

Pubblica adunanza su:

I cento anni del trattore agricolo italiano:
1911-2011 (Milano: Pavesi-Tolotti)

Firenze, 11 giugno 2011

ERNESTO FERRINI*

Introduzione

(Sintesi)

Il presidente del Camae Ernesto Ferrini ha introdotto i lavori con un breve excursus sulla dinamica storico scientifica delle macchine, che ha portato alla civiltà delle macchine, nata proprio a Firenze con Leonardo da Vinci, a cui si devono molte applicazioni successive come per esempio il giunto cardanico. Ma a Leonardo mancava una cosa fondamentale della quale si lamentava e che lui chiamava potenza, cioè il “motore”. Era ancora necessaria o l’energia umana o quella animale. Il cavallo-vapore arriverà dal ’700, ma soprattutto fu l’invenzione del motore a scoppio, il cui plico gli inventori toscani Barsanti e Matteucci depositarono proprio all’Accademia dei Georgofili nel 1853, che finalmente libererà l’uomo dalla fatica nei campi.

L’Italia, che non pochi problemi aveva dovuto superare sia prima che dopo l’unità nazionale, non era tuttavia seconda a nessuno: nel 1899 nacque a Torino la Fiat. Un nome importante anche nel campo delle macchine agricole, a cui seguiranno la Isotta Fraschini nel 1900, la Lancia nel 1906, l’Alfa nel 1910. Nel 1911, cento anni fa, per festeggiare cinquant’anni dell’Unità di Italia, venne allestita a Torino una grande Esposizione Universale e fu proprio durante questa grande fiera che l’ing. Ugo Pavesi presentò la prima motoraatrice italiana (da considerarsi anche il primo trattore italiano), costruita con il socio ingegner Tolotti. Da qui cominciò la sua storia, che con il nome successivo di Motomeccanica arriverà fino al 1966, anno della chiusura. Ma comincia anche la storia delle macchine agricole italiane: Fiat, Same, Landini che rappresentano oggi una leader-ship mondiale. A queste si devono aggiungere anche ditte come la Merlo che con il suo innovativo Multifarm, presen-

* *Presidente Camae (Club amatori macchine agricole d’epoca)*

tato proprio a Firenze a Piazzale Michelangelo in questa occasione, si pone in continuità con il Pavese-Tolotti P 4 del 1919, dotato già allora di 4 ruote motrici indipendenti con leva di livellamento. Ferrini ha anche reso omaggio a quelle marche che oggi non ci sono più come Orsi, Oto, Om.

MARCO VIERI*

Il progresso della meccanizzazione agraria: storia di uomini e necessità, capacità e risorse

Colleghi Accademici, Signore e Signori,

è sempre un'emozione parlare in questa Accademia, anche per chi da anni la frequenta e il ringraziamento va a coloro che, direttamente o indirettamente con una grande attività, la rendono viva e feconda. In questa particolare occasione il ringraziamento va anche, come docente ordinario di Meccanica Agraria, a tutti i costruttori che, come ha detto il cavalier Merlo, stanno riprendendo coscienza di come la guida di questo Paese abbia trascurato il rapporto tra ricerca e produzione. È un rapporto che stiamo ricostruendo dal basso: ognuno di noi ha rapporti con ditte produttrici nel settore agroforestale e quando i rapporti sono reciprocamente seri diventano duraturi e proficui.

Mi è stato chiesto dal dottor Ferrini di illustrare i passi evolutivi della meccanica agraria, un tema che avevo già sviluppato in passato e che avevo esposto recentemente nella mia Facoltà in occasione della 24 ore di didattica dello scorso anno, svoltasi per richiamare l'attenzione sulle necessità della ricerca e dell'Università. Non potendo fare una lezione convenzionale avevo cercato di appassionare gli studenti provenienti da diverse aree, sul legame fra l'evoluzione delle macchine agricole e le particolari "storie" di uomini.

Non sono uno storico né un sociologo e mi occupo come docente ricercatore di problemi e aspetti inerenti l'ingegneria del sistema produttivo agricolo, della logistica, della realizzazione delle tecnologie; mi si dovrà quindi scusare per alcune semplificazioni.

Cercherò anche di illustrare in modo sintetico quelle che sono le passioni, le competenze e le conoscenze che fondano questa materia così importante.

