono seminatrici universali a file e seminatrici di precisione. Sulla base della modalità di creazione del solco di semina si distinguono in seminatrici combinate e da sodo.

Tipologia	Descrizione	
Seminatrici a righe	Con distribuzione del seme di tipo meccanico con dosatore volumetrico e trasporto del seme per gravità o pneumatico. Adatte per la semina del grano, soia, foraggere, riso	
Seminatrici di precisione	Permettono di deporre il seme a distanze precise sulla fila per mais, bietola e orticole	
Seminatrici combinate (meccaniche e pneumatiche)	Sono operatrici che prevedono la realizzazione contemporanea di una lavorazione minima su tutto il fronte di lavoro e della semina delle colture.	
Seminatrici da sodo	Le seminatrici da sodo consentono di impiantare direttamente una coltura su suolo non lavorato, operando soltanto una minima preparazione del terreno in corrispondenza delle file da seminare. Esse sono quindi equipaggiate con specifici organi lavoranti preposti alla lavorazione ed alla gestione dei residui vegetali posti a valle di una seminatrice generalmente dotata di particolari assolcati e chiudisolco	

Tabella 7 – Macchine per la semina

3.5. Macchine per la difesa delle colture

Tipologia	Descrizione	
Atomizzatori trainati/portati	<p>La miscela viene polverizzata con un sistema di ugelli o dall'aria per effetto Venturi. L'aria è mossa dal ventilatore assiale o centrifugo. Per colture arboree</p> <p>Atomizzatori a bassa tecnologia = atomizzatori con ventilatore assiale ad alto volume</p> <p>Atomizzatori alta tecnologia = atomizzatori con ventilatore radiale o tangenziale o con diffusori a torretta o a basso volume o con carica eletrostatica</p>	
Irroratrici trainate/portate	I dispositivi di polverizzazione sono montati su barre orizzontali. Il trasporto delle gocce avviene solo per energia cinetica. La polverizzazione può essere ottenuta attraverso i soli ugelli oppure per forza centrifuga	
Irroratrici a tunnel	E' presente un sistema di schermi che racchiude la vegetazione sui lati laterali e superiore, in genere dotato anche di sistema di recupero del liquido e di circolazione d'aria.	
Irroratrici semoventi	Irroratrici a barra montate su trattori portattrezzi, caratterizzate da ampia luce libera da terra, buon galleggiamento e ampia autonomia di lavoro	

Impolveratrici	Macchine portate dotate di serbatoio da cui cade il prodotto polverulento attraverso una serranda regolabile. Il ventilatore azionato dalla pdp provvede alla distribuzione	
----------------	---	---

Tabella 8 – Macchine per la protezione delle colture

3.6. Macchine per la fienagione e la raccolta dei foraggi

3.6.1. Macchine per la fienagione

Tipologia		Descrizione	
Falciatrici	Alternative	Varie tipologie (a lama oscillante e controlama fissa, a lama e controlama oscillanti, a doppia lama oscillante), portata anteriore o laterale, si caratterizza per il taglio a forbice, netto e preciso, peso ridotto e basso assorbimento di potenza	
	Dischi	La barra che contiene gli ingranaggi che trasmettono il moto è posizionata sotto il disco (a livello del suolo). Il disco può essere circolare, ovale o triangolare	
	Tamburi	Costituita da 1-6 tamburi verticali sostenuti da un telaio che contiene le trasmissioni. Sotto i tamburi si trovano piastre circolari (fisse o rotanti) che si appoggiano al terreno e regolano l'altezza di taglio	
Falciacondizionatrici		A valle della falciatrice è posto il condizionatore che può essere a rulli o a flagelli.	
Ranghinatori/volatafreno	Ranghinatori tradizionali	L'attrezzatura più diffusa per formare le andane che saranno successivamente raccolte. Disponibili con 1, 2 o 4 rotori. Quelli a 2 rotori possono formare l'andana centrale o laterale. Generalmente sono semi-portati posteriori o anteriori	

	Ranghinatori a nastro	La differenza principale è rappresentata dal sistema di raccolta: essi caricano il prodotto per poi trasportarlo su un nastro trasportatore, mentre i ranghinatori normali trascinano il prodotto sul campo fino all'andana. Inoltre possono essere frontali al trattore oppure usati in retroversa	
	Voltafieno	Tipologia più diffusa è a elementi rotanti con asse di rotazione verticale (a trottola), generalmente semi-portato posteriore. I rotori sono sempre pari e controrotanti	

Tabella 9 – Macchine per la fienagione

3.6.2. Macchine per la raccolta dei foraggi

Tipologia	Descrizione	
Imballatrici giganti	Confeziona balle ad alta densità di sezione 130 x 80 cm e lunghezza da 80 a 250 cm. E' provvista di un infaldatore che invia il foraggio alla camera di compressione. La densità viene regolata mediante 2 o più martinetti idraulici	
Rotoimballatrici	Un raccoglitore a dita retrattili raccoglie l'andana di foraggio; un convogliatore (a nastro, o rulli, o rotativo) la introduce all'interno della camera di compressione (fissa o variabile) dove dispositivi diversi lo avvolgono fino al completo riempimento del volume utile; la legatura che può essere realizzata con spago (5-10 avvolgimenti) o rete (1,5-2 avvolgimenti). Legatura e scarico avvengono con macchina ferma. Balle con larghezza di 1,2 m e diametro 0,8-1,6 m	
Fasciatrici	Sono di diversa tipologia (base rotante e braccio fisso, doppio braccio rotante, per balle prismatiche e per rotoballe). Possono essere portate o trainate da trattore. Il carico e lo scarico sono meccanizzati. Il ciclo di fasciatura è normalmente gestito mediante centralina elettronica	
Rimorchi autocaricanti	E' provvisto di un raccoglitore anteriore e un infaldatore a forche o, nei modelli più recenti, di tipo rotativo munito di un sistema di taglio. Il cassone è dotato di sponde laterali e reti per il contenimento posteriore e superiore del foraggio con nastro trasportatore sul fondo	

Tabella 10 – Macchine per la raccolta dei foraggi

3.7. Macchine per l'alimentazione in stalla

Tipologia		Descrizione	
Carri miscelatori semoventi	Aspo	Queste tipologie hanno una prevalente azione di miscelazione ed una trascurabile azione di trinciatura prestandosi molto bene ad operare con razioni costituite da ingredienti già trinciati compresi i cosiddetti "misceloni". In tal modo la fibra non subisce trattamenti aggressivi	
	Botte	A singola o doppia azione. Entrambi riducono i fenomeni di riscaldamento degli ingredienti con assorbimenti di potenza contenuti. Carico e scarico avvengono attraverso un'apertura, generalmente munita di coperchio, posizionata al centro di una parete della botte	
	Coclee verticali	Sono caratterizzati da rapidità di carico e nella conformazione del sistema di trinciamiscelazione che previene ingolfamenti. Possono avere singola coclea o due o tre coclee verticali modulari in linea all'interno di un cassone allungato. La conformazione del sistema di trasmissione necessita di potenze relativamente elevate e richiede l'inserimento di cambi a 2-3 velocità per adeguare le richieste di potenza alle caratteristiche del trattore utilizzato.	
	Coclee orizzontali	Possono avere 1-2 coclee fino a 4 coclee. Il principale vantaggio attribuibile a questa tipologia di carro consiste nella luce di carico superiore libera da ostacoli su cui si possano attorcigliare i foraggi a stelo lungo durante l'immissione.	

Carri miscelatori trainati	Coclee verticali	Sono caratterizzati da rapidità di carico e nella conformazione del sistema di trinciamiscelazione che previene ingolfamenti. Possono avere singola coclea o due o tre coclee verticali modulari in linea all'interno di un cassone allungato. La conformazione del sistema di trasmissione necessita di potenze relativamente elevate e richiede l'inserimento di cambi a 2-3 velocità per adeguare le richieste di potenza alle caratteristiche del trattore utilizzato.	
	Coclee orizzontali	Possono avere 1-2 coclee fino a 4 coclee. Il principale vantaggio attribuibile a questa tipologia di carro consiste nella luce di carico superiore libera da ostacoli su cui si possano attorcigliare i foraggi a stelo lungo durante l'immissione.	

Tabella 11 – Carri miscelatori

3.8. Macchine per l'irrigazione

3.8.1. Rotoloni o irrigatori trainati

Sono macchine basate su un carro gommato che porta un tamburo sul quale è avvolto un tubo flessibile in PE di diametro variabile da 30 a 150 mm e lunghezza massima attorno a 300 m. Il carro permette il collegamento ad una condotta di approvvigionamento in pressione o a un gruppo motopompa.



Figura 11 – Rotolone o irrigatore trainato

3.9. Macchine per il trasporto

I rimorchi agricoli sono accoppiabili al trattore con 1 o più assi dotati o meno di assale motore. Il criterio di classificazione adottato riguarda le modalità di ribaltamento del pianale se solamente posteriore o anche su entrambi i lati laterali attraverso soluzioni idrauliche.

Tipologia	Descrizione	
Rimorchi agricoli	sono rimorchi provvisti di sponde il cui cassone si ribalta da 1 a 3 lati. Il timone e il gancio di traino non è sottoposto a forze verticali	
Dumper	Sono rimorchi, spesso con scarico posteriore e con cassone stagno, i cui assali sono posti nella parte distale della macchina. Il timone esercita una forza verticale sul gancio di traino.	
Rimorchi portacingolo e portaballe	Carellone inclinabile senza sponde per carico cingolati e trasporto rotoloni a uno o più assi	

Tabella 12 – Rimorchi agricoli

3.10. Altre macchine operatrici

Tipologia	Descrizione	
Trinciastocchi/trinciasarmenti	Macchina costituita da un telaio portato sull'attacco a tre punti e al suo interno da un robusto rotore, orizzontale, che porta ad elevato regime di rotazione una serie di martelli di varie conformazioni (per erba, per ramaglie, ecc.). N	
Bracci decespugliatori	Il rotore viene installato su braccio pivotante portato dal trattore con l'attacco a 3 punti, con impianto idraulico indipendente o collegato al trattore	

Tabella 13 – Trinciastocchi e trinciasarmenti a braccio

3.11. Attrezzature per le operazioni forestali

Tipologia	Descrizione	
Motoseghe	Sega a catena con motore a scoppio a due tempi o motore elettrico di tipo portatile impiegata nei lavori forestali e lavori agricoli che prevedono l'abbattimento, la sramatura e la sezionatura di piante	
Verricelli	Macchina operatrice composta da un telaio e uno o due tamburi al quale/i si avvolge una fune di acciaio è una macchina di tipo portato o semiportato azionata generalmente dalla presa di forza del trattore. È utilizzata per il concentramento a strascico a strada o a pista del legname	
Mini-verricelli	Verricelli di tipo portatile azionati da motore a scoppio a due tempi. Sono impiegati per il concentramento di piccole piante su brevi distanze	
Gru a cavo con stazione motrice mobile bifune	È una teleferica composta da una fune portante sulla quale scorre un carrello movimentato, da una fune traente azionata da un argano o verricello. Una gru a cavo bifune è composta da un argano con due tamburi (uno per la portante e uno per la fune traente) ed impegnata per l'esbosco da valle a monte.	
Gru a cavo con stazione motrice mobile trifune	È una teleferica composta da una fune portante sulla quale scorre un carrello movimentato da una fune traente azionata da un argano o verricello. Una gru a cavo trifune è composta da un argano con tre tamburi (uno per la portante, uno per la fune traente e uno per la fune di richiamo) ed impegnata per l'esbosco da monte a valle e da valle a monte.	

