

ALDO CAROZZA*

Dalla falce alla moderna mietitrebbia

Signore e Signori,
innanzitutto vorrei ringraziare l'Accademia dei Georgofili per l'opportunità che ci ha dato di partecipare a questo convegno che riteniamo di estrema importanza. Ciò è dovuto sia al prestigio di cui l'Accademia gode, sia al fatto che l'oggetto che trattiamo è una tra le macchine inventate dall'uomo che più hanno contribuito, e nello stesso tempo permesso, lo sviluppo e la crescita della popolazione a livello mondiale.

Ciò che bisogna tenere in considerazione come premessa fondamentale è che la vita è stata scandita per migliaia di anni, fino alla rivoluzione industriale, dal ciclo agricolo che permetteva a ogni popolazione di ottenere le risorse energetiche minime per poter sopravvivere.

Quello che mi piacerebbe sottolineare e trasmettervi è come il ciclo di vita quotidiano fosse indivisibile dal ciclo agricolo. Per poter generare sufficienti risorse alimentari pressoché tutta la popolazione era impegnata in agricoltura, sia che si trattasse di coltivazione o di trasformazione.

CICLO AGRICOLO DEI CEREALI

Considerando gli strumenti che erano a disposizione, le condizioni di vita erano estremamente dure e precarie tanto che le risorse generate erano appena sufficienti per sfamare il nucleo familiare.

* *Full Line Business Unit Vice President SAME DEUTZ-FAHR*

Ciò ha determinato l'impossibilità di dedicarsi ad altre attività volte allo sviluppo e all'evoluzione, anche di tecniche nuove arrivate solo con la rivoluzione industriale.

Permettetemi dunque di descrivere il ciclo agricolo.

L'aratura e la semina venivano fatte in autunno utilizzando mezzi che il dottor Bedosti ha descritto in precedenza. Aratri prima di legno poi di metallo che utilizzavano come forza motrice la forza animale, buoi o cavalli.

La mietitura del grano si svolgeva nei mesi estivi e a seconda delle condizioni climatiche, delle colture o del luogo geografico avveniva a giugno, luglio e agosto. La mietitura richiedeva un alto livello di capacità organizzativa. A causa delle condizioni climatiche c'erano soltanto pochi giorni disponibili per mieterlo nel tempo ottimale. Se il raccolto era prematuro il grano poteva essere troppo umido e non poteva essere immagazzinato. D'altra parte, se il raccolto era in ritardo a causa di un periodo di cattivo tempo ci si poteva aspettare che una grande quantità di grano andasse persa.

Tali principi sono comunque tutt'ora validi.

La mietitura del mais, invece, avveniva durante i mesi di settembre e ottobre.

Il ciclo si chiudeva con la trebbiatura che poteva anche durare a lungo e che si svolgeva nei mesi autunnali e invernali.

Il processo consisteva nel separare il grano dalla pula o dalla spiga.

DAGLI EGIZI ALLA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE

Si evince, al contrario di quanto avviene oggi, che la mietitura e la trebbiatura erano due processi ben distinti svolti in periodi e con strumenti differenti. Tali strumenti hanno subito una continua evoluzione fino a fondersi in un unico processo: la mietitrebbiatrice.

Partiamo dalla mietitura.

I primi segni di attività agricola organizzata risalgono al periodo egizio dove gli strumenti utilizzati per la mietitura consistevano in lame ottenute dalle mandibole di grossi animali i cui denti venivano affilati in modo da formare una lama seghettata. In seguito questi strumenti furono impreziositi da strutture di legno lavorato che consentirono anche l'utilizzo di manici per facilitare il taglio.

Durante l'età della pietra venivano utilizzati falcetti con la lama di selce che costituivano un'evoluzione rispetto a quanto utilizzato in precedenza.

I romani svilupparono uno strumento simile a una falce che veniva utilizzato con un braccio solo e aveva una lama perpendicolare al manico: può essere considerato l'antenato della falce che conosciamo oggi.