* *Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali (D.E.I.S.T.A.F.), Università degli Studi di Firenze*

Tutto ciò nel presupposto che non si può affrontare il tema della “meccanica agraria” isolato da quella che si sta definendo come ingegneria agraria sostenibile; è necessario considerare tutti gli aspetti che influiscono nel processo per cui, ad esempio, si devono tenere in debita considerazione non solo le necessità del terreno o di ciò che si deve coltivare e produrre, ma anche dell’uomo che ci deve lavorare e del contesto socio-produttivo e ambientale nel suo insieme.

La sede e la storia di questa Accademia che ci ospita impongono il mettere in rilievo la coscienza dello sviluppo diversificato non omologato delle tecniche e tecnologie, l’identificazione dell’uomo nelle sue espressioni di sensibilità e di responsabilità, in quelle che sono le necessità cui si è chiamati e come queste rappresentino, a volte, delle pietre miliari sia sull’innovazione come nella storia.

La meccanizzazione ha avuto sviluppi differenti. Ne abbiamo esempi opposti ma di uguale dignità anche da un punto di vista tecnologico: da una parte lo sviluppo della grande meccanizzazione americana; dall’altra lo sviluppo paritetico della piccola meccanizzazione asiatica: di famiglia, di villaggio, di piccoli appezzamenti. In mezzo a questo abbiamo lo sviluppo di una agricoltura che doveva avere la fisionomia di una meccanizzazione intermedia; quella europea e italiana in particolare.

L’evoluzione ha avuto anche a volte forme risibili come nel caso della trattrice Borello degli anni ’30, un triciclo con una grossa ruota anteriore all’interno della quale era alloggiato il motore.

In altri casi le innovazioni sono state viste con scetticismo: tipico l’esempio in cui per la prima volta si è applicato uno scuotitore, per raccogliere le olive, al braccio di un escavatore a piattaforma girevole; eppure tale innovazione, che permette la raccolta meccanizzata delle olive in impianti disagiati ha visto, a ben 15 anni dalla sua sperimentazione e presentazione, una forte diffusione. L’escavatore a piattaforma girevole è oggi l’esempio più evidente di negazione della funzione operativa; infatti non è ancora riconosciuto come macchina agricola, nonostante sia diventata una macchina largamente diffusa e con cui è possibile svolgere diverse operazioni strettamente legate alle pratiche agricole e alla gestione delle risorse naturali. In molti casi, per esempio, nella zona appenninica e ligure, l’escavatore ha più importanza della classici trattrici. Ciò rappresenta un altro esempio in cui si rileva l’importanza di non essere omologati su schemi prefissati.

Nel corso dei secoli ci sono stati “elementi” che hanno ricoperto un ruolo molto importante nello sviluppo di nuove tecnologie: i religiosi, le carestie, le guerre e, oggi, il ruolo sia delle attività sia dell’immaginario ricreativo che

si esprime nei videogiochi; questi costituiscono uno strumento non sempre negativo nella formazione delle nuove generazioni e delle loro conoscenze e capacità e sono diventati modello per le interfacce di guida e controllo di molti meccanismi e processi.

IL CONTRIBUTO DEI RELIGIOSI

In questa Sede non possiamo dimenticare i molti religiosi che hanno contribuito, grazie alla loro particolare sensibilità, alla materia agraria e alla fatica degli uomini, alla creazione di questa Accademia e l'hanno coltivata e fatta crescere. È stato Ubaldo Montelatici, abate, che nel 1753 la fonda con lo scopo «di far continue e regolate esperienze e osservazioni per condurre a perfezionare l'Arte tanto di giovevole della toscana coltivazione». Significativa questa declaratoria: l'agricoltura veramente è una cultura della coltura e quindi un'arte.

Più nel dettaglio, l'esempio principe del contributo alla tecnologia e al progresso dei religiosi è quello relativo alla scoperta del primo motore endotermico che fu realizzata da un religioso e da un tecnico: Eugenio Barsanti (scolopio) e Felice Matteucci (ingegnere meccanico e idraulico). I quali depositarono nel 1853 presso quest'Accademia il brevetto del primo motore endotermico.

Il ruolo dei religiosi si fece sentire anche nello sviluppo e nella evoluzione di molti attrezzi agricoli: classico è l'esempio dell'aratro. In Toscana, ancora nel XX secolo, erano presenti profili di aratro diversi per ogni area e conseguentemente per ogni tipologia di terreno; soprattutto il profilo del versoio ne determinava le differenze agronomiche al fine di rivoltare al meglio, nei diversi tipi di terreno, la fetta "arata". Lo sviluppo dell'aratro moderno si deve sempre a un religioso, l'abate Lambruschini il quale nel 1824 teorizzò il taglio e la rivoluzione della fetta di terra, realizzò il versoio ed elaborò le prime idee progettuali secondo cui l'aratro ha diversi elementi con funzioni ben specifiche al fine di produrre nel terreno tagliato, rivoltato e frantumato la migliore azione agronomica.