Carrelli forestali	Componete della gru a cavo che scorre sulla fune portante per mezzo di carrucole e ha la funzione di concentrare sotto linea il legname e quindi sollevarlo per trasportarlo verso l'imposto dove verrà rilasciato a terra.	
Decespugliatori a braccio stradali	Macchina operatrice azionata dall'impianto idraulico di un trattore o escavatore per il decespugliamento di terreni con presenza di arbusti e alberi di piccole dimensioni	
Decespugliatori forestali	Macchina operatrice di tipo portato o semiportato azionata dall'impianto idraulico o dalla presa di potenza di un trattore o per il decespugliamento di terreni con presenza di arbusti e alberi di piccole dimensioni	
Decespugliatori spalleggiati	Macchina portatile per il decespugliamento con motore a scoppio a due tempi	

Tabella 14 – Attrezzature per le operazioni forestali

3.12. Attrezzature per la raccolta delle olive

Tipologia	Descrizione	
Bacchiatrici elettriche	Sono raccoglitori di olive portatili con motore elettrico alimentato da batterie ricaricabili. Gli organi raccoglitori possono essere con o senza asta e avere forme molto diverse sia a pettini che a piastra fissa o mobile.	
Bacchiatrici pneumatiche	L'asta portatile, con attuatore pneumatico, è composto da un martinetto pneumatico che riceve il moto dall'aria in pressione generata da un moto-compressore. Il compressore può avere in genere due o più attacchi	
Raccoglitrici semoventi da terra	Quelle inserite nel catalogo sono macchine scopatrici semoventi che operano girando intorno alla pianta e spingendo il prodotto verso il tronco, presso il quale si forma un'andana circolare. Tali macchine sono dotate di organi operatori costituiti da spazzole in materiale plastico che si muovono a livello del terreno spostando le olive verso il tronco.	
Raccoglitrici scavallanti	La recente 'introduzione delle colture super-intensive con allevamenti a spalliera consente di utilizzare per la raccolta delle olive la macchina raccoglitrice scavallatrice, che viene utilizzata per la raccolta dell'uva, apportando alcune necessarie modifiche	

Scuotitrici ad asta	Aste di solito azionate pneumaticamente e provviste di gancio per lo scuotimento del ramo	
Scuotitrici portate o trainate	Le macchine scuotitrici dei tronchi o delle branche sono costituite da una testata scuotitrice vibrante a masse eccentriche controrotanti collegato ad una pinza a ganasce e un braccio mobile portante la testata Il braccio brandeggiabile è articolato in due parti. Il braccio dello scuotitore è applicato su un trattore	
Scuotitrici semoventi	I braccio dello scuotitore è montato sul veicolo vettore che può essere appositamente realizzato	

Tabella 15 – Attrezzature per le operazioni forestali



4. La banca dati a disposizione

La banca dati utilizzata per la definizione dei "costi di riferimento" è stata messa a punto, coordinata e realizzata da Edizioni L'Informatore Agrario. Frutto dell'esperienza maturata dalla Casa editrice in oltre 40 anni di attività nella raccolta, normalizzazione e pubblicazione delle caratteristiche tecniche delle macchine agricole nuove e usate, riporta le principali caratteristiche tecniche e i prezzi di listino delle categorie di macchine sopra elencate e presenti sul mercato italiano e viene annualmente aggiornata grazie alla stretta e intensa collaborazione con le principali aziende costruttrici.

I dati contenuti (6.396 in totale) riguardano caratteristiche tecniche in formato numerico o di categoria proprie di ogni tipologia e in particolare, per ogni costruttore, oltre al modello e la versione, anche le seguenti informazioni:

- Per i trattori e le semoventi: proprietà del motore (marca, cilindrata, tipo di alimentazione, normativa di emissione, potenza nominale e massima, la riserva di coppia), trasmissione (tipo di cambio, numero di rapporti, velocità, tipo di inversore), le tipologie di collegamento all'operatrice (regime della pdp, capacità di sollevamento, portata della pompa, capacità del serbatoio dell'olio, numero e tipo di distributori), dimensioni e pesi (lunghezza, larghezza, carreggiata, angolo di sterzata, strutture di protezione, caratteristiche dei sistemi di propulsione, tipo di telaio)
- Per le macchine operatrici, sono sempre riportate il tipo di collegamento, la potenza richiesta, la larghezza di lavoro o il numero di elementi, la massa a vuoto. In funzione della tipologia, poi, sono riportate le caratteristiche specifiche di ogni attrezzatura come le capacità dei serbatoi o delle tramogge, le pressioni e le portate delle pompe, il tipo di organi dosatori e distributori, ecc.

Il prezzo di listino si riferisce al netto dell'IVA.

Categorie	Tipologie
TRATTORI	Trattori convenzionali
	Trattori cingolati
	Trattori isodiametrici
	Trattori specializzati
	Trattori telescopici
FALCIA-TRINCIA-CARICATRICI	Falcia-trincia-caricatrici
MIETITREBBIE	Mietitrebbie (fisse/autolivellanti)
	Testate (da mais/da frumento/da girasole)
MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL TERRENO	Aratri
	Coltivatori
	Erpici
	Sarchiatrici
	Strip tiller
	Zappiatrici
MACCHINE PER LA DIFESA DELLE COLTURE	Atomizzatori trainati e portati
	Impolveratrici
	Irroratrici a tunnel
	Irroratrici semoventi

MACCHINE PER LA FIENAGIONE	Irroratrici t-p (trainate-portate)
	Imballatrici giganti (Big Baler)
	Falciacondizionatrici
	Falciatrici
	Fasciatrici
	Ranghinatori e voltafieno
	Rimorchi autocaricanti
	Roto-imballatrici
MACCHINE PER LA SEMINA	Seminatrici di precisione
	Seminatrici combinate
	Seminatrici a righe
	Seminatrici da sodo
MACCHINE PER LA DISTRIBUZIONE DEI FERTILIZZANTI	Spandiconcime
	Spandiletame
	Spandiliquami
TRINCIASTOCCHI E TRINCIASARMANTI	Trinciasarmanti su braccio
	Trinciasocchi e trinciasarmanti
MACCHINE PER IL TRASPORTO	Rimorchi
MACCHINE PER L'IRRIGAZIONE	Rotoloni-Irrigatori mobili
MIETITREBBIE	Testate
VENDEMMIATRICI	Vendemmiatrici
CARRI MISCELATORI	Carri Miscelatori trainati/semoventi
MACCHINE PER LA RACCOLTA DELLE OLIVE	Bacchiatrici
	Raccoglitrifici semoventi da terra
	Raccoglitrifici scavallanti
	Scuotitrici
	Bacchiatrici
MACCHINE FORESTALI	Motoseghe
	Verricelli
	Gru a cavo
	Carrelli forestali
	Decespugliatori

Tabella 14 – Tipologie di macchine gestite nella banca dati de L'Informatore Agrario.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

5. Parametri di riferimento

Sulla base delle informazioni contenute nella banca dati, sono state individuate le caratteristiche meccaniche che contraddistinguono in modo specifico e univoco le categorie e sotto-categorie individuate più influenti sul prezzo. Per trattori e macchine semoventi il parametro di riferimento è quasi sempre la potenza, mentre per le operatrici ottime correlazioni con il prezzo si sono ottenute con la massa a vuoto, le capacità dei serbatoi, le larghezze di lavoro e il numero di elementi.

5.1. Il prezzo di listino (**L**) e il costo di riferimento (**C**)

Il prezzo di listino è il prezzo relativo a ciascun modello, versione e allestimento della macchina al netto dell'IVA e comprensivo di tutti gli optional eventualmente presenti, comprensivo di tutto quanto necessario per la circolazione su strada. Dai prezzi di listino per ciascuna tipologia di macchina e sulla base del modello matematico viene calcolato il costo di riferimento (**C**). Tale valore on considera gli sconti applicati.

5.2. La potenza massima (**P**)

La potenza massima (in kW) indica il valore massimo della potenza netta misurato con motore a pieno carico (vedi regolamento 120, GU UE L 166/170, 30/06/2015); rappresenta la **potenza di riferimento per le comparazioni** e sempre riportata nei materiali informativi a corredo.

Non viene considerata la potenza massima incrementale, cioè ottenuta con l'ausilio di dispositivi elettronici quali ad esempio Power Boost, Dual Power, Intelligent Power Management, etc.

La potenza, unitamente alla coppia, ai consumi e al regime del motore viene rilevata con apposite prove al banco, svolte secondo specifiche normative ufficiali (SAE J1995, SAE J1349, ISO TR 14396, ECE R24, 80/1269/EEC, DIN 70020, OCSE), che peraltro prevedono condizioni di prova diverse, soprattutto per quanto riguarda la presenza o meno di determinati accessori. Questo determina che, per quanto riguarda la potenza massima del motore, si possano ad esempio avere valori differenti fra la potenza OCSE (più bassa) e la potenza SAE (più alta). Nella maggioranza dei casi però la norma di riferimento più usata (e riportata nelle schede tecniche dei prodotti) è la ISO TR14396 che risulta essere intermedia. Le differenze tra le potenze rilevate con vari standard sono in ogni caso notevolmente inferiori alla variabilità delle differenze riscontrate sui prezzi.

5.3. La massa a vuoto (**M**)

La massa (o peso) a vuoto, espresso in kg, è il peso riportato sul libretto o sulla scheda tecnica, se trattasi di attrezzatura sprovvista di tale documento, quindi omologato; si intende peso del trattore/operatrice senza guidatore, combustibile e liquidi vari cioè senza olio motore, olio cambio, olio freni e altri liquidi. E' un dato sempre disponibile sui materiali informativi a corredo di tutte le attrezzature.

5.4. Altri parametri



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

Per i seguenti parametri si fa riferimento alla configurazione standard come definite nella scheda tecnica ufficiale del costruttore. Eventuali modifiche e personalizzazioni non sono contemplate.

Parametro	Simbolo	Unità di misura	descrizione
Area a terra	S	m^2	L'area a terra corrisponde al prodotto tra la carreggiata (distanza tra i rispettivi centri delle due ruote dello stesso asse. La carreggiata quindi non coincide con la larghezza totale del veicolo, anzi è sempre minore, poiché la misura si rileva al centro dello pneumatico) e la lunghezza totale del veicolo
Larghezza di lavoro	B	m	Corrisponde alla larghezza dell'organo lavorante e non all'ingombro della macchina, né alla larghezza in fase di trasporto
Numero di file	N		Corrisponde alle unità di semina (per seminatrice) o al numero di elementi lavoranti che compongono la macchina (per le testate da mais)
Capacità	V	dm^3 o m^3 o L	Si riferisce alla capacità massima contenuta nel serbatoio/tramoggia/cassone in questione
Numero di ugelli	U		Numero di ugelli presenti per la distribuzione del prodotto.
Sbraccio massimo	D	m	Massima distanza raggiungibile da braccio decespugliatore.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

6. Le migliori correlazioni ottenute

6.1. Definizione degli indicatori statistici utilizzati

Nell'analisi sono state sottoposte in regressione lineare i parametri di volta in volta identificati con il prezzo di listino. Normalmente è stata scelta una regressione lineare semplice del tipo:

$$Y = a + bx$$

oppure

$$Y = bx$$

dove Y è il prezzo di listino e x il parametro considerato come variabile indipendente. Il termine "a" è il termine noto o intercetta della retta, mentre il termine "b" è il coefficiente angolare e determina la pendenza della retta.