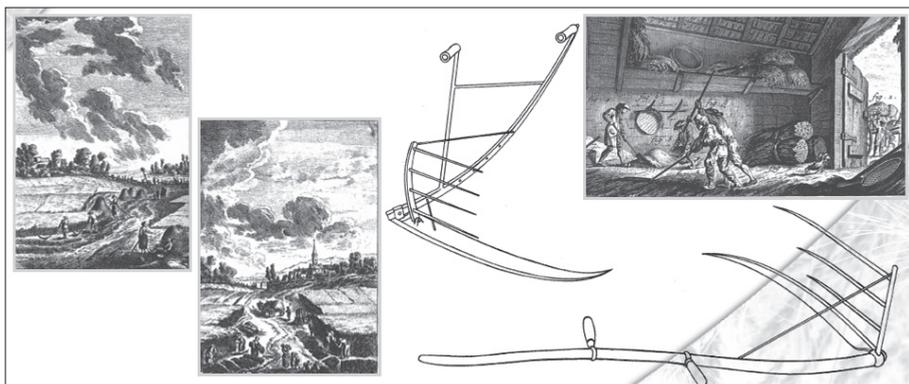


Fig. 1 *Attrezzi agricoli per la mietitura*

Durante il Medioevo venivano invece utilizzati dei falcetti, muniti di una lama di metallo, molto simili a quelli esistenti oggi. Questi venivano usati per lo più per il mais, mentre il grano veniva mietuto con delle falci più lunghe.

Gran parte della popolazione partecipava alla mietitura, anche le donne, che se non direttamente impiegate nel taglio seguivano il lavoro raccogliendo il grano e legandolo in fasci che venivano successivamente lasciati a essiccare prima della trebbiatura.

Come ogni strumento anche i falcetti per la mietitura hanno subito varie evoluzioni e qui ne possiamo vedere alcune risalenti al XIX secolo (fig. 1): il manico e la lama più lunghi per una maggiore superficie di taglio e una posizione di taglio meno faticosa; la doppia impugnatura per un raggio di taglio costante; il raccogliatore delle spighe per una più facile legatura del grano.

ATTREZZI AGRICOLI PER LA TREBBIATURA

Come accennato in precedenza la mietitura e la trebbiatura erano processi distinti che avvenivano in tempi diversi.

Vediamo quale è stata l'evoluzione della trebbiatura e degli strumenti utilizzati.

Da quando esiste l'uomo esiste il problema di come separare il grano dalla spiga. Inizialmente le spighe venivano semplicemente battute contro un palo orizzontale che permetteva il distacco dei semi dalla spiga. Poi si procedette a disporre le spighe a terra e a battere il grano con bastoni. La prima innovazione è il correggiato, uno strumento sviluppato in Europa durante il Medioevo e costituito da due bastoni legati tra loro che garantiva un miglior risultato e minore fatica.

Per rendere ancor meno faticosa la trebbiatura si iniziò ad affidare tale processo agli animali, come i buoi, che inizialmente camminavano sopra le spighe procedendo appunto alla separazione. Tale processo era poco efficiente in sé e spesso potevano anche nascere degli inconvenienti, legati principalmente a peccati di gola, che ne riducevano ulteriormente la produzione.

Anche i cavalli furono utilizzati, siccome più veloci, e quindi in grado di ridurre i tempi di separazione.

Ma ciò non bastava in quanto si era alla ricerca di miglioramenti ulteriori. Si introdussero le slitte trainate da animali, costruite con assi di legno sotto le quali venivano inseriti sassi taglienti che permettevano la separazione.

Si provarono anche rulli e altri tipi di slitte che poggiavano su una serie di rulli di sasso che permettevano di ottenere lo stesso risultato.

Tali processi primitivi permettevano quindi di separare solo parzialmente il grano e inoltre si doveva ancora procedere alla raccolta e pulizia del grano stesso che si trovava a terra mischiato alla pula. Gli strumenti che si utilizzavano erano strumenti che esistono tutt'oggi come il forcone e i rastrelli per scuotere, o i cesti per pulire e separare in modo più fino il grano dalla pula.