L'Abate Lambruschini insieme a Cosimo Ridolfi devono essere però ricordati soprattutto per la creazione delle prime scuole di agricoltura come quella di Meleto e le altre che negli anni hanno dato vita alle facoltà di Agraria di Firenze e di Pisa: queste prime scuole di agricoltura furono create non solo per i figli dei proprietari, ma anche e soprattutto per i figli dei tecnici, dei mezzadri e di tutti i giovani che ne facessero richiesta.

Negli stessi anni (1827) in Irlanda, sempre un prete, Patric Bell, aveva realizzato la prima mietitrice meccanica. Bell realizza quello che viene definito “il pensiero trasformativo” e che trova il suo modello nella figura e nelle realizzazioni di Leonardo da Vinci.

Patric Bell aveva conoscenze e passione per la tecnica sia agraria che ingegneristica, aveva inoltre la dovuta sensibilità verso le popolazioni, menomate dalla assenza di braccia giovani per la forte emigrazione. Il problema sorgeva dalla necessità di raccogliere il prodotto in un periodo di tempo estremamente ridotto, come quelle dei paesi nordici. Egli, come tutti i religiosi illuminati, conosceva inoltre i testi classici. L'unione tra queste conoscenze e la loro correlazione portarono alla realizzazione di una innovazione fondamentale: la mietitrice. Estremamente condivisibile in tal senso è stata l'osservazione del Cavalier Merlo sul fatto che «l'invenzione non è un'illuminazione unica, è l'unione di tante conoscenze che si focalizzano come tanti laser in un unico grande punto di sintesi».

Patric Bell aveva ben presente che nel testo classico *De Bello Gallico* era menzionata una mietitrice simile a una carriola con dei denti anteriori molto larghi; applicò quella immagine alle nuove tecnologie meccaniche (della prima meccanica evoluta, con materiali in legno e piccoli dispositivi in acciaio) e realizzò la prima macchina mietitrice. Ciò permise di colmare la mancanza dei tantissimi giovani che erano migrati in America in seguito alla carestia delle patate.

In questo caso particolare il “pensiero trasformativo” ha prodotto innovazione dall'interazione di fattori multipli: dalla ottima conoscenza delle scienze agronomiche, dal dominio della meccanica di cui Patrick Bell era appassionato, dalla conoscenza della letteratura classica e dalla forte sensibilità alle necessità della condizione popolare dovute alla mancanza di manodopera giovanile e alle gravose condizioni di lavoro di donne, di ragazzi e di vecchi. Tutti questi fattori permisero a Bell di sviluppare la prima mietitrice meccanica, una pietra miliare fondamentale nella innovazione tecnica in agricoltura.

IL CONTRIBUTO DELLE GUERRE

Un grosso impulso allo sviluppo di nuove tecnologie e macchine agricole è sempre stato dato dalle guerre e dall'ingegneria militare e la trattrice P4 Pavesi Tolotti ne è un esempio fondamentale e un modello tecnico apprezzato ancora oggi per la versatilità, agilità ed elevata efficienza.

A cavallo fra il XIX e il XX secolo l'industria meccanica pesante, come ad

esempio quella che si sviluppò in Sassonia, dette la possibilità di realizzare macchine operatrici anche semoventi di grandi dimensioni come le motoaratri. Negli ex Istituti di Meccanica Agraria come quello di Firenze vi sono migliaia di schede tecniche raccolte da studiosi eccellenti come il prof. Giuseppe Stefanelli che illustrano queste realizzazioni e le evoluzioni nel corso degli anni e nei diversi territori.

Il dottor Pezzini ha parlato dell'importanza delle donne nell'agricoltura e famosi erano nel periodo del secondo dopoguerra i manifesti di donne alla guida del trattore; lo scopo era quello di rassicurare i militari con la immagine delle loro mogli capaci, con i moderni mezzi tecnici, di condurre egualmente le faticose attività agricole. Ma questa iniziativa propagandistica ha d'altronde un riscontro opposto nella realtà dell'epoca. Nella mezzadria, nella montagna, l'immagine delle donne sul trattore non era vera poiché le giovani donne ambivano a sposarsi con impiegati, i quali avevano le loro attività in ambito urbano. Doveroso è quindi un ricordo per tutti quegli uomini che negli anni '50 rimasero nelle loro piccole aziende per presidiarle; come diceva Roberto Benigni in uno dei suoi primi film: «nelle campagne non c'era dove battere il chiodo».