L'inserimento del termine noto in alcune relazioni è necessario per aumentare il coefficiente di correlazione e quindi la capacità di previsione della relazione. Va chiarito tuttavia che tale termine non sempre è collegabile in modo diretto ad una variabile fisica presente nel mezzo.

In pochi casi è stata usata una regressione lineare multipla del tipo:

$$Y = a + bx + cz$$

dove Y è il prezzo di listino, x il primo e z il secondo dei parametri considerati come variabile indipendente. Il termine "a" è il termine noto o intercetta, i termini b e c sono i coefficienti angolari che determinano la pendenza della retta.

Per ogni correlazione vengono riportati in aggiunta dati che descrivono la significatività del modello proposto. In particolare sono indicati:

- indice di determinazione R^2 ,
- errore standard

Sono inoltre indicati a completamento e chiarimento del modello:

- la numerosità del campione
- intervallo di applicazione
- la presenza di eventuali outliers

Indice di determinazione R^2

L'indice di determinazione R^2 è il più noto e diffuso stimatore della bontà di un modello nel descrivere una data distribuzione di punti. Tale indice assume valori positivi compresi tra 0 e 1: tanto più il valore si avvicina a 1, tanto meglio i dati sono descritti dal modello proposto. Per i modelli lineari corrisponde al quadrato dell'indice di correlazione di Pearson r .

Errore standard



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

L'errore standard, espresso in euro, rappresenta la deviazione standard dei residui, cioè la media quadratica degli scarti tra i valori di riferimento ricavati dalla banca dati e i valori previsti dal modello proposto.

L'errore standard rappresenta un indice della variabilità della proporzione e serve per calcolare l'intervallo fiduciale (o intervallo di confidenza) della proporzione. L'errore standard definisce quindi un range di variabilità all'interno del quale viene compresa la maggior parte dei dati presenti nella banca dati. In particolare detto ϵ l'errore standard,

- per i modelli lineari, circa il 70% dei valori presenti in banca dati cade all'interno dell'intervallo $[Y(x)-\epsilon; Y(x)+\epsilon]$
- per i modelli multilinearari, il 70% dei valori presenti in banca dati cade all'interno dell'intervallo $[Y(x,z)-\epsilon; Y(x,z)+\epsilon]$

Numerosità del campione

La numerosità del campione è data dal numero totale di modelli presi dalla banca dati e utilizzati per l'elaborazione statistica.

Nei casi in cui la numerosità del campione risulti ridotta (a causa della scarsità di modelli presenti sul mercato per una data classe di analisi) il modello può risultare meno efficace nel prevedere modelli non presenti in banca dati.

Intervallo di applicazione

I modelli funzionano in modo efficace all'interno degli intervalli specifici in cui sono stati stimati i parametri di regressione. All'infuori di detti intervalli i modelli tendono ad aumentare gli scarti dai valori effettivi di mercato: per questo si sconsiglia l'utilizzo dei modelli al di fuori degli intervalli indicati.

Outliers

In alcuni casi, sono presenti modelli specifici di macchine e attrezzi il cui prezzo di listino risulta significativamente deviato rispetto ai modelli determinati per la sua classe d'appartenenza. Questo è tipicamente motivato dall'implementazione di tecnologie, materiali e allestimenti specifici che non si allineano con il resto dei modelli presenti all'interno della stessa classe. Questi modelli, definiti outliers, sono specificamente indicati caso per caso.

Nota sulle cifre significative

I dati riportati sono il risultato di stime matematiche che, in quanto tali, possono dare origine a numeri con infinite cifre significative. Nell'ambito del presente lavoro si è deciso di mantenere una rappresentazione con al massimo 5 cifre significative: ulteriori cifre sono del tutto prive di senso, soprattutto se confrontate con gli errori standard riportati. Spesso anche la quarta cifra e la quinta cifra significativa riportate risultano essere marginali rispetto all'errore standard: ciò nonostante non sono state eliminate, al fine di evitare approssimazioni che potrebbero propagarsi in deviazioni consistenti, soprattutto nel caso di variabili dipendenti con valori assoluti elevati.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

6.1. *Trattori*

6.1.1. Trattori convenzionali

Il prezzo di listino è principalmente influenzato dalla potenza, di conseguenza l'indice utilizzato sarà il rapporto **prezzo/potenza massima**, ossia il costo in € per ogni kW o CV di potenza.

Il numero di trattori convenzionali presenti nella banca dati è di 1.015 e possono essere raggruppati in funzione della classe di potenza e della marca.

La media italiana del rapporto prezzo/potenza si aggira attorno ai 871 €/ kW (640 €/CV) con valori più bassi per la classe di potenza medio-bassa (756 €/kW, 556 €/CV) e poi tendenzialmente in aumento all'aumentare delle potenze.

Per fornire alla regione Campania una maggior affidabilità dei modelli previsionali, si è pensato di adattare i risultati trovati nel mercato italiano a quelli della situazione locale dal momento che il mercato della regione in fatto di trattori è risultato diverso da quello dell'intero territorio nazionale.

Grazie ai dati forniti dalla Regione in merito alla reale situazione del parco trattori, si è potuto quindi adattare i coefficienti rilevati a livello nazionale a quelli del mercato locale.

In particolare, i modelli proposti per la determinazione dei prezzi di riferimento per i trattori convenzionali sono riportati nella tabella 16. Ottima la numerosità su tutte le classi di potenza come pure elevati sono gli indici di determinazione dei modelli: il rapporto prezzo/potenza è più basso rispetto ai valori nazionali pur mantenendo lo stesso andamento crescente con l'aumentare della classe di potenza. L'errore standard si mantiene attorno valori dell'8-15% a seconda della classe di potenza.

Per quanto riguarda i modelli con cambio a variazione continua, si è mantenuto il modello lineare pesato ricavato sulla base di tutti i trattori della classe, al quale è stato stimato un termine noto per quantificare la maggiorazione di costo che caratterizza i trattori equipaggiati con questo tipo di trasmissione. Per tale motivo non è sensata una stima dell'indice di determinazione R^2 e di un errore standard.

Classe di potenza (kW)	Trasmissione	Intervallo di applicazione (kW)	Equazione
< 52	Standard	< 52 kW < 71 CV	$C = 808,92 \times P \text{ (kW)}$ $C = 594,79 \times P \text{ (CV)}$
52-80	Standard	52-80 kW 71-109 CV	$C = 775,69 \times P \text{ (kW)}$ $C = 570,36 \times P \text{ (CV)}$
	CVT o idrostatica		$C = 775,69 \times P \text{ (kW)} + 39675$ $C = 570,36 \times P \text{ (CV)} + 39675$
81-110	Standard	81-110 kW 110-150 CV	$C = 929,14 \times P \text{ (kW)}$ $C = 683,19 \times P \text{ (CV)}$
	CVT o idrostatica		$C = 929,14 \times P \text{ (kW)} + 41505$ $C = 683,19 \times P \text{ (CV)} + 41505$
> 110	Standard	> 110 kW > 150 CV	$C = 995,88 \times P \text{ (kW)}$ $C = 995,88 \times P \text{ (CV)}$
	CVT o idrostatica		$C = 995,88 \times P \text{ (kW)} + 11990$ $C = 995,88 \times P \text{ (CV)} + 11990$

Tabella 16 – Risultati dell’analisi per i trattori convenzionali nella regione Campania. C = costo di riferimento; P = potenza massima

6.1.2. Trattori specializzati

Il numero di trattori di questa categoria presente nella banca dati è di 418, ripartiti nelle tipologie con cabina, senza cabina (arco di protezione) e con cambio a trasmissione idrostatica o a variazione continua (CVT). Il parametro di riferimento è sempre la potenza massima in kW o CV, ma l’equazione si presenta anche con il termine noto necessario per adattare meglio l’equazione ai dati.

Le pendenze delle rette relative alle tre tipologie sono pressoché simili, ma diversi sono i termini noti che sono quelli che stabiliscono le differenze tra le tipologie. In linea generale i trattori con cabina costano cioè circa 13.000 € più dei trattori senza cabina, mentre quelli con cambio a variazione continua o idrostatico costano circa 30.000 più di quelli con cabina, ma senza questo tipo di cambio.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

La tabella 17 riassume i risultati ottenuti per i trattori specializzati con in evidenza le equazioni per la determinazione dei prezzi di riferimento per questa categoria. Ottima la numerosità su tutte le tipologie, a parte per quella dotata di cambio CVT o idrostatico, peraltro pressoché assente nel mercato calabro; elevati sono gli indici di determinazione nella quasi totalità dei modelli, sempre a parte quelli con cambio CVT o idrostatico il cui valore è influenzato proprio dalla ridotta numerosità di modelli di questo tipo presenti sul mercato.

L'errore standard si mantiene attorno valori del 6-12%.

Tipologia	Intervallo di applicazione (kW)	Equazione
Con cabina	35-78 kW	$C = 407,65 \times P (\text{kW}) + 21658$
	47-106 CV	$C = 299,74 \times P (\text{CV}) + 21658$
Senza cabina	16-81 kW	$C = 526,17 \times P (\text{kW}) + 6320,4$
	21-110 CV	$C = 386,89 \times P (\text{CV}) + 6320,4$
CVT o idrostatico	35-81 kW	$C = 407,65 \times P (\text{kW}) + 51433$
	69-110 CV	$C = 299,74 \times P (\text{CV}) + 51433$

Tabella 17 – Risultati dell'analisi per i trattori specializzati. C = costo di riferimento; P = potenza massima

6.1.3. Trattori isodiametrici

Il parametro di riferimento è sempre la potenza massima in kW o CV, ma l'equazione si presenta anche con il termine noto necessario per adattare meglio l'equazione ai dati. Il trattore standard ha un prezzo di poco inferiore a quello con posto di guida reversibile, mentre evidente è la maggiorazione di prezzo dovuta all'optional CVT.

La tabella 18 riassume i risultati ottenuti per i trattori isodiametrici con in evidenza le equazioni per la determinazione dei costi di riferimento per questa categoria.

L'errore standard si mantiene in media al di sotto del 12%.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

Tipologia	Intervallo di applicazione (kW)	Equazione
Reversibili	18-73 kW	$C = 573,31 \times P (\text{kW}) + 6687,1$
	24-99 CV	$C = 421,55 \times P (\text{CV}) + 6687,1$
Standard	18-73 kW	$C = 430,77 \times P (\text{kW}) + 6798,8$
	24-99 CV	$C = 316,74 \times P (\text{CV}) + 6798,8$
Standard +CVT	28-80 kW	$C = 430,77 \times P (\text{kW}) + 43411$
	38-108 CV	$C = 316,74 \times P (\text{CV}) + 43411$

Tabella 18 – Risultati dell’analisi per i trattori isodiametrici. C = costo di riferimento; P = potenza massima

Tra i trattori isodiametrici i seguenti trattori presentano un comportamento anomalo e fuori tendenza del prezzo rispetto alla potenza e sono pertanto da considerarsi come outliers: Sky Jump v950 Dualsteer (BCS/Ferrari/Pasquali) e F 770 (Holder).