Dalla descrizione di come venivano realizzate le operazioni di mietitura e trebbiatura emerge chiaramente il fatto che per millenni gli uomini hanno lavorato con strumenti simili e che le operazioni si basavano esclusivamente sull'attività manuale.

MECCANIZZAZIONE DELLA MIETITURA

Ma quali sono le cause che hanno generato la necessità di sviluppare nuove tecnologie agricole e quindi i tentativi, anche di successo, di meccanizzare tali attività? Sicuramente due:

- la rivoluzione industriale ha portato innovazioni in campi diversi (vedi la medicina) che hanno permesso di migliorare le condizioni di vita e quindi ha creato le basi per permettere la crescita della popolazione;
- un altro elemento importante è stato il fatto di avere nuove grandi aree coltivabili a disposizione abbinate a una insufficienza di manodopera che non avrebbe mai consentito di sfruttare nemmeno in minima parte l'enorme potenziale.

L'esempio più eclatante è certamente l'acquisto da parte degli Stati Uniti della Louisiana avvenuto nel 1803, fino ad allora in mano francese, e a tutt'oggi considerato come il miglior affare immobiliare mai realizzato. Per 14.5 milioni di dollari gli Stati Uniti hanno incrementato la superficie del 140%. La terra

veniva regalata purché ci fosse l'impegno dei nuovi proprietari di coltivarla.

Ma come poterla coltivare? Come poter incrementare la produttività delle attività agricole, nel caso specifico della mietitura e trebbiatura?

Verso metà Ottocento, quando le trebbiatrici godevano di una discreta applicazione con comprovati evidenti vantaggi cominciò a emergere l'esigenza di macchine per mietere il grano. Quindi, nonostante le trebbiatrici siano state sviluppate precedentemente alle mietitrici, permettetemi di seguire il processo agricolo e partiamo da queste ultime, le mietitrici appunto.

Nonostante molti dubitassero del fatto che si potesse creare una macchina per tagliare e legare il grano in sostituzione delle falci, tutti erano convinti che una macchina del genere sarebbe stata di beneficio enorme alla produzione del grano.

Tra i primi tentativi agli inizi del 1800 vi erano macchine spinte da cavalli che grazie a dischi rotanti muniti di lame tagliavano il grano spargendolo a terra e lasciando quindi aperto il problema di come raccoglierlo in modo ordinato e veloce. Altre macchine furono sviluppate utilizzando delle barre falcianti. Tali macchine venivano anche spinte da cavalli, e proprio perché spinte non davano risultati soddisfacenti.

La prima vera mietitrice viene attribuita a Cyrus McCormick. McCormick era un agricoltore Americano di origini Irlandesi che nel 1831, all'età di 22 anni, sviluppò la prima mietitrice meccanica che venne poi brevettata nel 1834. La macchina era costituita da due elementi base: l'aspo che teneva il grano contro la lama di taglio; la lama che tagliava le spighe.

L'invenzione ebbe un grande successo anche fuori dai confini degli Stati Uniti. Ne è testimonianza il «Giornale agrario Toscano» del 1856 dove, grazie anche al supporto fornito dell'Accademia dei Georgofili, vengono descritte le prove effettuate presso le aziende del barone Bettino Ricasoli il quale fu il primo a utilizzare questa macchina in Italia:

la macchina realizzata dall'americano fu quella ritenuta in grado di dare i migliori risultati sia in termini di tempo che di denaro: il prezzo di 780 franchi veniva largamente compensato dalla scarsità di braccia che essa richiedeva. La macchina trainata da due cavalli, necessitava infatti oltre al conduttore e a un uomo che lo assisteva, soltanto di quattro donne che dovevano procedere al suo seguito per disporre e legare i covoni. Essa era riuscita a compiere in sole sei ore quanto con i metodi tradizionali solitamente veniva assolto lungo il corso di una intera giornata da oltre venti operai.