Nei primi anni del dopoguerra non era raro vedere nelle campagne carri armati (tank) usati nelle attività agricole; famosa è la scena del film *Don Camillo e l'Onorevole Peppone* in cui sotto un cascinale viene conservato un tank. In Chianti la notevole disponibilità di esplosivo e di carri armati dismessi fece sviluppare lo scasso del terreno per esplosione; venivano impiegati con carri armati ai quali era applicato un gruppo compressore che permetteva di fare il foro di esplosione in cui veniva poi messo l'esplosivo C4. I primi vigneti razionali intensivi realizzati soprattutto in Toscana, anche grazie all'impulso delle ricerche promosse da questa Accademia, usufruirono di questo metodo.

La guerra sottrae anche lavoro alle normali attività e in agricoltura vi sono momenti nella stagione agraria in cui elevate sono le necessità derivanti dai limitati periodi disponibili per l'esecuzione delle operazioni e per la tempestività con cui le stesse devono essere eseguite. Il problema può essere reso evidente con il concetto di potenza: la potenza è il prodotto del lavoro nell'unità di tempo. Se ho poco tempo per raccogliere un prodotto devo avere in misura inversamente proporzionale una potenza disponibile: ciò si traduce in tanti uomini (si consideri che un uomo realizza in 8-10 ore di lavoro una potenza media continuativa di 0,1 kW) o animali (un animale da tiro ha una potenza di 0,5-0,7 kW) o macchine in numero e potenza tali da garantire la necessaria capacità di lavoro. Significative sono nella iconografia le rappresentazioni dei momenti delicati come la raccolta dei cereali: in queste viene

quasi sempre rappresentata la molteplicità delle azioni svolte in una diffusa e generale concitazione.

Così quando in America nelle guerre di secessione furono sottratti alle attività di campagna ragazzi e cavalli, e di questi ne morirono 700.000 e 2 milioni di cavalli e non c'era più forza lavoro e forza motrice per le macchine, gli agricoltori americani furono costretti a motorizzare le loro macchine (mietitrici e mietitrebbiatrici) che prima erano trainate da 20 e più pariglie di cavalli. Nacquero così le grandi macchine di raccolta.

La meccanizzazione ha prodotto sicuramente grandi benefici, basta riflettere sul fatto che un uomo tagliava con la falce fienaja duecento metri quadri l'ora e le perdite di granella erano del 25-30%; oggi non saremo assolutamente in grado di riprodurre la capacità di lavoro di tale "contadino". Una moderna mietitrebbia ha una capacità di lavoro superiore a due o più ettari l'ora con perdite inferiori al 2.5%: vale a dire una produttività quattrocento volte superiore a quella dell'uomo munito di falce. Ma se rileggiamo i testi del XX secolo sulla lavorazione del terreno (un lavoro fatto insieme al mio maestro l'accademico prof. Massimo Zoli per l'Enciclopedia Treccani) un uomo lavorava con la vanga e con la tecnica della doppia vangatura tipica nella mezzadria, circa 10 metri quadri l'ora pari a circa 800 ore ettaro. Per il mezzadro, che come si usava dire "si rimetteva ancora caldo il cappello la mattina quando si alzava dal letto, ciò significava quattro o cinque mesi di lavoro incessante dall'alba al tramonto". Oggi lo stesso lavoro agronomico si ottiene impiegando solo 1 ora a ettaro con una produttività 800 volte superiore a quella manuale.

La seconda guerra mondiale o meglio i postumi della seconda guerra mondiale sembrano avere avuto in Toscana un effetto del tutto particolare: nel dopoguerra, infatti, importanti ricerche sulla specializzazione della viticoltura, promosse anche da questa Accademia, hanno avuto come conseguenza la rimodellazione dei vigneti che da promiscui sono diventati specializzati con disposizione a rittochino; ciò si è attuato su quasi tutta la fascia dell'Italia centrale e tale ristrutturazione non ha avuto influenza su altre aree come quelle piemontesi, che tutt'oggi hanno quasi esclusivamente vigneti a girapoggio o a cavalcapoggio. Non è da escludere l'ipotesi diffusa che questo sia da attribuire al fatto che, alla fine della guerra a Livorno erano stati lasciati dagli americani centinaia di "bulldozer" (apripista) che furono acquistati al prezzo dell'acciaio e impiegati soprattutto nelle aree limitrofe dell'Italia centrale, dove con questi mezzi sono state letteralmente spianate molte colline.