6.1.4. Trattori cingolati

I trattori con cingoli in acciaio sono relativamente rappresentati nella banca dati, a differenza di quelli in gomma il cui numero, proprio per le caratteristiche peculiari di questa tipologia (alta potenza e alto prezzo), è di poco superiore alla decina. I cingolati in gomma in termini di potenza e di prezzi di listino sono superiori di quasi un ordine di grandezza rispetto a quelli in acciaio. Sia i cingoli in acciaio che quelli gommati costano più dei trattori convenzionali della stessa classe di potenza. L’indice di determinazione è buono per entrambe le tipologie di trattori nonostante la numerosità limitata del campione di riferimento in particolare per i cingolati gommati. Gli errori standard si mantengono in media al di sotto del 8%, come dimostra la tabella 19.

Tipologia	Intervallo di applicazione (kW)	Equazione
Gomma	235-461 kW	$C = 1140,6 \times P (\text{kW}) - 14660$
	329-627 CV	$C = 838,68 \times P (\text{CV}) - 14660$
Acciaio	46-77 kW	$C = 936,5 \times P (\text{kW}) - 13771$
	63-105 CV	$C = 688,60 \times P (\text{kW}) - 13771$

Tabella 19 – Risultati dell’analisi per i trattori cingolati. C = costo di riferimento; P = potenza massima



6.1.5. Telehandler

Per i trattori telescopici la correlazione con la sola potenza nominale non è bastata per raggiungere un buon adattamento del modello con i dati. Si è reso necessario inserire un altro descrittore come la massa a vuoto.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Telehandlers	35-130 kW 48-177 CV 3400-15650 kg	$C = 32500 + 272,33 \times P \text{ (kW)} + 6,1561 \times M$ $C = 32500 + 200,24 \times P \text{ (CV)} + 6,1561 \times M$

Tabella 20 – Risultati dell'analisi per i trattori telehandler. C = costo di riferimento; P = potenza massima; S = area a terra

Nel caso la massa non fosse disponibile, il modello si riassume come riportato in tabella 21, in cui è evidente una correlazione minore tra modello e dati (come risulta da un indice di determinazione più basso) e un maggiore errore standard.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Telehandlers	35-130 kW 48-177 CV	$C = 43596 + 705,75 \times P \text{ (kW)}$ $C = 43596 + 518,93 \times P \text{ (CV)}$

Tabella 21 – Risultati dell'analisi per i trattori telehandler. C = prezzo di listino; P = potenza massima.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

6.2. Grandi macchine da raccolta

6.2.1. Mietitrebbiatrici

Le mietitrebbiatrici inserite nella banca dati sono state suddivise in due categorie. La prima, più numerosa, delle MT fisse (adatte per raccolta su terreni pianeggianti), la seconda delle MT autolivellanti (adatte a terreni declivi). Dalla tabella 22, si nota che il modello descrittivo si adatta bene alle convenzionali con un campo di applicazione ampio (130-480 kW, 177-653 CV) e un ottimo indice di determinazione.

La MT autolivellanti coprono un intervallo più limitato di potenza e sono caratterizzate da un modesto R^2 .

L'errore standard mediamente è inferiore al 13% sia per le convenzionali che per le autolivellanti.

Le testate delle mietitrebbie sono state distinte in quelle a file per il mais, per il girasole e quelle falcianti per il frumento, soia e riso e colture similari. Il modello copre le testate da mais comprese tra 4 e 12 file, è caratterizzato da un buon indice di determinazione e un errore standard medio del 14%. Per le testate da girasole il modello si adatta meglio prendendo in considerazione la massa della testata (compresa tra 1200 e 2500 kg, corrispondente a testate con un numero di file compreso tra 6 e 12), con un errore standard medio del 15%. Ugualmente buono è l'adattamento con le testate da grano di larghezza oscillante tra 3,7 e 10,7 m e più elevato è l'errore standard oltre il 30%

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Fisse e semifisse	116-480 kW 158-653 CV	$C = 1139,4 \times P \text{ (kW)} + 3651,1$ $C = 837,79 \times P \text{ (CV)} + 3651,1$
Autolivellanti	10400-18900 kg	$C = 21,928 \times M + 6837,6$
Testate da mais	4-14 file	$C = 4489,6 \times N + 5754$
Testate da frumento	3,7-10,7 m	$C = 5332,5 \times B - 1935$
Testate da girasole	1200-2500 kg	$C = 17,120 \times M - 1639$

Tabella 22 – Risultati dell'analisi per le mietitrebbiatrici (esclusa la testata) e le loro testate. C = costo di riferimento; P = potenza massima; M = massa a vuoto; N = numero di file; B = larghezza di taglio.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

Nel caso la massa a vuoto per le mietitrebbie autolivellanti non fosse disponibile, si può ricorrere ad un modello che considera come variabile indipendente la potenza, come riportato in tabella 23: in questo caso è evidente una correlazione minore tra modello e dati e un maggiore errore standard.

Tipologia	Intervallo di applicazione (kW)	Equazione
Autolivellanti	178-360 kW	$C = 688,78 \times P \text{ (kW)} + 138053$
	242-490 CV	$C = 506,46 \times P \text{ (CV)} + 138053$

Tabella 23 – Risultati dell’analisi per le mietitrebbiattici autolivellanti (esclusa la testata) nel caso di mancata disponibilità del peso a vuoto. C = costo di riferimento; P = potenza nominale;

6.2.2. Vendemmiatrici

Le vendemmiatrici semoventi sono state classificate in base alla potenza massima del motore che oscilla tra un minimo di 44 kW (60 CV) e un massimo di 129 kW (175 CV) con un buon indice di determinazione.

Gli stessi risultati valgono anche per le trainate che però sono classificate sulla base della massa a vuoto (tabella 24).

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Semovente	44-129 kW	$C = 1354,45 \times P \text{ (kW)} + 63437$
	60-175 CV	$C = 995,92 \times P \text{ (CV)} + 63437$
Trainata	450-5200 kg	$C = 10,142 \times M + 81431$

Tabella 24 – Risultati dell’analisi per le vendemmiatrici. C = costo di riferimento; P = potenza massima; M = massa a vuoto

6.2.3. Falciatrici caricatrici

Queste semoventi sono caratterizzate da elevata potenza oscillante da 295 a 793 kW (400 a oltre 1000 CV) rappresentano tutte le marche presenti in Italia. Chiara è l’influenza della potenza massima del motore che, nell’equazione trovata, spiega il 89% della variabilità. L’errore standard medio è del 5% (tabella 25).



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

Tipologia	Intervallo di applicazione (kW)	Equazione
Convenzionale	295-793 kW 401-1078 CV	$C = 506,23 \times P \text{ (kW)} + 176565$ $C = 372,23 \times P \text{ (CV)} + 176565$

Tabella 25 – Risultati dell’analisi per le trinciacaricatrici. C = costo di riferimento; P = potenza massima



6.3. Le macchine operatrici

6.3.1. Attrezzature per la lavorazione del terreno

Si tratta di attrezzature molto varie tra loro, ben rappresentate nella banca dati e caratterizzate spesso da ampia variabilità nel loro interno. Tutte le equazioni trovate hanno indici di determinazione piuttosto elevati e il descrittore migliore trovato è la massa a vuoto in kg (tabella 26).

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Aratri bassa tecnologia (italiani)	85-3000 kg	$C = 7,13 \times M$
Aratri alta tecnologia (stranieri)	380-3500 kg	$C = 10,7 \times M$
Aratri trainati e a disco (tutte le marche)	950-3000 kg	$C = 10,365 \times M$
Coltivatori, estirpatori, dissodatori	Fino a 11 ancore (190-2700 kg)	$C = 7,3571 \times M$
	Oltre 11 ancore (540-10000 kg)	$C = 24,144 \times M - 26860$
Erpici a disco	630-9600 kg	$C = 7,61 \times M - 297$
Erpici rotanti ≤ 3 m	160-1800 kg	$C = 10,035 \times M + 256,65$
Erpici rotanti > 3 m	380-5500 kg	$C = 12,664 \times M - 4061,6$
Sarchiatrici	130-1550 kg	$C = 11,269 \times M$
Strip tiller	1180-3900 kg	$C = 10,629 \times M + 5034$
Zappatrici	80-4000 kg	$C = 6,417 \times M + 288$

Tabella 26 – Risultati dell’analisi per attrezzature per la lavorazione del terreno. C = costo di riferimento; M = massa a vuoto; B = larghezza di lavoro in metri

Tra le attrezzature per la lavorazione del terreno i seguenti coltivatori presentano un comportamento anomalo e fuori tendenza del prezzo rispetto alla massa e sono pertanto da considerarsi come outliers: la serie CI3COMBI di Viviani, le serie CLC Evo e CLC PRO di Kverneland e la serie Top Down di Vaderstad.

Tra le attrezzature per la lavorazione del terreno i seguenti erpici rotanti presentano un comportamento anomalo e fuori tendenza del prezzo rispetto alla massa e sono pertanto da



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

considerarsi come outliers: i modelli Lion 353 e Lion 403 di Pottinger e la serie Aerostar Rotation di Einbock.

Tra gli erpici rotanti sono considerati come outliers i modelli Breviglieri Teknofold e Alpego Rotodent con larghezze di lavoro superiori ai 7 metri.

Tra gli Strip tiller, il Kultistrip Kulti 6-1 di Kverneland è considerato come outlier.

6.3.2. Attrezzature per la semina

Le seminatrici sono ben rappresentate nella banca dati e i loro prezzi sono caratterizzati da parametri diversi. Per le seminatrici a righe e da sodo il parametro migliore è la larghezza di lavoro, mentre i prezzi delle seminatrici di precisione si adattano meglio al loro peso a vuoto. La tabella 27 visualizza e sintetizza le principali caratteristiche di questa tipologia.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
S. a righe	1,9-6 m	$C = 4626,1 \times B - 2182$
S. di precisione	570-11670 kg	$C = 10,451 \times M + 10352$
S. combinate	559-8000 kg	$C = 15,048 \times M + 3066$
S. da sodo	a righe (1,2-6,5 m)	$C = 18717 \times L - 713$
	a file mais (1200-1700 kg)	$C = 18 \times M + 13233$

Tabella 27 – Risultati dell’analisi per le seminatrici. C = costo di riferimento; M = massa a vuoto; B = larghezza di lavoro in metri.

Tra le attrezzature per la semina le seguenti seminatrici combinate presentano un comportamento anomalo e fuori tendenza del prezzo rispetto alla massa e sono pertanto da considerarsi come outliers: i modelli HYPE F30 4, 5 e 6 e HYPE F35 4, 5 e 6 di Kverneland.

