

**ELABORAZIONE
PREZZARIO DI COSTI MASSIMI UNITARI
DI RIFERIMENTO PER MACCHINE
E ATTREZZATURE AGRICOLE
DELLA REGIONE CALABRIA**

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





DETERMINAZIONE DEI PREZZI DI RIFERIMENTO VALIDATI PER LA REGIONE CALABRIA 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 e i carri miscelatori.

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 Calabria. 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 2015 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
 - l'analisi dei residui



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

- 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 sterzata 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 attrezzature collegate 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 dei 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 sterzata (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 sterzata	

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	
Mietitrebbiatrici fisse	Non dispone di meccanismi per l'autolivellamento	
Mietitrebbiatrici 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	

<p>Testata da mais</p>	<p>Ha una serie di spartitori carenati che delimitano le file di raccolta, rulli mungitori per staccare la spiga e catene dentate di trasporto</p>	
<p>Testata da girasole</p>	<p>Di realizzazioni diverse con piatti fissi, eventualmente con punte asimmetriche o articolate o flottanti; piattaforma di taglio a becchi raccoglitori; piattaforma di taglio specifica.</p>	

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	
<p>Vendemmiatrici semoventi</p>	<p>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.</p>	
<p>Vendemmiatrici trainate</p>	<p>Per il loro azionamento è richiesto un trattore di almeno 50 kW; tutti gli organi della macchina sono comandati idraulicamente.</p>	

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.



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. Coltivatori, erpici a dischi, estirpatori

Sono attrezzature 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 attrezzature 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 – Esempio di erpice combinato

3.2.4. Zappatrici

Le zappatrici sono attrezzature 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 7 – Zappatrice rotativa

3.2.5. Sarchiatrici

Le sarchiatrici sono attrezzature 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 attrezzature 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 8 - Sarchiatrice

3.2.6. 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 9 – 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, foraggiere, 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 assolcatori e chiudisolco	

Tabella 7 – Macchine per la semina

3.5. Macchine per la difesa delle colture

Tipologia	Descrizione	
Atomizzatori trainati/portati	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	
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/voltafieno	Ranghinatori tradiz	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	

	<p>Ranghinatori a nastro</p>	<p>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</p>	
	<p>Voltafieno</p>	<p>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</p>	

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 raccogliatore 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 raccogliitore 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 10 – 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 a ribaltamento posteriore e frenatura meccanica	sono quei rimorchi il cui cassone si ribalta mediante martinetto oleodinamico, snodandosi sul telaio, dal solo lato posteriore. L'impianto meccanico di frenatura equipaggia tipicamente i rimorchi agricoli di minore portata.	
Rimorchi agricoli a ribaltamento posteriore e frenatura idraulica o pneumatica	sono quei rimorchi il cui cassone si ribalta mediante martinetto oleodinamico, snodandosi sul telaio, dal solo lato posteriore. Sui modelli di elevata portata le soluzioni di frenatura idraulica e pneumatica sono praticamente d'obbligo	
Rimorchi agricoli a ribaltamento trilaterale	rimorchi il cui cassone si ribalta mediante martinetto oleodinamico, snodandosi sul telaio, in 3 direzioni: posteriore, destra e sinistra	

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

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.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

Categorie	Tipologie
TRATTORI	Trattori convenzionali
	Trattori cingolati
	Trattori isodiametrici
	Trattori specializzati
	Trattori telescopici
FALCIA-TRINZIA-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
	Zappatrici
MACCHINE PER LA DIFESA DELLE COLTURE	Atomizzatori trainati e portati
	Impolveratrici
	Irroratrici a tunnel
	Irroratrici semoventi
	Irroratrici t-p (trainate-portate)
MACCHINE PER LA FIENAGIONE	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
TRINCIASOCCHI E TRINCIASARMENTI	Trinciasarmenti su braccio
	Trinciasocchi e trinciasarmenti
MACCHINE PER IL TRASPORTO	Rimorchi
MACCHINE PER L'IRRIGAZIONE	Rotoloni-Irrigatori mobili
MIETITREBBIE	Testate
VENDEMMIATRICI	Vendemmiatrici
CARRI MISCELATORI	Carri Miscelatori trainati/semoventi

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



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*)

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 ISO 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

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.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

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	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.