Tale fatto certamente non positivo è uno dei fattori che insieme alla trazione meccanizzata di elevata potenza, all'impiego esteso dei prodotti chimici, all'irrigazione intensiva e a piante selezionate hanno costituito la cosiddetta

rivoluzione agraria del XX secolo; non è da dimenticare d'altronde che ciò ha permesso di assicurare la sicurezza alimentare (garantire gli alimenti) alla popolazione dell'Italia del dopoguerra.

Negli ultimi decenni gli effetti negativi di questi fattori utilizzati in modo massiccio ed esteso hanno mostrato l'importanza di garantire non solamente una alimentazione sufficiente (*food security*), ma anche e soprattutto la salubrità alimentare e il rispetto per l'ambiente (*food and environmental safety*).

Negli ultimi anni si sta riscoprendo un uso razionale e consapevole della meccanizzazione e delle innovazioni (come i prodotti chimici). Volendo usare una espressione tanto cara a Mark Vanacht (ricercatore americano USDA), oggi noi stiamo andando verso un *brainpower model* cioè un modello di agricoltura ragionata che si avvale di tecnologie informatiche e sensoristiche che permettono di riappropriarci di quel complesso di conoscenze e di osservazioni che il mezzadro faceva solo su pochissimi ettari conoscendoli metro per metro. Noi l'avevamo perso per quasi mezzo secolo, offuscati dai modelli produttivi di meccanizzazione, chimica, irrigazione e genetica spinti al massimo, il senso della conoscenza dell'intero complesso agronomico-ambientale. Oggi grazie al monitoraggio, con sensori prossimali e remoti, i satelliti, i sensori sulle macchine, abbiamo tutti gli strumenti di archiviazione di elaborazione di dati geolocalizzati e vettorializzati, che permettono di riprendere in mano quella che era la conoscenza spaziale e puntuale che aveva il mezzadro per mantenere, nelle generazioni, le risorse della "sua terra" e che oggi noi dobbiamo recuperare per ricreare un modello produttivo sostenibile, rispettoso e fecondo anche per le generazioni future.

E anche in questo caso tutte le tecnologie militari sono state messe a disposizione di quelle che sono oggi strumenti di cui non possiamo fare a meno, come il GPS, come la guida satellitare, i sistemi informatici. Questi permettono di elaborare progettare, verificare e coltivare con precisione a volte anche sub-centimetrica le nostre produzioni.

Possiamo identificare quello che facciamo con la tecnologia degli RFID (Radio Frequency Identification Device) che fu sviluppata dagli inglesi nell'ultima guerra mondiale per riuscire a evitare il fuoco amico, tra aerei che erano della stessa flotta: con questo dispositivo si riusciva a identificare nel caos di una battaglia aerea quali erano i mezzi "amici". Questi dispositivi ormai miniaturizzati (*tag*) li abbiamo sui vestiti che compriamo, sulle bottiglie e anche su molti componenti delle stesse macchine agricole. Un'altra tecnologia di derivazione militare, la telemetria, oggi permette non solo di monitorare da un punto di vista meccanico il corretto funzionamento della macchina e di inviare in feedback all'operatore un segnale che sta usando

impropriamente la macchina, che deve fare specifiche manutenzioni, ma permette anche di tracciare la produzione e di georeferenziarla sul suolo, quindi permette una identificazione anche di ciò che stiamo raccogliendo come di quello che abbiamo distribuito e delle operazioni che abbiamo fatto nella sequenzialità della filiera produttiva.

IL CONTRIBUTO DI ATTIVITÀ LUDICHE E VIDEOGIOCHI

Proprio la telemetria e la consultazione remota di banche dati come i GIS aziendali, attraverso lo strumento dei webGIS, saranno tecnologie che permetteranno di migliorare la logistica e la attuazione di pratiche operative di qualità, di migliorare oltretutto anche la tracciabilità delle operazioni, degli input e dei prodotti ottenuti. Tutto ciò con questa serie complessa di tecnologie che va dal satellite al web fino ad arrivare al nostro piccolo dispositivo portatile come lo “*smart-phone*” ovvero i telefoni mobili di nuova generazione.