Tra le seminatrici di precisione sono state considerate come outliers: Kverneland OPTIMA TF MAXI E-DRIVE, Amazone ED AMED60 8,9 e 12; Amazone ED AMED45 6S e 6MS

Tra le seminatrici a righe sono stati considerati come outliers i modelli della serie DG ESA di Kverneland e Megant di Kuhn.

6.3.3. Attrezzature per la distribuzione dei fertilizzanti

A parte gli spandiconcime a distribuzione localizzata, le altre tipologie sono numerose nella banca dati. Le correlazioni tra i prezzi di listino e i vari parametri sono piuttosto significative con indici di determinazione sempre molto alti. I parametri descrittivi sono sempre il volume dei

serbatoio delle tramogge. La tabella 28 visualizza e sintetizza le principali caratteristiche di questa tipologia.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Spandiconcime localizzati	340-2500 dm ³	$C = 1,79 \times V + 3793$
Spandiconcime centrifughi – regolazione manuale/idraulica/meccanica	700-3500 m ³ o L	$C = 2,315 \times V + 2680$
Spandiconcime centrifughi – regolazione elettronica	1100-5000 m ³ o L	$C = 2,8489 \times V + 11992$
Spandiletame	3-8,27 m ³	$C = 11050$
	8,28-30 m ³	$C = 3757,9 \times V - 20049$
Spandiliquame	1,79-30 m ³	$C = 3083 \times V - 1009$

Tabella 28 – Risultati dell’analisi per le attrezzature per la distribuzione dei fertilizzanti. C = costo di riferimento; M = massa a vuoto; V = volume dei serbatoi espressi in dm³ per gli spandiconcime localizzati e in m³ per gli spandiletame.

Tra le attrezzature per la distribuzione dei fertilizzanti le seguenti macchine presentano un comportamento anomalo e fuori tendenza del prezzo rispetto alla massa e sono pertanto da considerarsi come outliers: Amazone ZG-B Super e ZG-B Drive; Kuhn Axis 50.2 W VS8 ISOBUS per gli spandiconcime centrifughi (a spaglio), e Vendrame T50 mais e T60 mais per gli spandiliquame.

6.3.4. Attrezzature per la difesa delle colture

Per quanto riguarda le attrezzature per la difesa delle colture, sono stati presi in considerazione gli atomizzatori, le irroratrici (semplici, a tunnel e semoventi) e le impolveratrici.

Il gruppo più numeroso è costituito senza dubbio dagli atomizzatori ma numerosa è anche la catalogazione di irroratrici, più frammentata a causa delle diverse versioni presenti.

Per quanto riguarda gli atomizzatori si vede una correlazione marcata tra volume del serbatoio dell’attrezzo e prezzo di listino. Tale indice è stato ulteriormente migliorato scorporando dal totale le tipologie di atomizzatori dotati di ventilatore radiale. Il ventilatore radiale molto spesso, ma non sempre, è indicatore di una migliore qualità di distribuzione dell’aria e quindi tale componente è stata presa come parametro per valorizzare quelle attrezzature che ripongono particolare attenzione alla corretta distribuzione dell’aria; non solo quelle con ventilatore radiale, ma anche quelle che montano il ventilatore assiale dotate di dispositivi atti a migliorare la distribuzione dell’aria. In questo caso quindi si ottengono due categorie di macchine: quelle che appartengono alla prima (atomizzatori semplici a bassa tecnologia) sono dotate di ventilatore assiale senza nessun’altro accessorio; alla seconda categoria appartengono quelle macchine (atomizzatori accurati a alta tecnologia) che hanno messo in atto “*accorgimenti costruttivi finalizzati al miglioramento dell’uniformità di distribuzione dell’aria sul piano verticale*”



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

(ventilatore radiale o tangenziale o con diffusori a torretta o a basso volume o con carica eletrostatica)

Per le irroratrici tradizionali, sia portate che trainate, l'indice di determinazione più alto consente una migliore capacità del modello di descrivere i dati sui prezzi di listino.

Diversi dal punto di vista funzionale, e quindi analizzate separatamente, sono le irroratrici a tunnel e quelle semoventi. In entrambi i casi i modelli matematici proposti soffrono dalla scarsità di attrezzature di questo tipo presenti sul mercato (sono rispettivamente 19 e 17 quelle classificate in banca dati). Per le irroratrici a tunnel si nota che il prezzo è influenzato oltre che della massa anche del numero di ugelli presenti per la distribuzione che porta a prezzi in generale più alti delle irroratrici tradizionali (come si vede dal termine noto più alto, pari a 17421 €). La correlazione tra le variabili è buona.

Le irroratrici semoventi sono macchine non molto diffuse, in cui il prezzo di listino è fortemente legato al marchio. Cercando comunque di trovare un modello matematico descrittivo comune alle varie macchine, si arriva a un errore standard elevato dovuto ai costi decisamente alti di questo tipo di macchine.

Nonostante l'esiguità di attrezzature catalogabili, il modello matematico proposto, basato sulla massa, descrive bene la situazione del mercato per le impolveratrici. La correlazione è alta, mentre l'errore standard resta contenuto.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Atomizzatori a bassa tecnologia	300-4000 L	$C = 4,21 \times V + 3549$
Atomizzatori ad alta tecnologia	300-4000 L	$C = 5,935 \times V + 5520$
Irroratrici trainate e portate italiane	400-4000 L	$C = 17,691 \times V - 1491,6$
Irroratrici trainate e portate straniere	800-4000 L	$C = 16,966 \times V + 16281$
Irroratrici a tunnel	7-42 ugelli 300-3200 dm ³	$C = 8,2272 \times V + 702,67 \times U + 17421$
Irroratrici semoventi	1600-5000 dm ³ di capacità del serbatoio	$C = 82,472 \times V - 43297$
Impolveratrici	50-500kg	$C = 15,160 \times M + 962$

Tabella 29 – Risultati dell'analisi per le attrezzature per la difesa delle colture. C = costo di riferimento; V = volume del serbatoio; M = massa a vuoto; U=numero di ugelli.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

Tra le attrezzature per la difesa delle colture, gli atomizzatori della serie Dia Tris di Friuli Sprayers presentano un comportamento anomalo e fuori tendenza del prezzo rispetto alla massa e sono pertanto da considerarsi come outliers.

Allo stesso modo sono da considerarsi outliers le irroratrici Fox 3700 e Compact 4200 BDL di Bargam e la serie SP.D di Florida.

Tra le impolveratrici è da considerarsi outlier il modello Elettrostatic MC2 di Martignani basato su principio elettrostatico.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

6.3.5. Attrezzature per la fienagione

Nel gruppo delle attrezzature per la fienagione i modelli catalogati sono stati suddivisi in 9 gruppi con comportamento del prezzo di listino descrivibile mediante la massa come variabile indipendente.

Per le imballatrici giganti, il modello matematico proposto descrive bene attrezzature con masse a vuoto variabili tra i 1700 e i 16500 kg. La correlazione tra prezzo e massa è molto forte.

L'errore standard elevato è giustificato dai costi relativamente alti di queste attrezzature.

Per le rotoimballatrici, il mercato offre una gamma più ampia di attrezzature con caratteristiche peculiari che fanno abbassare la correlazione, ma garantendo comunque un indice di determinazione. Il modello matematico suggerito descrive bene attrezzature con masse a vuoto variabili tra i 1033 e i 7000 kg mentre per le attrezzature più piccole si è pensato di proporre un costo medio di riferimento pari a 12084 €.

Per quanto riguarda il mercato delle fasciatrici per rotoballe, sia nei modelli portati che in quelli trainati, sono presenti prezzi difficilmente correlabili alla massa dell'attrezzo, o alla dimensione della balla o alla capacità di lavoro. Per questo si è pensato di proporre un costo medio di riferimento non legato in modo lineare a variabili indipendenti, pari a 3360 € per massa tra i 50 e 150 kg; per attrezzi portati (tra 600 e 1000 kg) pari a 12911 €; pari a 17267 € e 20827 € per le trainate di dimensioni tipicamente maggiori (tra 600 e 1500 kg e tra 1601 e 2200 kg).

Un discorso simile vale per le falciatrici di grandi dimensioni (con massa a vuoto superiore ai 1450 kg), per le quali è possibile definire un prezzo medio pari a 36139 €.

Per le macchine di dimensioni inferiori invece il modello matematico mostra una buona correlazione con la massa dell'attrezzatura garantendo un errore standard inferiore ai 2000 €. Simile il comportamento per le falciatrici abbinate ad un condizionatore: si tratta di macchine più pesanti, ma che mantengono una correlazione molto buona tra prezzo di listino e massa. I rimorchi autocaricanti (intese come macchine per il caricamento dei foraggi sfusi) presenti in banca dati hanno dimostrato un'ottima correlazione tra la massa ed il prezzo di listino con un errore standard elevato a causa dei prezzi elevati di questi tipi di attrezzature.

Voltafieno e ranghinatori sono presenti in gran numero nella banca dati, con un'ottima correlazione tra massa e prezzo di listino. Errore standard inferiore ai 3500 €.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Imballatrici giganti (Big baler)	1700-16500 kg	$C = 18,861 \times M - 9985$
Rotoimballatrici	400-1032 kg	$C = 12084$
	1033-7000 kg	$C = 13,788 \times M - 2154$
Fasciatrici per rotoballe	50-150 kg	$C = 3360$
Fasciatrici per rotoballe portate	150-599 kg	$C = 21,224 \times M + 176$
	600-1000 kg	$C = 12911$
Fasciatrici per rotoballe trainate	150-599 kg	$C = 30,904 \times M - 1275$
	600-1500 kg	$C = 17267$
	1501-1600 kg	$C = 35,600 \times M - 36133$
	1601-2200 kg	$C = 20827$
Rimorchi autocaricanti	1600-13300 kg	$C = 12,428 \times M - 135$
Falciatrici (disco e tamburo)	190-1350 kg	$C = 15,765 \times M + 121$
	1351-1450 kg	$C = 147,36 \times M - 177533$
	>1450 kg	$C = 36139$
Falciatrici a lame alternative	1,5-2,5 m	$619,31 \times L + 1840$
Falciacondizionatrici	<2300 kg	$C = 13,469 \times M + 3270,4$
	> 2300 kg	$C = 26,838 \times M - 24199$
Voltafieno e ranghinatori	300-6300 kg	$C = 12,569 \times M + 959$

Tabella 30 – Risultati dell’analisi per le attrezzature per la fienagione. C = costo di riferimento; M = massa a vuoto.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

Tra le attrezzature per la fienagione, le rotoimballatrici della serie Fusion Vario di McHale presentano un comportamento anomalo e fuori tendenza del prezzo rispetto alla massa e sono pertanto da considerarsi come outliers.

Allo stesso modo sono da considerarsi outliers i modelli di falciacondizionatrici EasyCut 6210 CV di Krone e 280 FC di Lely.



6.3.6. Attrezzature per la zootecnia

I carri miscelatori costituiscono una gamma ampia di macchine.

Per quanto riguarda i sistemi trainati o stazionari, si evidenzia una buona correlazione del prezzo di listino con la capacità di carico, dimostrata da un ottimo indice di determinazione.