6. Le migliori correlazioni ottenute

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, 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 Calabria 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	$C = 793,34 \times P$ (kW) $C = 583,34 \times P$ (CV)
52-80	Standard	52-80 kW	$C = 765,39 \times P$ (kW) $C = 562,79 \times P$ (CV)
	CVT o idrostatica	71-109 CV	$C = 765,39 \times P$ (kW) + 39675 $C = 562,79 \times P$ (CV) + 39675
81-110	Standard	81-110 kW	$C = 889,39 \times P$ (kW) $C = 653,97 \times P$ (CV)
	CVT o idrostatica	110-150 CV	$C = 889,39 \times P$ (kW) + 41505 $C = 653,97 \times P$ (CV) + 41505
> 110	Standard	> 110 kW	$C = 969,80 \times P$ (kW) $C = 713,09 \times P$ (CV)
	CVT o idrostatica	> 150 CV	$C = 969,80 \times P$ (kW) + 11990 $C = 713,09 \times P$ (CV) + 11990

Tabella 16 – Risultati dell'analisi per i trattori convenzionali nella regione Calabria. 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.

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	$C = 494,71 \times P \text{ (kW)} + 17026$
	47-106 CV	$C = 363,76 \times P \text{ (CV)} + 17026$
Senza cabina	16-81 kW	$C = 575 \times P \text{ (kW)} + 4818,3$
	21-110 CV	$C = 422,79 \times P \text{ (CV)} + 4818,3$
CVT o idrostatico	35-81 kW	$C = 494,71 \times P \text{ (kW)} + 46801$
	69-110 CV	$C = 363,76 \times P \text{ (CV)} + 46801$

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.

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%.

Tipologia	Intervallo di applicazione (kW)	Equazione
Reversibili	18-73 kW	$C = 521,22 \times P \text{ (kW)} + 9556,2$
	24-99 CV	$C = 383,25 \times P \text{ (CV)} + 9556,2$
Standard	18-73 kW	$C = 564,72 \times P \text{ (kW)} + 3277,4$
	24-99 CV	$C = 422,79 \times P \text{ (CV)} + 3277,4$
Standard +CVT	28-80 kW	$C = 564,72 \times P \text{ (kW)} + 39890$
	38-108 CV	$C = 422,79 \times P \text{ (CV)} + 39890$

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	$C = 32500 + 272,33 \times P \text{ (kW)} + 6,1561 \times M$
	48-177 CV 3400-15650 kg	$C = 32500 + 200,24 \times P \text{ (CV)} + 6,1561 \times M$

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	$C = 43596 + 705,75 \times P \text{ (kW)}$
	48-177 CV	$C = 43596 + 518,93 \times P \text{ (CV)}$

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

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	$C = 1139,4 \times P \text{ (kW)} + 3651,1$
	158-653 CV	$C = 837,79 \times P \text{ (CV)} + 3651,1$
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.

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 mietitrebbiatrici 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. Falcitrinciacaricatrici

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).

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

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).

Per gli aratri sono stati utilizzati i dati dei soli costruttori italiani.

La categoria degli erpici rotanti mossi dalla presa di potenza, nonostante vi sia una evidente differenza di prezzo tra modelli italiani e non, è stata suddivisa in due sottogruppi solo in funzione della larghezza di lavoro, mentre la categoria coltivatori, erpici a dischi, estirpatori è stata suddivisa in due sottogruppi in funzione della massa.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Aratri	370 – 4800 kg	$C = 10,400 \times M + 1662$
Coltivatori, erpici a dischi, estirpatori	190-1600 kg	$C = 7,3571 \times M$
	1601-1700	$C = 24,144 \times M - 26860$
	1701-11200	$C = 9,3140 \times M - 1648$
Erpici rotanti < 4,5 m	170-3500 kg	$C = 7,55859 \times M + 1375,67$
Erpici rotanti $\geq 4,5$ m	1200-4950 kg	$C = 6,4139 \times M + 10485,9$
Sarchiatrici	130-1550 kg	$C = 11,269 \times M$
Strip tiller	1180-3900 kg	$C = 10,629 \times M + 5034$
Zappatrici	90-3900 kg	$C = 13,511 \times M - 1168$

Tabella 26 – Risultati dell'analisi per attrezzature per la lavorazione del terreno. C = costo di riferimento; M = massa a vuoto

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 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	1,2-6,5 m	$C = 15425 \times B - 289$

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 del serbatoio delle tramogge, tranne che per gli spandiconcime centrifughi a spaglio i cui prezzi rispondono bene alla massa a vuoto. 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 a spaglio	190-795 kg	$C = 30,607 \times M - 753$
Spandiletame	3-8,2 m ³	$C = 11050$
	8,3-30 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 dm^3 per gli spandiconcime localizzati e in m^3 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 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 massa totale dell'attrezzo e prezzo di listino. L'errore standard è al di sotto dei 3000 € e la variabilità ad esso collegata può essere determinante in particolare in atomizzatori di dimensioni molto piccole (sotto i 2-300 kg) peraltro poco presenti nel mercato.