La grande facilità di recuperare rapidamente e da qualsiasi luogo e posizione dati, mappe, file di controllo, offre alle nuove generazioni la possibilità di incrementare molto rapidamente il livello di conoscenza specialistica, avvicinando la realtà a immagini e fiction di fantascienza, come preconizzato nel film *Matrix*.

Attività ricreative e videogames contribuiscono in modo notevole a impostare tecniche, tecnologie e modi di operare nel settore agricolo. Un esempio concreto è dato dai mezzi per la gestione della neve che, grazie all'elevato valore economico del settore hanno sviluppato, con numeri significativi, soluzioni tecnologiche di estrema raffinatezza. Le relative ditte costruttrici, grazie alla padronanza e alla conseguente economicità delle loro produzioni, stanno espandendo la gamma di prodotti verso altri settori quali la forestazione e le attività agricole in zone impervie e lacustri.

Un altro emblema di come i videogiochi hanno indirizzato gli strumenti di comando dei mezzi operativi e le potenzialità di controllo della macchina, sono i joystick; ovvero dispositivi costituiti in genere da una leva orientabile con molteplici pulsanti relativi alle differenti funzioni o sezioni meccaniche che si vogliono comandare.

Questi nuovi strumenti permettono alle attività agricole e forestali di guadagnare una dignità e una raffinatezza, nella consapevolezza degli interventi che si attuano, spesso trascurata in tutto il XX secolo. Permettono, inoltre, di controllare meglio e utilizzare la sicurezza e la ergonomia su macchine pericolose che lavorano in ambienti difficili. Ampia in tal senso è l'iconografia

degli ex voto, riguardanti gli incidenti agricoli, che fanno parte del patrimonio culturale conservato in ogni santuario.

Ma l'evoluzione va ben oltre. Stiamo attuando un Progetto Europeo (www.rhea-project.eu) il cui obiettivo è la realizzazione di una flotta di robot autonomi, sia per il monitoraggio culturale, sia per l'esecuzione delle operazioni, che, trasportata con autocarro da un operatore controllore nella zona di lavoro e controllata da un sofisticato sistema di gestione con trasmissione in telemetria, effettua le diverse operazioni colturali. Ciò segna il passaggio dall'agricoltore conduttore, all'agricoltore gestore che si avvale di servizi esterni per l'esecuzione delle operazioni.

NON SOLO ESPERIENZE POSITIVE

Nella evoluzione anche recente delle tecnologie in agricoltura non sono mancati esempi negativi dovuti alla interpretazione dell'uomo nel mettere o non mettere a disposizione di tutti una tecnologia.

Il settore cui mi riferisco è quello della raccolta delle olive che ha da sempre rappresentato il quarto evento sociale nella società e nella annata agraria, dopo la fienagione, la mietitura e la vendemmia.

Agli inizi degli anni '60 le ricerche promosse anche da questa Accademia e finanziate dalla Famiglia Marchi, portarono alla realizzazione della prima macchina combinata per la raccolta delle olive. La macchina nata dalla collaborazione fra competenze diverse e dall'ingegno dei professori Giovanni Vitali prima e Giuseppe Stefanelli dopo, dell'agronomo Mario Periccioli, dell'ingegner Mario Gebedinger e del geniale artigiano Franco Andreucci.

La macchina realizzava per la prima volta l'abbinamento di uno scuotitore, dotato di un particolarissimo sistema di supporto (snodo a polso), con un intercettatore a "ombrello rovescio" e un sistema di recupero e prima pulizia delle olive. Rappresenta tutt'oggi una soluzione importante per la raffinatezza tecnologica, la completezza e l'efficienza del cantiere che è condotto da un solo operatore.

Ebbene nel 1970, dopo che la macchina messa a punto poteva essere prodotta in grande serie, il brevetto fu acquistato da un noto costruttore di impianti oleari il quale non ha sfruttato né ha fatto sfruttare il brevetto. Una delle ipotesi più bonarie è che, nella ancora attiva presenza dell'uomo in questa onerosa operazione, tale macchina avrebbe tolto lavoro a molti operai. Il danno per il settore olivicolo è stato d'altronde grande perché dopo quasi 40 anni il problema della raccolta si è oggi aggravato per la mancanza di tale manodopera e gli impianti sono obsoleti e non più adatti alla raccolta meccanizzata.