Si evince che la mietitrice meccanica di McCormick permise di incrementare la produttività di ben 15 volte.

McCormick adottò una politica di sviluppo delle vendite che si basava anche sulla concessione di licenze di produzione in modo da poter diffondere il proprio prodotto e il proprio marchio. Un esempio è il costruttore Inglese Hussey's che iniziò a produrre su licenza nel 1852. Il prezzo di vendita della macchina era di 30 sterline, 7 delle quali andavano all'inventore, McCormick appunto.

McCormick sviluppò non solo la rete di vendita ma si dedicò anche allo sviluppo e miglioramento del prodotto adottando soluzioni che potessero incrementare la produttività e diminuire l'impiego di manodopera. Un esempio è il nastro trasportatore di tela che convogliava il grano verso gli operai che provvedevano a legarlo.

Un'altra importante innovazione fu la legatrice che permetteva di legare le spighe una volta tagliate. La mietitrice divenne dunque la mieti-legatrice.

La mieti-legatrice fu poi sviluppata e prodotta da molti costruttori e costituì la principale macchina per mietere il grano fino all'introduzione delle mietitrici.

L'unica innovazione che venne applicata alla mieti-legatrice fu la sostituzione della forza animale con la forza meccanica. I cavalli vennero sostituiti dai trattori ma il processo di funzionamento, se non per una maggiore produttività e un'evoluzione dei materiali di costruzione utilizzati, rimase inalterato.

MECCANIZZAZIONE DELLA TREBBIATURA

Veniamo ora al processo di trebbiatura che come abbiamo detto in precedenza trovò uno sviluppo più precoce della mietitura siccome era quello che richiedeva più tempo di tutti gli altri lavori agricoli ancora nei secoli XVII e XVIII.

I primi tentativi di meccanizzazione, come la battitura con il correggiato o le slitte erano ancora troppo orientati verso metodi tradizionali. Per migliorare il processo e renderlo più agevole, meno faticoso e meno costoso furono sviluppati vari sistemi che permisero sì di meccanizzare il processo, ma non di migliorarne l'efficacia e l'efficienza.

La prima vera innovazione si ebbe soltanto quando si riuscì a ottenere un movimento rotatorio permanente. Anziché sparpagliare il grano passandoci sopra con la macchina, lo si faceva agitare tra rulli con bracci battenti e un cesto fisso. Tale innovazione sembra essere attribuita allo scozzese Meikle che nel 1785 modificò la tecnica tradizionale applicando per primo il moto rotatorio.

La trebbiatrice a mano costruita di legno e dotata di cilindri ricoperti di ferro grazie ai quali si poteva "spogliare il grano" in modo continuo subì poi

un'evoluzione: venne applicata la forza animale, che grazie a una serie di ingranaggi, pulegge e cinghie trasferivano il moto.

Tale sistema venne anche utilizzato inizialmente per creare il moto per le trebbiatrici.

Alle macchine menzionate in precedenza vennero successivamente e progressivamente applicati altri sistemi, come gli scuotipaglia, i ventilatori e i crivelli, sistemi di ulteriore separazione e pulizia, che uniti in un unico processo hanno portato alla creazione del sistema trebbiante come lo conosciamo oggi.

Attraverso il battitore (rotante) e il contro-battitore (che è una griglia composta da sbarre) passano le spighe. Qui avviene la prima separazione del grano dalle spighe. La paglia e il grano sciolto vengono spinti sugli scuotipaglia dove il grano, la pula e la paglia corta cadono sui crivelli, mentre la paglia lunga viene progressivamente spinta verso l'uscita della macchina fino a essere espulsa. Il grano attraversa i crivelli (griglie) e un ventilatore pulisce il grano dalla pula e dalla paglia corta che viene soffiata fuori. Il grano pulito viene raccolto sul fondo della macchina, trasportato da un elevatore verso l'alto, dove sono presenti altri sistemi di pulizia. Poi il grano completamente pulito viene espulso dalla macchina e raccolto in sacchi.