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) sono dotate di ventilatore assiale senza nessun'altro accessorio; alla seconda categoria appartengono quelle macchine (atomizzatori accurati) che hanno messo in atto "*accorgimenti costruttivi finalizzati al miglioramento dell'uniformità di distribuzione dell'aria sul piano verticale*". A questa categoria viene applicata la stessa equazione della precedente, ma con una costante aggiuntiva di € 1.800.

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. Come si vede dal modello proposto basato sulla massa, sono richiesti circa 22,6 € per ogni chilogrammo di macchina, più una componente fissa di circa 4850 €.

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 (son 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 semplici	200-1650 kg	$C = 15,094 \times M + 2055$
Atomizzatori accurati	200-1650 kg	$C = 15,094 \times M + 3855$
Irroratrici	200-4200 kg	$C = 22,598 \times M + 4854$
Irroratrici a tunnel	7-42 ugelli 300-3200 dm ³	$C = 8,2272 \times M + 702,67 \times U + 17421$
Irroratrici semoventi	1600-5000 dm ³ di capacità del serbatoio	$C = 42,279 \times M - 101686$
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; M = massa a vuoto; U=numero di ugelli.

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.

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 12100 €.

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 3400 € e 12900 € per gli attrezzi portati (tra i 100 e 150 kg e tra 600 e 1000 kg) e pari a 17300 € e 20850 € per le trainate



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

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 1400 kg), per le quali è possibile definire un prezzo medio pari a 36150 €.

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.

Sulla base dei modelli analizzati si vede come siano necessari circa 19 € per ogni chilogrammo di macchina ($R^2 = 0,86$). Proprio in virtù della presenza del condizionatore, il modello si applica a macchine più pesanti rispetto alle falciatrici classiche, fino ai 4000 kg circa.

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 €.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Imballatrici giganti (Big baler)	1700-16500 kg	$C = 18,861 \times M - 9985$
Rotoimballatrici	400-1032 kg	$C = 12100$
	1033-7000 kg	$C = 13,788 M - 2154$
Fasciatrici per rotoballe portate	100-150 kg	$C = 3400$
	150-599 kg	$C = 21,224 \times M + 176$
	600-1000	12900
Fasciatrici per rotoballe trainate	150-599	$C = 30,904 \times M - 1275$
	600-1500	17300
	1501-1600	$C = 35,600 \times M - 36133$
	1601-2200	$C = 20850$
Rimorchi autocaricanti	1600-13300 kg	$C = 12,428 \times M - 135$
Falciatrici	190-1350 kg	$C = 15,765 \times M + 121$
	1351-1450	$C = 147,36 \times M - 177533$
	>1400 kg	$C = 36150$
Falciaccondizionatrici	680-4020 kg	$C = 19,143 \times M - 3798$
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.

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 falciaccondizionatrici 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	$C = 808,95 \times P \text{ (kW)} + 53613$ $C = 594,58 \times P \text{ (CV)} + 53613$

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

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 mobili	250-10800 kg	$C = 6,2210 \times M + 4764$

Tabella 32 – Risultati dell'analisi per le 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. La classificazione adottata suggerisce di identificare i rimorchi secondo la flessibilità di utilizzo (rimorchi con scarico laterale) e secondo la capacità frenante (diversa tra freni idraulici e meccanici). Nei rimorchi il prezzo di listino risulta essere ben correlato con la capacità di carico.