Per quanto riguarda i sistemi semoventi, si nota una correlazione più debole.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Carri miscelatori trainati e stazionari	3,5-50 m ³	$C = 1838,1 \times V + 10151$
Carri miscelatori semoventi	10-40 m ³	$C = 808,95 \times V + 53613$

Tabella 31 – Risultati dell'analisi per i carri miscelatori. C = costo di riferimento; V = capacità del cassone in m³.

6.3.7. Attrezzature per l'irrigazione

Gli irrigatori mobili sono attrezzature con caratteristiche molto differenti per portata, lunghezza della tubazione e gittata massima, ma ancora una volta il modello che meglio descrive il prezzo è quello che considera la massa a vuoto come variabile indipendente. L'analisi sui modelli mostra infatti come sia ottenibile un buon indice di determinazione con un errore standard relativamente alto a causa dei prezzi elevati che raggiungono le attrezzature di taglia maggiore. Il modello infatti si adatta a sistemi che possono andare dai 250 a oltre 10000 kg.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Irrigatori trainati	250-10800 kg	$C = 6,2210 \times M + 4764$

Tabella 32 – Risultati dell'analisi per gli irrigatori mobili. C = costo di riferimento; M = massa a vuoto.

6.3.8. Attrezzature per il trasporto

I rimorchi indicizzati in banca dati hanno dimostrato caratteristiche di prezzo differenti a seconda delle dimensioni. Nei rimorchi il prezzo di listino risulta essere ben correlato con la massa (tara).



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Rimorchi	< 4000 kg	$C = 5,05 \times M + 1037$
	> 4000 kg	$C = 8,23 \times M - 7284$
Portacingoli/portaballe		$C = 6,9564 \times M + 375,3$

Tabella 33 – Risultati dell’analisi per le attrezzature per il trasporto. C = costo di riferimento; M = massa a vuoto.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

6.3.9. Altre attrezzature

Trinciastocchi e bracci decespugliatori coprono una gamma molto ampia di modelli (quasi 900 quelli indicizzati in banca dati). Sono influenzati, come la maggior parte degli attrezzi, dalla massa dell'attrezzo, ma per i bracci decespugliatori è possibile evidenziare un'influenza aggiuntiva anche dello sbraccio totale. In entrambi i casi le correlazioni sono molto buone, con errori standard molto contenuti (in entrambi i casi inferiori ai 2000 €). Nel caso dei trinciastocchi/trinciasarmenti il modello matematico si applica ad attrezzi che possono arrivare nei modelli di fascia alta fino a 4800 kg, mentre per i bracci decespugliatori il modello matematico elaborato si applica ad attrezzi fino a 1750 kg e con sbracci non superiori ai 7 metri.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Trinciastocchi/Trinciasarmenti	200-4800 kg	$C = 6,9564 \times M + 375,5$
Bracci decespugliatori	1-7 m 300-1750 kg	$C = 9,7215 \times M + 526,31 \times D + 452$

Tabella 34 – Risultati dell'analisi per trinciastocchi e decespugliatori. C = costo di riferimento; D = sbraccio massimo in metri.

Tra i trinciastocchi, i modelli della serie Mex di Poettinger, il modello Piker/Kargo di Berti e Falc 4800 Fast presentano una configurazione o un comportamento anomalo e fuori tendenza del prezzo rispetto alla massa e sono pertanto da considerarsi come outliers.

Allo stesso modo sono da considerarsi outliers i modelli di decespugliatori Ferri delle serie TSP, TSH, TKZ, THD, TKP.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

6.4.10. Attrezzature per le operazioni forestali

Le tipologie di attrezzature forestali sono numerose nella banca dati, alcune molto ben rappresentate, come le motoseghe, altre meno. Le correlazioni tra i prezzi di listino e i vari parametri sono piuttosto significative con indici di determinazione sempre alti. I parametri descrittivi sono oltre la potenza **P** in CV e la massa **M** in kg, anche altri caratteristici delle macchine forestali, quali la forza di trazione **F** per i verricelli e la lunghezza della fune portante **G** per le gru a cavo trifune.

La tabella 35 sintetizza le principali caratteristiche di questa tipologia.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Motoseghe	1,2-8,7 CV	$C = 111,1 \times P + 38,534$ (CV)
	0,9-6,4 kW	$C = 151,1 \times P + 38,534$ (kW)
Verricelli	14-170 kN	$C = 113,59 \times F$
Mini-verricelli	0,81-1,48 kN	$C = 788,26 \times F + 435,75$
Gru a cavo trifune	400-1100 m	$C = 223,88 \times G + 39893$
Gru a cavo bifune	54-440 CV	$C = 1087,2 \times P - 37991$ (CV)
	40-324 kW	$C = 1478,2 \times P - 37991$ (kW)
Carrelli forestali	60-1170 kg	$C = 46,241 \times M + 7352,7$
Decespugliatori a braccio stradali	190-1900 kg	$C = 15,007 \times M - 582,53$
Decespugliatori forestali	110-5400 kg	$C = 16,709 \times M$
Decespugliatori spalleggiati	0,7-3,8 CV	$C = 216,38 \times P + 53,587$ (CV)
	0,5-2,8 kW	$C = 294,19 \times P + 53,587$ (kW)

Tabella 35 – Risultati dell'analisi per le macchine forestali. C = costo di riferimento; M = massa a vuoto; P = potenza in CV e in kW; F = forza di trazione in kN; G = lunghezza della fune portante in m



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

6.4.11. Attrezzature per la raccolta delle olive

Le tipologie di attrezzature per la raccolta delle olive sono numerose nella banca dati e molto diverse tra loro; alcune ben rappresentate altre meno. Le correlazioni tra i prezzi di listino e i vari parametri sono in certi casi significativi, mentre in altri casi il prezzo di listino è fisso. I parametri descrittori sono oltre la potenza **P** in kWe (potenza elettrica) oppure in CV (potenza meccanica) e la massa **M** in kg.

La tabella 36 sintetizza le principali caratteristiche di questa tipologia.

Tipologia		Intervallo di applicazione	Equazione
Bacchiatrici elettriche	Batteria al Piombo	0,25-0,9 kWe	$C = 702,49 P + 308,17$
	Batteria al Litio	0,38-0,9 kWe	$C = 1261,1 P + 715,35$
Bacchiatrici pneumatiche		-	$C = 256,7$
Raccoglitrici semoventi da terra		25-35 CV	$C = 26050$
Raccoglitrici scavallatrici	trainate	-	$C = 113240$
	semoventi	153-175 CV	$C = 274400$
Scuotitrici ad asta		11,3-14,9 kg	$C = 1560,53$
Scuotitrici	portate o trainate	220-1660 kg	$C = 11,571 M + 19813$
Scuotitrici	semoventi	59-117 CV	$C = 2222,9 P - 91804$

Tabella 36 – Risultati dell’analisi per le macchine forestali. C = prezzo di listino; M = massa a vuoto in kg; P = potenza in CV o in kWelettrici.



MACCHINE AGRICOLE SEMOVENTI			Parametro di riferimento	Modello matematico di riferimento (macchine con optional)
Trattori	Trattori convenzionali	< 52 kW		P (potenza massima) = kW $C = € 808,92 \times P$
		52-80 kW	Standard	P (potenza massima) = kW $C = € 775,69 \times P$
			CVT	P (potenza massima) = kW $C = € 775,69 \times P + € 39675$
		81-110 kW	Standard	P (potenza massima) = kW $C = € 929,14 \times P$
			CVT	P (potenza massima) = kW $C = € 929,14 \times P + € 41505$
	Trattori specializzati (vigneto e frutteto)	> 110 kW	Standard	P (potenza massima) = kW $C = € 995,88 \times P$
			CVT	P (potenza massima) = kW $C = € 995,88 \times P + € 11990$
		Con cabina	35-78 kW	P (potenza massima) = kW $C = € 407,65 \times P + € 21658$
	Trattori isodiametrici	Senza cabina	16-81 kW	P (potenza massima) = kW $C = € 573,51 \times P + € 6320,4$
		CVT	51-81 kW	P (potenza massima) = kW $C = € 494,71 \times P + € 51433$
Telescopici	Trattori cingolati	Reversibile	18-73 kW	P (potenza massima) = kW $C = € 573,31 \times P + € 6687,1$
		Standard	18-73 kW	P (potenza massima) = kW $C = € 430,77 \times P + € 6798,8$
		Standard + CVT	28-80 kW	P (potenza massima) = kW $C = € 430,77 \times P + € 43411$
	Mietitrebbiatrici	Cingoli in gomma (235-461 kW)	235-461 kW	P (potenza massima) = kW $C = € 1140,6 \times P - € 14660$
		Cingoli in acciaio (46-77 kW)	46-77 kW	P (potenza massima) = kW $C = € 936,5 \times P - € 13771$
Telescopici	Telescopici	35-130 kW (3400-15650 kg)		P (potenza massima) = kW; M (massa) = kg $C = € 32500 + € 272,33 \times P + € 6,1561 \times M$
Mietitrebbiatrici	Mietitrebbiatrici	Fisse	116-480 kW	P (potenza massima) = kW $C = € 1139,4 \times P + € 3651,1$
		Autolivellanti	10400-18900 kg	P (potenza massima) = kW oppure M (massa) = kg $C = € 21,928 \times M + € 6837,6$
	Testate	Testate da mais	4-14 file	N (file) = numero $C = € 4489,6 \times N + € 5754$
		Testate da frumento	3,7-10,7 m	B (larghezza) = m $C = € 5332,5 \times B - € 1935$
		Testate girasole	1200-2500 kg	M (massa) = kg $C = € 17,120 \times M - € 1639$
Vendemmiatrici	Vendemmiatrici	Semoventi	60-175 CV	P (potenza massima) = kW $C = € 1354,45 \times P + € 63437$
		Trainate	450-5200 kg	M (massa) = kg $C = € 10,142 \times M + € 81431$
Falciatrici caricatrici			295-793 kW	P (potenza massima) = kW $C = € 506,23 \times P + € 176565$