Naturalmente, l'energia generata dagli animali per il funzionamento delle trebbiatrici non era sufficiente. Le mietitrebbiatrici statiche hanno avuto un forte sviluppo quando è stato possibile applicare la macchina vapore come fonte di energia.

Ma anche l'energia generata dalle macchine a vapore ha avuto un sostituto con l'applicazione dell'energia elettrica prima e dell'energia fornita dal motore a scoppio.

SVILUPPO TECNICO DEL DOPO GUERRA

Il processo di diffusione della trebbiatrice è stato lungo e in alcuni casi anche, paradossalmente ostacolato – come avvenne nel 1830/1831 quando una rivolta di contadini distrusse 400 trebbiatrici in Inghilterra poiché il lavoro offerto dai contadini fu reso superfluo, appunto dalle trebbiatrici.

La forte crescita della popolazione spinse sempre più agricoltori a munirsi di mezzi, che oltre a rendere il lavoro meno faticoso, permettessero loro di incrementare la produttività e rendere il lavoro più profittevole.

Quindi vennero sviluppate gamme prodotte per soddisfare piccole e grandi aziende agricole, nonostante si poteva già intravedere una tendenza a incrementare sia le potenze che le capacità delle trebbiatrici. Inoltre, alcune delle funzioni

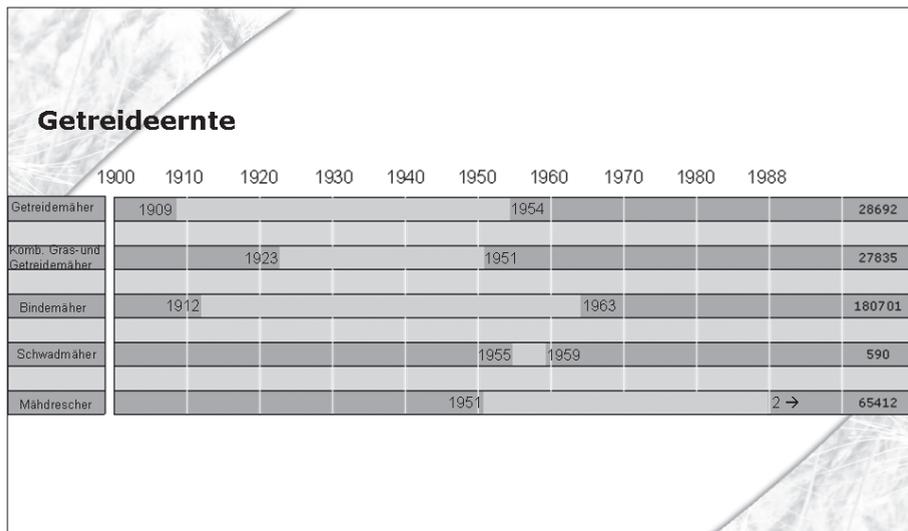


Fig. 2 *Sviluppo tecnico del dopoguerra*

che prima erano divise, si vengono a unire sempre più a formare un prodotto o sistema integrato in grado di completare tutto il processo di raccolta.

Nella figura 2 possiamo vedere l'evoluzione di una gamma prodotto – nella fattispecie quella del marchio Fahr.

Partendo dal 1900 si assiste a una sostituzione e a una progressiva evoluzione dei prodotti che come detto racchiudono anche le operazioni che in precedenza venivano svolte singolarmente.

Altre innovazioni vengono dall'utilizzo di materiali diversi da quello utilizzato tradizionalmente fino ad allora: il legno.

Vengono sviluppate le prime trebbiatrici totalmente di acciaio. Ciò permette di incrementare la robustezza e curabilità dei prodotti. Inoltre permette anche di applicare potenze maggiori e quindi di produrre macchine più grandi.

LE MIETITREBBIATRICI TRAINATE

Un passo importantissimo avviene con l'abbinamento della mieti-legatrice alla trebbiatrice: nasce la mietitrebbiatrice trainata.

Dapprima trainata da cavalli, molti cavalli, poi trainata da trattori.