Per i sistemi con scarico trilaterale, generalmente con capacità di carico più limitate (fino a 12 m³), sono richiesti circa 2566 € per ogni metro cubo caricabile, con un errore standard inferiore



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

ai 2400 €. I rimorchi senza scarico trilaterale sono tipicamente con capacità di carico superiore. Tra i 30 e i 50 m³ si trovano di preferenza attrezzature con sistema frenante posteriore idraulico, per i quali sono richiesti circa 1380 € per ogni metro cubo aggiuntivo di carico, con un errore standard di 5800 €. Tra i 10 e i 30 m³ si trovano di preferenza attrezzature con sistema frenante posteriore meccanico e idraulico, per i quali sono richiesti circa 2700 € per ogni metro cubo aggiuntivo di carico, con un errore standard di circa 7600 €.

Tipologia	Intervallo di applicazione	Equazione
Rimorchi con scarico trilaterale	0,9-11,7 m ³	$C = 2566,3 \times V + 1390$
Rimorchi con scarico posteriore e frenatura idraulica	30-50 m ³	$C = 1379,3 \times V - 7181$
Rimorchi con scarico posteriore e frenatura meccanica	10-30 m ³	$C = 2707,1 \times V - 13234$

Tabella 33 – Risultati dell'analisi per le attrezzature per la difesa delle colture. C = costo di riferimento; V = capacità del cassone in m³.



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 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	$C = 7,7293 \times M + 415$
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.



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

MACCHINE AGRICOLE SEMOVENTI				Parametro di riferimento	Modello matematico di riferimento (macchine con optional)	Modello matematico di riferimento scontato (-10%) (macchine base)
Trattori	Trattori convenzionali	< 52 kW		P (potenza massima) = kW	$C = € 793,34 \times P$	$C = € 714,01 \times P$
		52-80 kW	Standard	P (potenza massima) = kW	$C = € 765,39 \times P$	$C = € 688,85 \times P$
			CVT	P (potenza massima) = kW	$C = € 765,39 \times P + € 39675$	$C = € 688,85 \times P + € 35691$
		81-110 kW	Standard	P (potenza massima) = kW	$C = € 889,39 \times P$	$C = € 800,45 \times P$
			CVT	P (potenza massima) = kW	$C = € 889,39 \times P + € 41505$	$C = € 800,45 \times P + € 37354$
		> 110 kW	Standard	P (potenza massima) = kW	$C = € 969,80 \times P$	$C = € 782,82 \times P$
	CVT		P (potenza massima) = kW	$C = € 969,80 \times P + € 11990$	$C = € 782,82 \times P + € 10791$	
	Trattori specializzati (vigneto e frutteto)	Con cabina	35-78 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 494,71 \times P + € 17026$	$C = € 445,24 \times P + € 15232$
		Senza cabina	16-81 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 575 \times P + € 4818,3$	$C = € 517,5 \times P + € 4336,5$
		CVT	51-81 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 494,71 \times P + € 46801$	$C = € 445,24 \times P + € 42121$
	Trattori isodiametrici	Reversibile	18-73 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 521,22 \times P + € 9556,2$	$C = € 469,1 \times P + € 8600,6$
		Standard	18-73 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 564,72 \times P + € 3277,4$	$C = € 508,25 \times P + € 2949,6$
		Standard + CVT	28-80 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 564,72 \times P + 39890$	$C = € 508,25 \times P + € 35901$
	Trattori cingolati	Cingoli in gomma (235-461 kW)	235-461 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 1140,6 \times P - € 14660$	$C = € 1026,54 \times P - € 13194$
Cingoli in acciaio (46-77 kW)		46-77 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 936,5 \times P - € 13771$	$C = € 842,85 \times P - € 12340$	
Telescopici	Telescopici	35-130 kW (3400-15650 kg)		P (potenza massima) = kW; M (massa) = kg	$C = € 32500 + € 272,33 \times P + € 6,1561 \times M$	$C = € 29250 + € 245,1 \times P + € 5,545 \times M$
Mietitrebbiatrici	Mietitrebbiatrici	Fisse	116-480 kW	P (potenza massima) = kW	$C = € 1139,4 \times P + € 3651,1$	$C = € 1025,5 \times P + € 3286$
		Autolivellanti	10400-18900 kg	P (potenza massima) = kW oppure M (massa) = kg	$C = € 21,928 \times M + € 6837,6$	$C = € 19,735 \times M + € 6153,8$
	Testate	Testate da mais	4-14 file	N (file) = numero	$C = € 4489,6 \times N + € 5754$	$C = € 4040,6 \times N + € 5178,6$
		Testate da frumento	3,7-10,7 m	B (larghezza) = m	$C = € 5332,5 \times B - € 1935$	$C = € 4799,3 \times B - € 1741,5$
		Testate girasole	1200-2500 kg	M (massa) = kg	$C = € 17,120 \times M - € 1639$	$C = € 15,408 \times M - € 1475,1$
Vendemmiatrici	Vendemmiatrici	Semoventi	60-175 CV	P (potenza massima) = kW	$C = € 1354,45 \times P + € 63437$	$C = € 1219 \times P + € 57093$
		Trainate	450-5200 kg	M (massa) = kg	$C = € 10,142 \times M + € 81431$	$C = € 9,128 \times M + € 73288$
Falcitrinciacaricatrici		295-793 kW		P (potenza massima) = kW	$C = € 506,23 \times P + € 176565$	$C = € 455,61 \times P + € 158908$