Parlando di olivicoltura e in questa sede accademica, non si può non ricordare una grande figura di costruttore, Lino Pasquali: nato a Vinci nel 1919 agronomo e accademico. Egli inizia negli anni '50 la produzione di motocoltivatori e sviluppa negli anni successivi una serie completa di attrezzi: i motocoltivatori Pasquali rappresentarono per i mezzadri il punto di svolta dalla trazione animale a quella meccanica. Negli anni '90 quando ancora le vendemmiatrici muovevano i primi passi, il dott. Pasquali realizzava la prima macchina scavallante per la raccolta meccanica integrale delle olive; dotata di due aspi cilindrici muniti di bacchette oscillanti, posti ai lati del filare, aveva un sistema di intercettazione simile alle vendemmiatrici e completava in sé tutte le operazioni di raccolta delle olive. Tale prototipo rappresenta l'archetipo delle nuove macchine scavallanti a portale impiegate nella olivicoltura integralmente meccanizzata a livello internazionale.

Concludendo questa breve e leggera argomentazione sulla evoluzione della meccanica agraria mi preme sottolineare ancora una volta come il fulcro dell'evoluzione è sempre l'Uomo nelle sue condizioni esistenziali, con le sue capacità, le necessità e le risorse disponibili.

E questa mia esposizione è solo un frammento dell'universo di conoscenza sepolto nelle biblioteche dei nostri "Istituti". E la consapevolezza di ciò che è stato fatto dai nostri predecessori è importante quanto la nostra ricerca, l'invenzione e le scoperte recenti.

RIASSUNTO

La meccanizzazione delle operazioni agricole ha avuto tappe evolutive molteplici che sono state determinate da uomini e in situazioni storiche determinanti. L'autore espone alcuni casi rappresentativi di evoluzione determinata dai seguenti fattori: i Religiosi, le guerre, le attività ludiche e i videogames. A ciò si contrappone il contributo negativo dell'occultamento delle innovazioni.

Uomini e situazioni storiche vengono citati per interpretare ciò che muove ha reso possibile l'innovazione in ambito agricolo, con quali risultati e con quali contraddizioni.

La leggera narrazione illustra solo un frammento dell'universo di conoscenze sepolto nelle biblioteche degli Istituti universitari e la consapevolezza di ciò e come è stato fatto dall'uomo nella storia è importante quanto la ricerca attuale e le scoperte recenti.

ABSTRACT

The progress of agricultural mechanization: A History of Men and necessities, skills and resources. The mechanization of agricultural operations has had several evolutionary milestones that have been determined by Men and determinants historical situations.

The author presents some representative cases of evolution determined by the following factors: the Religious, the wars, the modern play activities and videogames. And also at the contrast due to the negative contribution of concealment of innovations.

Men and historical situations are cited to interpret what has made it possible to move innovation in agriculture, with what results and what contradictions.

The slight narrative illustrates only a fragment of the universe of knowledge buried in the libraries of research institutes and the universe of knowledge of what and how it was done by Men in the own history is as important as the current research and recent discoveries.

BIBLIOGRAFIA

- CENCELLI A., LOTRIONTE G. (1919): *Macchine Agricole*, Ulrico Hoepli Editore, Milano.
- FAUCCI R. (2008): *Cosimo Ridolfi: scritti scelti*, Le Monnier, Firenze.
- PELLIZZI G., VIERI M. (2007): *Assetto della Meccanizzazione Aziendale e apporto delle nuove tecnologie ingegneristiche nella arboricoltura sostenibile*, in *Risorse Agronomiche e Tecnologiche*, pp. 493-501, *Nuove frontiere dell'arboricoltura italiana*, Ed. Airplane, Alberto Perdisa, Bologna, 2007.
- PERKINS D. (2003): *Come Leonardo*, Ed. Il Saggiatore.
- SALTINI A. (1984): *Storia delle Scienze Agrarie*, Edagricole, Bologna.
- VIERI M. (2003): *Levoluzione tecnica e tecnologica nella moderna viticoltura imprenditoriale*, «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili», Settima serie, Vol. L (179° dall'inizio), 2004.
- VIERI M. (2007): *Le Tecniche Colturali: la Meccanizzazione*, in *Storia della Vite e del Vino in Italia: Toscana*, Accademia dei Georgofili, Edizioni Polistampa, Firenze, Cap 3, pp. 477-508.
- VIERI M. (2007): *Progressi della meccanizzazione (nella Olivicoltura)*, Giornata di studio "Evoluzione in atto per l'Olivicoltura", Atti Accademia dei Georgofili, Firenze 19 ottobre 2006, Atti Attività Anno 2006, pp. 447-466.
- ZOLI M., VIERI M. (1990): *Le macchine agricole. Storia del XX secolo*, parte terza: *Tecnologie ed industrie meccaniche*, capitolo VIII, Istituto dell'Enciclopedia Italiana "Giovanni Treccani", (specimen).