L'evoluzione non riguarda unicamente la fonte di energia, bensì anche il processo. Prima si sviluppano mietitrebbiatrici che lavorano in modo tra-

sversale rispetto alla direzione di marcia. Poi mietitrebbie dove il processo di trebbiatura è in asse rispetto alla direzione di marcia, il che semplifica la macchina e facilita il processo.

L'unica fase che era rimasta manuale era il carico del grano nei sacchi, lo scarico e il trasporto degli stessi, il che implicava anche di doversi fermare e interrompere il lavoro.

Un'altra innovazione importante è stata l'applicazione del serbatoio della granella che permetteva di eliminare la manodopera per le operazioni di carico e scarico e di velocizzare il processo stesso. Naturalmente, ciò implicava il fatto che il grano doveva essere conservato diversamente, in silos e non più nei sacchi.

LE MIETITREBBIATRICI SEMOVENTI

La prima mietitrebbiatrice che non doveva più essere tirata venne costruita nel 1938 dalla Massey-Harris.

È importante evidenziare che, mentre negli Stati Uniti la diffusione della mietitrebbiatrice era stata molto veloce, spinta anche dalla vastità dei territori, in Europa si assisté a una più lenta introduzione. Ciò era principalmente dovuto al fatto che i test svolti in Europa su macchine americane non avevano dato buoni risultati, in quanto le macchine avevano difficoltà nel lavorare il grano piantato in modo compatto, contrariamente a quanto avveniva negli Stati Uniti. Era indispensabile apportare miglioramenti per assicurare un utilizzo soddisfacente.

Così è avvenuto, e le mietitrebbiatrici non solo sono state adattate alle condizioni europee, ma anche a quelle di qualsiasi altro luogo al mondo dove si può coltivare cereali o semi.

I componenti sono rimasti quelli originari anche se evoluti. Quindi abbiamo: la barra di taglio, il battitore e contro-battitore, gli scuotipaglia, i cricelli, il ventilatore, gli elevatori e le coclee per trasportare il materiale, e naturalmente il motore.

Componenti simili, processo simile anche se migliorato in termini di capacità, qualità e perdite che vengono ridotte al minimo sia dagli scuotipaglia che dai crivelli.

EVOLUZIONE DELLE MIETITREBBIATRICI SEMOVENTI

L'evoluzione è rivolta al miglioramento sia della produttività che dell'efficienza del sistema.

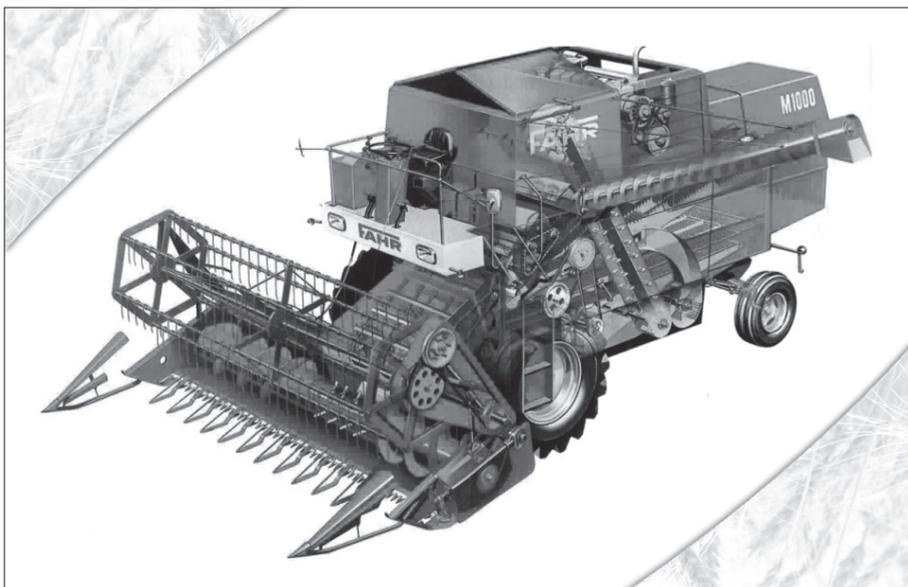


Fig. 3 *Evoluzioni mietitrebbiatrici semoventi*

Quindi si interviene su ogni componente che partecipa al processo di mietitura e trebbiatura (fig. 3):