MACCHINE AGRICOLE SEMOVENTI			Parametro di riferimento	Modello matematico di riferimento (macchine con optional)	Modello matematico di riferimento scontato (-10%) (macchine base)	
Trattori	Trattori convenzionali	< 71 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 583,34 \times P$	$C = € 525,01 \times P$	
		71-109 CV	Standard	P (potenza massima) = CV	$C = € 562,79 \times P$	$C = € 506,51 \times P$
			CVT	P (potenza massima) = CV	$C = € 562,79 \times P + € 39675$	$C = € 506,51 \times P + € 35691$
		110-150 CV	Standard	P (potenza massima) = CV	$C = € 653,97 \times P$	$C = € 588,57 \times P$
			CVT	P (potenza massima) = CV	$C = € 653,97 \times P + € 41505$	$C = € 588,57 \times P + € 37354$
		> 150 CV	Standard	P (potenza massima) = CV	$C = € 713,09 \times P$	$C = € 641,78 \times P$
	CVT		P (potenza massima) = CV	$C = € 713,09 \times P + € 11990$	$C = € 641,78 \times P + € 10791$	
	Trattori specializzati (vigneto e frutteto)	Con cabina	47-106 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 363,76 \times P + € 17026$	$C = € 327,38 \times P + € 15232$
		Senza cabina	21-110 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 422,79 \times P + € 4818,3$	$C = € 380,51 \times P + € 4336,5$
		CVT	69-110 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 363,25 \times P + € 46801$	$C = € 327,38 \times P + € 42121$
	Trattori isodiametrici	Reversibile	24-99 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 383,25 \times P + € 9556,2$	$C = € 344,33 \times P + € 8600,6$
		Standard	24-99 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 422,79 \times P + € 3277,4$	$C = € 380,51 \times P + € 2949,6$
		Standard + CVT	38-108 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 422,79 \times P + 39890$	$C = € 380,51 \times P + € 35901$
	Trattori cingolati	Cingoli in gomma (235-461 kW)	329-627 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 838,68 \times P - € 14660$	$C = € 754,81 \times P - € 13194$
Cingoli in acciaio (46-77 kW)		63-105 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 688,60 \times P - € 13771$	$C = € 619,74 \times P - € 12394$	
Telescopici	Telescopici	48-177 CV (3400-15650 kg)	P (potenza massima) = CV; M (massa) = kg	$C = € 32500 + € 200,24 \times P + € 6,1561 \times M$	$C = € 29250 + € 180,22 \times P + € 5,545 \times M$	
Mietitrebbiatrici	Mietitrebbiatrici	Fisse	158-653 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 837,79 \times P + € 3651,1$	$C = € 786,41 \times P + € 3286$
		Autolivellanti	10400-18900 kg	M (massa) = kg	$C = € 21,928 \times M + € 6837,6$	$C = € 19,735 \times M + € 6153,8$
	Testate	Testate da mais	4-14 file	N (file) = numero	$C = € 4489,6 \times N + € 5754$	$C = € 4040,6 \times N + € 5178,6$
		Testate da frumento	3,7-10,7 m	B (larghezza) = m	$C = € 5332,5 \times B - € 1935$	$C = € 4799,3 \times B - € 1741,5$
		Testate girasole	1200-2500 kg	M (massa) = kg	$C = € 17,120 \times M - € 1639$	$C = € 15,408 \times M - € 1475,1$
Vendemmiatrici	Vendemmiatrici	Semoventi	60-175 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 995,92 \times P + € 63437$	$C = € 896,33 \times P + € 57093$
		Trainate	450-5200 kg	M (massa) = kg	$C = € 10,142 \times M + € 81431$	$C = € 9,1278 \times M + € 73287$
Falcitrinciacaricatrici		401-1078 CV	P (potenza massima) = CV	$C = € 372,23 \times P + € 176565$	$C = € 335,01 \times P + € 158908$	