MACCHINE AGRICOLE SEMOVENTI			Parametro di riferimento	Modello matematico di riferimento
Trattori	Trattori convenzionali	< 71 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 594,79 \times P$
		71-109 CV	Standard	$C = € 570,36 \times P$
			CVT	$C = € 570,36 \times P + € 39675$
		110-150 CV	Standard	$C = € 683,19 \times P$
			CVT	$C = € 683,19 \times P + € 41505$
		> 150 CV	Standard	$C = € 732,26 \times P$
			CVT	$C = € 732,26 \times P + € 11990$
	Trattori specializzati (vigneto e frutteto)	Con cabina	47-106 CV	$C = € 299,74 \times P + € 21658$
		Senza cabina	21-110 CV	$C = € 386,89 \times P + € 6320,4$
		CVT	69-110 CV	$C = € 299,74 \times P + € 51433$
	Trattori isodiametrici	Reversibile	24-99 CV	$C = € 421,55 \times P + € 6687,1$
		Standard	24-99 CV	$C = € 316,74 \times P + € 6798,8$
		Standard + CVT	38-108 CV	$= € 316,74 \times P + € 43411$
	Trattori cingolati	Cingoli in gomma (235-461 kW)	329-627 CV	$P (potenza massima) = CV$ $C = € 838,68 \times P - € 14660$
		Cingoli in acciaio (46-77 kW)	63-105 CV	$P (potenza massima) = CV$ $C = € 688,60 \times P - € 13771$
Telescopici	Telescopici	48-177 CV (3400-15650 kg)	P (potenza massima) = CV; M (massa) = kg	$C = € 32500 + € 200,24 \times P + € 6,1561 \times M$
Mietitrebbiatrici	Mietitrebbiatrici	Fisse	158-653 CV	$P (potenza massima) = CV$ $C = € 837,79 \times P + € 3651,1$
		Autolivellanti	10400-18900 kg	$M (massa) = kg$ $C = € 21,928 \times M + € 6837,6$
	Testate	Testate da mais	4-14 file	$N (file) = numero$ $C = € 4489,6 \times N + € 5754$
		Testate da frumento	3,7-10,7 m	$B (larghezza) = m$ $C = € 5332,5 \times B - € 1935$
		Testate girasole	1200-2500 kg	$M (massa) = kg$ $C = € 17,120 \times M - € 1639$
Vendemmiatrici	Vendemmiatrici	Semoventi	60-175 CV	$P (potenza massima) = CV$ $C = € 995,92 \times P + € 63437$
		Trainate	450-5200 kg	$M (massa) = kg$ $C = € 10,142 \times M + € 81431$
Falciatrici caricatrici		401-1078 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 372,23 \times P + € 176565$



Tipologia	Intervallo di applicazione		Parametro di riferimento	Modello matematico di riferimento
Macchine operatrici per la lavorazione del terreno	Aratri	bassa tecnologia (italiani)	85-3000 kg	$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 7,13 \times M$
		alta tecnologia (stranieri e italiani che usano particolari materiali e regolazioni idrauliche avanzate)	380-3500	$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 10,7 \times M$
		trainati e a disco	950-3000	$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 10,365 \times M$
	Coltivatori, ripuntatori e dissodatori	fino a 11 ancore	190 - 2700 kg	$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 7,1586 \times M + € 1257,9$
		oltre 11 ancore	540-10000 kg	$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 9,3618 \times M + € 869,42$
	Erpici rotanti	con larghezza $\leq 3 \text{ m}$		$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 10,035 \times M + € 256,65$
		con larghezza $> 3 \text{ m}$		$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 12664 \times M - € 4061,6$
	Erpici a dischi	630-9600		$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 7,61 \times M - € 297$
	Sarchiatrici	130-1550 kg		$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 11,269 M$
	Coltivatori a strisce (strip tiller)	1180-3900 kg		$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 10,629 \times M + € 5034$
	Zappatrici	80-4000		$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 6,417 \times M + € 288$
Macchine per la semina	S. a righe	1,9-6 m		$B \text{ (larghezza)} = \text{m}$ $C = € 4626,1 \times B - € 2182$
	S. di precisione	570-11670 kg		$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 10,451 \times M + € 10352$
	S. combinate	559-8000 kg		$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 15,048 \times M + € 3066$
	S. da sodo	a righe	1,2-6,5 m	$B \text{ (larghezza)} = \text{m}$ $C = € 18717 \times B - € 713$
		a file (mais)	1200-2700	$M \text{ (massa)} = \text{kg}$ $C = € 13 \times M + € 9528$



Tipologia		Intervallo di applicazione		Parametro di riferimento	Modello matematico di riferimento	
Macchine per la distribuzione dei fertilizzanti	Spandiconcime localizzati	340-2500 dm ³		V (volume) = dm ³	$C = € 1,79 \times V + € 3793$	
	Spandiconcime a spaglio	regolazione manuale/meccanica/idraulica	700-3500	V (volume) = dm ³ o L	$C = € 2,315 \times V + € 2680$	
		regolazione elettronica	1100-5000	V (volume) = dm ³ o L	$C = € 2,8489 \times V + € 11992$	
	Spandiletame	3-8.27 m ³		prezzo fisso	$C = € 11049$	
	Spandiletame	8.28-30 m ³		V (volume) = m ³	$C = € 3757,9 \times V - € 20049$	
Macchine per la difesa delle colture	Spandiliquame	1,79-30 m ³		V (volume) = m ³	$C = € 3083 \times V - € 1009$	
		bassa tecnologia (ventilatore assiale ad alto volume)	300-4000 L	V (volume serbatoio) = L	$C = € 4,21 \times V + € 3549$	
	Atomizzatori	alta tecnologia (ventilatore radiale o tangenziale o con diffusori a torretta o a basso volume o con carica eletrostatica)	300-4000 L	V (volume serbatoio) = L	$C = € 5,935 \times V + € 5520$	
		italiane	400-4000 L	V (volume serbatoio) = L	$C = € 17,691 \times V - € 2492$	
	Irroratrici	straniere	800-4000 L	V (volume serbatoio) = L	$C = € 16,966 \times V + € 16281$	
		7-42 ugelli	300-3200 dm ³	V (volume) = m ³ ; U (ugelli) = numero	$C = 8,2272 \times V + € 702,67 U + € 17421$	
	Irroratrici a tunnel	300-3200 dm ³				
	Irroratrici semoventi	1600-5000 dm ³ di capacità del serbatoio		V (volume) = m ³	$C = € 82,472 \times V - € 43297$	
Macchine per la fienagione	Impolveratrici	50-500kg		M (massa) = kg	$C = € 15,160 \times M + € 962$	
	Imballatrici giganti	1700-16500 kg		M (massa) = kg	$C = € 18,861 \times M - € 9985$	
		400-1032 kg		prezzo fisso	$C = € 12084$	
	Rotoimballatrici	1033-7000 kg		M (massa) = kg	$C = € 13,788 \times M - € 2154$	
		50-150 kg		prezzo fisso	$C = € 3360$	
	Fasciatrici per rotoballe	150-599 kg		M (massa) = kg	$C = € 21,224 \times M + € 176$	
		600-1000 kg		prezzo fisso	$C = € 12911$	
	Fasciatrici per rotoballe portate	150-599 kg		M (massa) = kg	$C = € 30,904 \times M - € 1275$	
		600-1500 kg		prezzo fisso	$C = € 17267$	
		1501-1600 kg		M (massa) = kg	$C = € 35,600 \times M - € 36133$	
		1601-2200 kg		prezzo fisso	$C = € 20827$	
	Rimorchi autocaricanti	1600-13300 kg		M (massa) = kg	$C = € 12,428 \times M - € 135$	
		190-1350 kg		M (massa) = kg	$C = € 15,765 \times M + € 121$	
	Falciatrici (dischi, tamburo)	1351-1450 kg		M (massa) = kg	$C = € 147,36 \times M - € 177533$	
		>1450 kg		prezzo fisso	$C = € 36139$	
	Falciatrici a lama oscillante	1,5-2,5 m		B (larghezza) = m	$C = € 619,31 \times B + € 1840$	
	Falciacondizionatrici	<2300 kg	680-2300 kg	M (massa) = kg	$C = € 13,469 \times M + € 3270$	
		>2300 kg	2300-4000 kg	M (massa) = kg	$C = € 26838 \times M - € 24199$	
	Voltafieno e ranghinatori	300-6300 kg	M (massa) = kg	$C = € 12,569 \times M + € 959$		



Tipologia		Intervallo di applicazione		Parametro di riferimento	Modello matematico di riferimento
Macchine per l'alimentazione in stalla	Carri miscelatori trainati e stazionari	3,5-50 m ³	V (volume) = m ³		C = € 1838,1 × V + € 10151
	Carri miscelatori semoventi	10-40 m ³	V (volume) = m ³		C = € 808,95 × V + € 53613
Macchine per l'irrigazione	Irrigatori trainati	250-10800 kg	M (massa) = kg		C = € 6,2210 × M + € 4764
Macchine per il trasporto	Rimorchi	<4000 kg	M (massa a vuoto) = kg		C = € 5,05 × M + € 1037
		>4000 kg	M (massa a vuoto) = kg		C = € 8,23 × M - € 7284
	Trasporto balle e portacingoli		M (massa a vuoto) = kg		C = € 3,9387 × M + 248,7
Altre tipologie	Trinciastocchi e trinciasarmenti	200-4800 kg	M (massa) = kg		C = € 6,9564 × M + € 373,5
	Bracci decespugliatori	1-7 m	M (massa) = kg; D (sbraccio massimo) = m		C = € 9,7215 × M + € 526,31 × D + € 452
		300-1750 kg			



Tipologia		Intervallo di applicazione	Parametro di riferimento	Modello matematico di riferimento
Macchine forestali	Motoseghe	1,2-8,7 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 111,1 \times P + € 38,534$
		0,9-6,4 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 151,1 \times P + € 38,534$
	Verricelli	14-170 kN	Forza (kN)	$C = € 113,59 \times F$
	Mini-verricelli	0,81-1,48 kN	Forza (kN)	$C = € 788,26 \times F + € 435,75$
	Gru a cavo trifune	400-1100 m	Lunghezza cavo (m)	$C = € 223,88 \times G + € 39893$
	Gru a cavo bifune	54-440 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 1087,2 \times P - € 37991$
		40-324 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 1478,2 \times P - € 37991$
	Carrelli forestali	60-1170 kg	M (massa) = kg	$C = € 46,241 \times M + € 7352,7$
	Decespugliatori a braccio stradali	190-1900 kg	M (massa) = kg	$C = € 15,007 \times M - € 582,53$
	Decespugliatori forestali	110-5400 kg	M (massa) = kg	$C = € 16,709 \times M$
	Decespugliatori spalleggiati	0,7-3,8 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 216,38 \times P + € 53,587$
		0,5-2,8 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 294,19 \times P + € 53,587$



Tipologia		Intervallo di applicazione		Parametro di riferimento	Modello matematico di riferimento
Macchine per la raccolta delle olive	Bacchiatrici elettriche	Batteria al Piombo	0,25-0,9 kW	P (potenza massima) = CV	$C = € 702,49 \times P + € 308,17$
		Batteria al Litio	0,38-0,9 kW	P (potenza massima) = CV	$C = € 1261,1 \times P + € 715,35$
	Bacchiatrici pneumatiche			prezzo fisso	$C = € 256,7$
	Raccoglitrifici semoventi da terra		25-35 CV	prezzo fisso	$C = € 26050$
	Raccoglitrifici scavallatrici	trainate	-	prezzo fisso	$C = € 113240$
		semoventi	153-175 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 274400$
	Scuotitrici ad asta		11,3-14,9 kg	prezzo fisso	$C = € 1560,53$
	Scuotitrici	portate o trainate	220-1660 kg	M (massa) = kg	$C = € 11,571 \times M + € 19813$
		semoventi	59-117 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 2222,9 \times P - € 91804$

Legenda (Macchine agricole semoventi; Attrezzature agricole):

C = costo di riferimento in €

P = potenza massima in kW o CV (senza Power Boost, Dual Power, Intelligent Power Management, ecc.)