- barre di taglio più larghe, sistemi di taglio più veloci, coclee con denti retrattili, aspo regolabile in altezza e profondità;
- battitori di diametro maggiori e più battitori in serie;
- superfici degli scuotipaglia e dei crivelli maggiori;
- serbatoi della granella più capienti e velocità di scarico maggiori;
- motori più potenti.

Un'innovazione importante è stata sicuramente l'introduzione della trasmissione idrostatica in sostituzione di quella meccanica avvenuta negli anni '60, soprattutto per le mietitrebbie di alta potenza. Ciò ha permesso di svincolare la velocità di movimento della macchina e la gestione dei sistemi trebbianti dal numero di giri motore, permettendo di lavorare con una precisione decisamente superiore e garantendo un comfort e una semplicità di gestione decisamente maggiore all'operatore. Inoltre, è stato possibile sviluppare macchine a trazione integrale.

Lo sviluppo a cui si è assistito in trent'anni, dal 1938 (anno di costruzione della prima mietitrebbia semovente) al 1966 (anno di introduzione della prima mietitrebbia con trasmissione idrostatica) è incredibile!

Naturalmente, anche l'introduzione della cabina abbinata all'aria condizionata ha permesso di migliorare moltissimo le condizioni di lavoro.

Si è ben lontano da 100 anni prima, quando ancora si mieteva e trebbiava con i cavalli!

Non tutti però necessitano di macchine di grande potenza e capacità. Esistono tante aziende agricole di piccole dimensioni alle quali vengono offerti prodotti adatti alle loro esigenze che però portano tutte le evoluzioni sviluppate per le macchine più grandi.

Altre innovazioni nascono dalla necessità di rendere la macchina il più flessibile possibile per poter operare in modo specializzato in ogni coltura. Vengono sviluppate barre per il mais, per la colza e per il girasole.

Vengono sviluppati sistemi per trebbiare il riso, il che significa permettere di entrare nelle risaie e trattare l'acciaio per proteggerlo dall'effetto abrasivo del riso.

Vengono sviluppati sistemi autolivellanti sia della barra di taglio che della macchina per permettere la coltivazione di zone collinari, quindi lo sfruttamento massimo possibile di ogni zona potenzialmente agricola.

L'obiettivo è sempre lo stesso: migliorare le performance delle macchine. Fare macchine che a pari o minor costo producano di più e meglio per permettere agli agricoltori di avere il massimo ritorno sull'investimento.

I mezzi di progettazione a disposizione permettono di simulare i comportamenti delle macchine prima di svolgere i test in campo: questo accorcia i tempi di sviluppo e di sperimentazione.

Attraverso un miglioramento continuo si interviene sui componenti chiave: barra, canale elevatore, battitori, scuotipaglia, crivelli, vento!

Si sono sviluppati anche sistemi considerati "non convenzionali", quindi mietitrebbiatrici dove gli scuotipaglia sono stati sostituiti da 1 o 2 rotori che svolgono la stessa funzione: separare il grano dalla paglia e dalla pula.

Le mietitrebbie rotative permettono di ottenere un'efficienza e una produttività maggiore con potenze molto alte (sopra i 400 Cv), e danno benefici soprattutto nella trebbiatura del mais rispetto alle macchine tradizionali.

ELETTRONICA

In tutto ciò il ruolo che gioca l'elettronica è fondamentale. La complessità di gestione è aumentata in quanto ogni organo della macchina è regolabile e controllabile, nella maggior parte dei casi attraverso comandi elettro-idraulici gestiti dalla cabina.