Legenda (Macchine agricole semoventi; Attrezzature agricole):

C = costo di riferimento in €

P = potenza nominale in kW

M = massa a vuoto in kg

S = Area a terra in m²



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

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



Tipologia		Intervallo di applicazione	Parametro di riferimento	Modello matematico di riferimento	Modello matematico di riferimento scontato (-10%)
Macchine operatrici per la lavorazione del terreno	Aratri	370 – 4800 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 10,4 M + \text{€ } 1662$	$C = \text{€ } 9,36 M + \text{€ } 1495,8$
	Coltivatori, erpici a dischi, estirpatori	190 - 1600 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 7,3571 M$	$C = \text{€ } 6,6214 M$
		1601-1700 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 24,144 M - \text{€ } 26860$	$C = \text{€ } 21,730 M - \text{€ } 24174$
		1701 - 11200 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 9,3140 M - \text{€ } 1648$	$C = \text{€ } 8,3826 M - \text{€ } 1483,2$
	Erpici rotanti	con larghezza < 4,5 m	M (massa) = kg	$L = \text{€ } 7,55859 M + \text{€ } 1376$	$C = \text{€ } 6,8027 M + \text{€ } 1238,4$
		con larghezza ≥4,5 m	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 6,4139 M + \text{€ } 10486$	$C = \text{€ } 5,773 M + \text{€ } 9437,4$
	Sarchiatrici	130-1550 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 11,269 M$	$C = \text{€ } 10,142 M$
	Coltivatori a strisce (strip tiller)	1180-3900 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 10,629 M + \text{€ } 5034$	$C = \text{€ } 9,5661 M + \text{€ } 4530,6$
Zappatrici	1180-3900 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 13,511 M - \text{€ } 1168$	$C = \text{€ } 12,16 M - \text{€ } 1051,2$	
Macchine per la semina	S. a righe	1,9-6 m	B (larghezza) = m	$C = \text{€ } 4626,1 B - \text{€ } 2182$	$C = \text{€ } 4163,5 B - \text{€ } 1963,8$
	S. di precisione	570-11670 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 10,451 M + \text{€ } 10352$	$C = \text{€ } 9,4059 M + \text{€ } 9316,8$
	S. combinate	559-8000 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 15,048 M + \text{€ } 3066$	$C = \text{€ } 13,543 M + \text{€ } 2759,4$
	S. da sodo	1,2-6,5 m	B (larghezza) = m	$C = \text{€ } 15425 B - \text{€ } 289$	$C = \text{€ } 13883 B - \text{€ } 260,1$
Macchine per la distribuzione dei fertilizzanti	Spandiconcime localizzati	340-2500 dm ³	V (volume) = dm ³	$C = \text{€ } 1,79 V + \text{€ } 3793$	$C = \text{€ } 1,611 V + \text{€ } 3413,7$
	Spandiconcime a spaglio	190-795 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 30,607 M - \text{€ } 753$	$C = \text{€ } 27,546 M - \text{€ } 677,7$
	Spandiletame	3-8.27 m ³	prezzo fisso	$C = \text{€ } 11049$	$C = \text{€ } 9944,1$
	Spandiletame	8.28-30 m ³	V (volume) = m ³	$C = \text{€ } 3757,9 V - \text{€ } 20049$	$C = \text{€ } 3382,1 V - \text{€ } 18044$
	Spandiliquame	1,79-30 m ³	V (volume) = m ³	$C = \text{€ } 3083 V - \text{€ } 1009$	$C = \text{€ } 2774,7 V - \text{€ } 908,1$
Macchine per la difesa delle colture	Atomizzatori semplici	200-1650 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 15,094 M + \text{€ } 2055$	$C = \text{€ } 13,585 M + \text{€ } 1849,5$
	Atomizzatori accurati	200-1650 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 15,094 M + \text{€ } 3855$	$C = \text{€ } 13,585 M + \text{€ } 3469,5$
	Irroratrici	200-4200 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 22,598 M + \text{€ } 4854$	$C = \text{€ } 20,338 M + \text{€ } 4368,6$
	Irroratrici a tunnel	7-42 ugelli 300-3200 dm ³	M (massa) = kg; U (ugelli) = numero	$C = 8,2272 M + \text{€ } 702,67 U + \text{€ } 17421$	$C = \text{€ } 7,4045 M + \text{€ } 632,4 U + \text{€ } 15679$
	Irroratrici semoventi	1600-5000 dm ³ di capacità del serbatoio	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 42,279 M - \text{€ } 101686$	$C = \text{€ } 38,051 M - \text{€ } 91517$
	Impolveratrici	50-500kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 15,160 M + \text{€ } 962$	$C = \text{€ } 13,644 M + \text{€ } 865,8$
Macchine per la fienagione	Imballatrici giganti	1700-16500 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 18,861 M - \text{€ } 9985$	$C = \text{€ } 16,975 M - \text{€ } 8986,5$
	Rotoimballatrici	400-1032 kg	prezzo fisso	$C = \text{€ } 12084$	$C = \text{€ } 10876$
		1033-7000 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 13,788 M - \text{€ } 2154$	$C = \text{€ } 12,409 M - \text{€ } 1938,6$
	Fasciatrici per rotoballe	50-150 kg	prezzo fisso	$C = \text{€ } 3360$	$C = \text{€ } 3024$
Fasciatrici per rotoballe portate	150-599 kg	M (massa) = kg	$C = \text{€ } 21,224 M + \text{€ } 176$	$C = \text{€ } 19,102 M + \text{€ } 158,4$	



EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO S.r.l.

		600-1000 kg	prezzo fisso	C = € 12911	C = € 11620
	Fasciatrici per rotoballe trainate	150-599 kg	M (massa) = kg	C = € 30,904 M -€ 1275	C = € 27,814 M -€ 1147,5
		600-1500 kg	prezzo fisso	C = € 17267	C = € 15540
		1501-1600 kg	M (massa) = kg	C = € 35,600 M -€ 36133	C = € 32,04 M -€ 32520
		1601-2200 kg	prezzo fisso	C = € 20827	C = € 18744
	Rimorchi autocaricanti	1600-13300 kg	M (massa) = kg	C = € 12,428 M - € 135	C = € 11,185 M - € 121,5
	Falciatrici (varie tipologie)	190-1350 kg	M (massa) = kg	C = € 15,765 M + € 121	C = € 14,189 M + € 108,9
		1351-1450 kg	M (massa) = kg	C = € 147,36 M -€ 177533	C = € 132,62 M - € 159780
		>1450 kg	prezzo fisso	C = € 36139	C = € 32525
	Falciaccondizionatrici	680-4020 kg	M (massa) = kg	C = € 19,143 M - € 3798	C = € 17,229 M - € 3418,2
	Voltafieno e ranghinatori	300-6300 kg	M (massa) = kg	C = € 12,569 M + € 959	C = € 11,312 M + € 863,1
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	C = € 1654,3 V + € 9135,9
	Carri miscelatori semoventi	10-40 m ³	P (potenza massima) = kW	C = € 808,95 P + € 53613	C = € 728,06 P + € 48252
Macchine per l'irrigazione	Irrigatori trainati	250-10800 kg	M (massa) = kg	C = € 6,2210 M + € 4764	C = € 5,5989 M + € 4287,6
Macchine per il trasporto	Rimorchi con scarico trilaterale	0,9-11,7 m ³	V (volume) = m ³	C = € 2566,3 V + € 1390	C = € 2309,7 V + € 1251
	Rimorchi con freni posteriori idraulici	30-50 m ³	V (volume) = m ³	C = € 1379,3 V - € 7181	C = € 1241,4 V - € 6462,9
	Rimorchi con freni posteriori meccanici e idraulici	10-30 m ³	V (volume) = m ³	C = € 2707,1 V - € 13234	C = € 2436,4 V - € 11911
Altre tipologie	Trinciastocchi	200-4800 kg	M (massa) = kg	C = € 7,7293 M + € 415	C = € 6,9564 M + € 373,5
	Bracci decespugliatori	1-7 m 300-1750 kg	M (massa) = kg; D (sbraccio massimo) = m	C = € 9,7215 M + € 526,31 D + € 452	C = € 8,7494 M + € 473,68 D + € 406,8