M = massa a vuoto in kg

S = Area a terra in m²

N = Numero di file

B = larghezza di lavoro in m

V = capacità dei serbatoi o del cassone in dm³ o in m³ a seconda della categoria di macchina

U = numero di ugelli

D = sbraccio massimo in m

F = forza di trazione in kN

G = lunghezza della fune portante in m

**DIPARTIMENTO TERRITORIO
E SISTEMI AGRO-FORESTALI**

AGRIPOLIS
Viale dell'Università 16
35020 LEGNARO (Padova)
Tel. +3904982727-+3904982725
Fax 04982774

P.IVA 00742430283

**STUDIO DEI FATTORI INFLUENZANTI I PREZZI DI VENDITA DEI TRATTORI E DELLE MACCHINE
AGRICOLE (PREZZI DI RIFERIMENTO) PER LA REGIONE CAMPANIA**

Le macchine agricole nella loro varietà ed eterogeneità sono contraddistinte da molteplici parametri e caratteristiche operative che, oltre ad influire sulle loro prestazioni, ne condizionano il prezzo di vendita.

Lo strumento proposto da Edizioni L'Informatore Agrario ha l'obiettivo di individuare, per ciascuna categoria di macchine motrici e operatrici, i parametri che maggiormente influiscono sul loro prezzo di acquisto, quantificandone la loro influenza. Tali parametri devono essere di facile reperibilità e, nel loro interno, omogenei e univoci. L'obiettivo infatti è quello di fornire un semplice ma accurato algoritmo da mettere a disposizione degli uffici regionali preposti ad attività di controllo.

Le categorie di macchine agricole considerate sono: trattori (convenzionali, cingolati, specializzati, a ruote isodiametriche e telehandler), grandi macchine per la raccolta, operatrici per la lavorazione del terreno e la semina, la difesa delle colture, la concimazione minerale e organica, la fienagione, i rimorchi, i carri miscelatori, le macchine forestali e quelle per l'olivicoltura.

2. Metodologia

Le attività messe in atto per raggiungere l'obiettivo si sono concretizzate nelle seguenti azioni:

- Adozione della banca dati fornita da Edizioni L'Informatore agrario che comprende le caratteristiche tecniche e i prezzi di listino aggiornati al 2015 di tutte le macchine agricole commercializzate in Italia. Prima della fornitura la banca dati è stata soggetta ad un controllo e ad una opportuna filtrazione. Oltre alla banca dati, il lavoro ha richiesto anche l'acquisizione di ulteriori dati sul mercato delle macchine agricole nella Regione Campania negli ultimi anni finalizzata a rendere i prezzi di riferimento maggiormente aderenti alla realtà locale. Anche questi dati sono stati opportunamente filtrati ed elaborati prima del loro utilizzo.
- Suddivisione delle categorie di macchine in sotto-categorie omogenee e successiva definizione o individuazione delle caratteristiche meccaniche che contraddistinguono in modo specifico e univoco le categorie o sotto-categorie individuate; studio dei parametri tecnici più influenti sul prezzo utilizzando gli strumenti tipici della statistica descrittiva.
- Analisi statistica per individuare le migliori correlazioni esistenti tra i vari parametri considerati (numerici e non numerici) e il prezzo di vendita per ciascuna sotto-categoria di macchine (variabile dipendente).

- Quantificazione della bontà di adattamento dei modelli di regressione costruiti e della significatività statistica dei parametri stimati. Quando utili, i controlli della bontà e della significatività statistica hanno incluso:
 - la stima degli indice di correlazione r e/o di determinazione R^2 , con verifica di ipotesi di correlazione mediante test di Student o di Pearson
 - l'analisi dei residui
 - la stima dell'errore standard e dell'intervallo di confidenza dell'inclinazione.
 - la verifica di ipotesi mediante test di Fisher sull'inclinazione delle rette di regressione
- Definizione di algoritmi ed elaborazione di modelli di facile applicazione per la stima del prezzo di riferimento per ogni sotto-categoria di macchine.
- Controllo degli output del modello con i dati sulle macchine agricole finanziate dalla Regione Campania e forniti dai tecnici della Regione ed eventuale correzione per rendere gli algoritmi maggiormente aderenti alla realtà locale.

3. I risultati ottenuti

Le regressioni ottenute per ciascuna categoria di macchine sono caratterizzate da un coefficiente di determinazione R^2 mai inferiore a 0,5 e nella maggioranza dei casi oscillante tra 0,7 e 0,9.

L'errore standard si è quasi sempre mantenuto al di sotto del 15%.

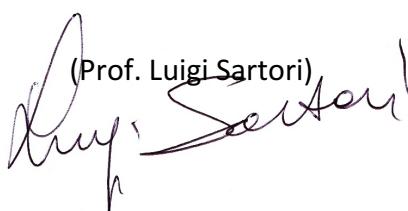
Il controllo finale degli output del modello con i dati forniti dalla Regione hanno confermato l'accuratezza della stima.

In particolare, il confronto tra i dati simulati e i 120 preventivi forniti dai rivenditori e completi dei dati necessari per la stima, ha evidenziato uno scostamento inferiore al 10% nel 62% dei casi, uno scostamento oscillante tra l'11 e il 15% nel 15% dei casi, e uno scostamento oscillante tra l'16 e il 20% nel 7% dei casi ossia l'84% dei casi ha scostamenti inferiori al 20% rispetto ai dati simulati.

Per il restante 16%, oltre la metà ha generato errori superiori a causa di una scontistica troppo bassa o troppo alta rispetto a quella adottata nel modello (20%) oppure erano presenti nel preventivo optional poco rappresentativi.

In conclusione e alla luce dei risultati ottenuti si può affermare la validità della metodologia adottata e l'affidabilità del modello nella stima dei prezzi di vendita delle macchine agricole.

Legnaro (PD), 31 agosto 2017


(Prof. Luigi Sartori)


(Ing. Francesco Marinello)

**DIPARTIMENTO TERRITORIO
E SISTEMI AGRO-FORESTALI**

AGRIPOLIS
Viale dell'Università 16
35020 LEGNARO (Padova)
Tel. +39 049 8272724
Fax +39 049 8272750
e-mail raffaele.cavalli@unipd.it

P.IVA 00742430283

Legnaro, 25 Settembre 2017

DICHIARAZIONE

Con riferimento all'elaborazione del "Prezzario relativo al costo massimo unitario di riferimento per macchine ed attrezzature agricole" da parte di Edizioni l'Informatore Agrario S.r.l - Via Bencivenga-Biondani, 16 - 37133 Verona, partita IVA n.00230010233, e sulla base della all'analisi bibliografica eseguita nonché all'esperienza maturata in merito allo studio dei costi delle macchine e attrezzature agricole, riteniamo che la metodologia fondata sull'utilizzo della banca dati de l'Informatore Agrario, in virtù della sua organizzazione e strutturazione (suddivisione macchine in categorie e sotto categorie omogenee), sia la migliore al momento disponibile per individuare il più probabile costo massimo unitario di riferimento delle diverse categorie di macchine e attrezzature agricole presenti sul mercato nazionale.

Tale metodologia analizzata, per la realizzazione di un prezzario dei costi massimi unitari di riferimento per ogni tipologia di macchine e attrezzature, prevede:

- l'applicazione, a partire dalle informazioni numeriche e qualitative della suddetta banca dati, dell'analisi statistica per l'individuazione della miglior correlazione possibile tra parametri tecnici e prezzi;
- la valutazione della bontà dei modelli di regressione così ottenuti e degli algoritmi relativi a ciascun modello, in modo da attestarne la facilità di applicazione e l'affidabilità per la stima del prezzo medio di ciascuna categoria di macchine e attrezzature.

Tanto premesso, con la presente dichiarazione si attesta, ai sensi e per gli effetti dell'art. 62 (2) del Reg. 1305/2013, l'esattezza e l'adeguatezza della metodologia applicata e dei calcoli ivi risultanti.

Prof. Raffaele Cavalli
Presidente 3^a Sezione Associazione Italiana Sistemi Agro-Forestali



Allegato D

Verbale Commissione istruttoria per la metodologia di calcolo dei costi massimi di riferimento per le macchine.

Con nota prot. n. 578459 del 4.09.2017 è stata istituita la Commissione istruttoria per la verifica e valutazione di congruità delle attività svolte dalle Edizioni “Informatore Agrario” in merito all’elaborazione di un prezzario di costo massimo unitario di riferimento per macchine e attrezzature agricole come da affidamento (codice MEPA EDIA0001) e il decreto di impegno n. 7 del 12.07.2017.

La verifica sullo strumento è stata effettuata a valle dei dovuti approfondimenti tecnici di cui alle riunioni del 19.06.2017, 30.06.2017, 13.07.2017, 23.08.2017 e del 20.09.2017.

La verifica riguarda la congruità dell’indagine di mercato effettuata anche con il riscontro presso i concessionari regionali per le tipologie di macchinari inclusi nell’elenco.

I documenti valutati sono quelli pervenuti ed acquisiti agli atti dell’ufficio con prot. n. 622662 del 22.09.2017 (catalogo delle macchine ed attrezzature elaborato dall’informatore Agrario con la Certificazione del Dipartimento del Territorio e sistemi agro-forestali dell’Università di Padova) e con prot. n. 627845 del 25.09.2017 - certificazione del Dipartimento del Territorio e sistemi agro-forestali dell’Università di Padova terza sezione Associazione italiana di Ingegneria Agraria.

E’ stato verificato che sono stati acquisiti nel funzionamento dello strumento le osservazioni rappresentate nel corso degli incontri citati riguardanti tra l’altro:

- 1) l’applicazione della scontistica del 20% rispetto al prezzo di mercato;
- 2) l’ampliamento delle categorie di attrezzature previsto nel calcolo del prezzo massimo di riferimento affinché la valutazione possa essere ancor meglio calibrata all’indagine di mercato;
- 3) l’introduzione di nuove categorie fra le macchine per la raccolta delle olive e la strutturazione di un applicativo informatico, sganciato da software specifici, che rendesse di facile uso il prezzario elaborato.

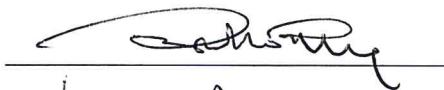
La Commissione, verificata la congruità dello strumento proposto, ritiene, in ogni caso, opportuna una attività di aggiornamento e verifica dello strumento sia per garantire una stretta connessione alle evoluzioni del mercato sia per ulteriormente ampliare il catalogo del prezzario con particolare riferimento ai macchinari per la viticoltura .

Alla luce di quanto premesso i costi esposti, che sono da ritenersi costi massimi di riferimento in quanto gli elementi posti alla base dell’analisi di mercato poggiano su parametri esatti ed adeguati garanti di un calcolo equo e verificato, devono trovare, come previsto dal bando approvato con DRD 52 del 9 agosto 2017, un chiaro riscontro nel preventivo allegato alla domanda di sostegno e, in sede di rendicontazione, nei documenti probanti di spesa.

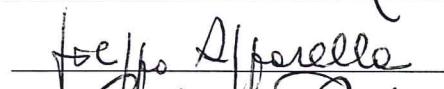
Il presente verbale viene chiuso alle ore 16.34 del 25 settembre 2017
Letto, firmato e sottoscritto

La Commissione

Dr. Michele Mancuso



Dr. Filippo Mazzarella



Dr. Giovanni Padovano



Dr. Carlo Coduti



VISTO il Dirigente della UOD 500702

Dott.ssa Daniela Lombardo