Alcuni esempi possono essere l'apertura/chiusura del contro-battitore, l'altezza di lavoro degli altri battitori, la velocità di lavoro dei battitori, l'angolazione

laterale degli scuotipaglia, l'apertura/chiusura dei crivelli, la velocità e il flusso del vento, la misurazione delle perdite, la misurazione dell'umidità, la misurazione della resa del campo, le mappature dei campi coltivati, le guide automatiche e guide satellitari con precisione di 2 cm. Questi sono solo alcuni degli esempi.

INCREMENTO DI PRODUTTIVITÀ

La meccanizzazione e l'evoluzione del processo di mietitura e trebbiatura ha portato un incremento enorme della produttività: oggi una mietitrebbiatrice come quella che abbiamo fuori in esposizione è in grado di trebbiare circa 30 tonnellate di grano all'ora che tradotto in termini qualitativi corrispondono a circa 30 tonnellate di farina sufficienti per la produzione giornaliera di pane di una città di 150.000 abitanti.

Queste macchine lavorano in Europa in media 500 ore l'anno il che permette di produrre circa 15.000 t di grano l'anno per mietitrebbiatrice, pari a un incremento della produttività di 15.000 volte superiore rispetto a quella che era la produttività del processo di sola mietitura manuale.

SVILUPPO DELLA POPOLAZIONE

L'aumento di produttività ha perciò permesso sia una fortissima crescita della popolazione, sia una migrazione della popolazione occupata in agricoltura verso altri settori della produzione e dei servizi. Se prima della rivoluzione industriale la popolazione occupata in agricoltura nel mondo era superiore al 90%, oggi meno del 4% della popolazione genera le risorse necessarie per sfamare tutta la popolazione mondiale (fig. 4).

Quindi, lo sviluppo della meccanica, dell'idraulica e dell'elettronica hanno permesso all'agricoltura di oggi di avere l'aspetto che vedete nel filmato, aspetto ben lontano da quelle che erano le condizioni di lavoro e di produttività di soli 150 anni fa.

Gli sviluppi futuri saranno rivolti a:

- incrementare le potenze e la produttività delle macchine;
- incrementare l'efficienza;
- migliorare la supervisione e il controllo dei processi;
- ridurre l'impegno e migliorare il comfort dell'operatore;
- dunque, ridurre i costi fissi e variabili degli agricoltori.

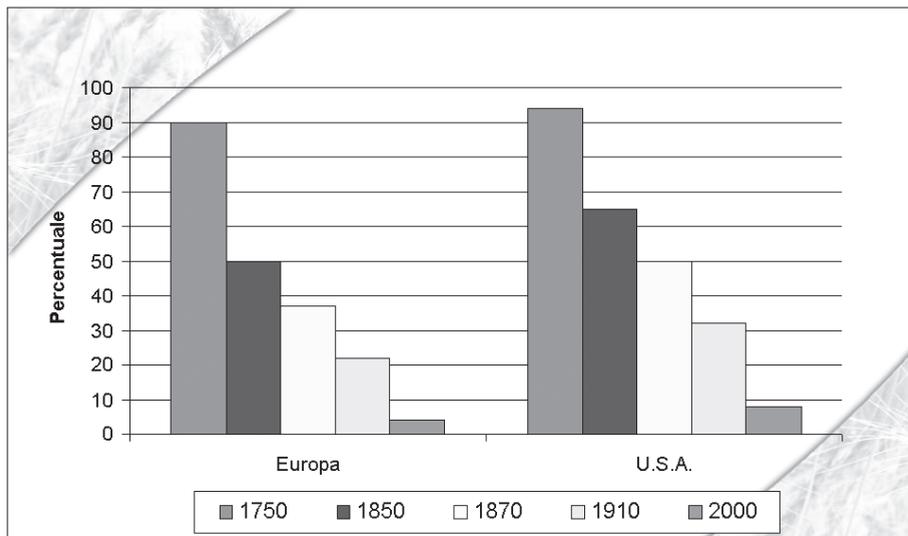


Fig. 4 *Percentuale della popolazione mondiale occupata in agricoltura*

Siamo fieri di partecipare a questo processo.