ANDREA BEDOSTI*

Il trattore Pavesi P4: 100 anni ma non li dimostra

Gentili Signore e Signori qui convenuti,

lasciatemi innanzitutto indirizzare un affettuoso e riconoscente saluto all'illustre professor Franco Scaramuzzi, presidente dell'Accademia dei Geografili, che ancora una volta ha voluto dare ospitalità a un Convegno legato alla meccanizzazione agricola offrendomi oggi l'opportunità di tornare a parlare a Firenze in questa sala ricca di alcune tra le più importanti tradizioni dell'agricoltura europea confermando d'altra parte l'attenzione di questa Istituzione nel cogliere novità e stimoli proiettati al futuro.

Nell'anno 2000 parlammo delle tradizioni dell'industria della meccanizzazione agricola italiana e soprattutto delle grandi prospettive di espansione che in quel frangente socio-economico sembravano aprirsi proprio alla nostra industria, grazie alle evidenti prospettive che si stavano aprendo nei nuovi mercati agricoli quali l'Europa dell'Est, l'India, la Cina, il Brasile. Undici anni fa un trattore su cinque nel mondo era prodotto in Italia e l'occasione per il nostro Paese di giocare un ruolo da protagonista sembrava a portata di mano.

Nell'anno 2003 parlammo e celebriamo Padre Barsanti e l'ing. Matteucci, che proprio presso questa prestigiosa Accademia nel 1853 depositarono il brevetto del primo motore a combustione interna.

Nel 2006 poi, in occasione dell'anniversario della applicazione in Toscana delle prime macchine per la raccolta e la trebbiatura del grano, parlammo non solo di queste macchine ma ne evidenziammo il ruolo centrale per assicurare la crescente produzione di commodities agricole non solo per finalità alimentari ma anche industriali ed energetiche rinnovabili, a favore di una popolazione mondiale in rapida ulteriore crescita. Va sottolineato che quel

* *Merlo SpA*

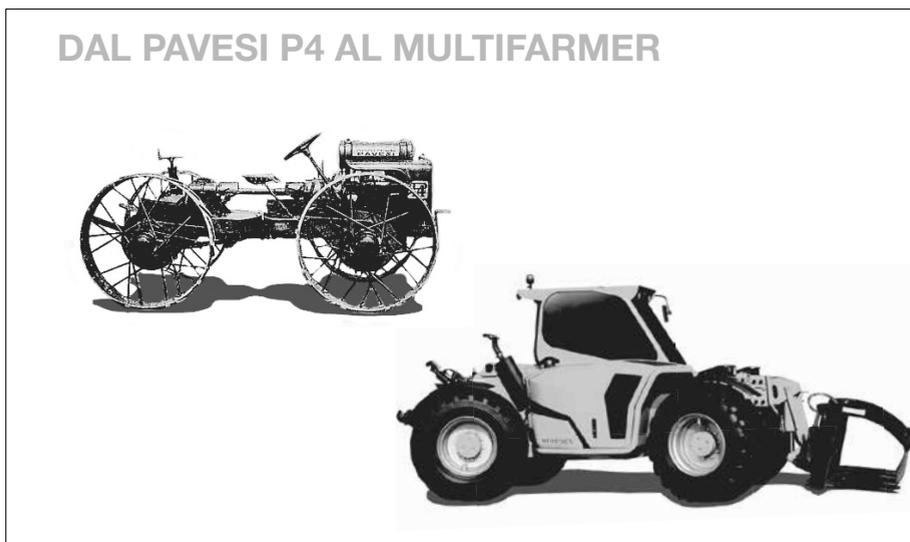


Fig. 1

memorabile Convegno, reso indimenticabile dalle operazioni di trebbiatura del grano effettuate nella Piazza degli Uffizi, ebbe il merito di anticipare di quasi due anni il tema dell'emergenza energetica e alimentare che poi scoppiò con evidente e distruttiva forza nell'estate del 2008.

A undici anni da quel primo Convegno, eccoci nuovamente qui, ospiti dell'Accademia dei Georgofili, per celebrare una ricorrenza molto importante:

- nel 1911 l'ing. Ugo Pavesi, al pari di Barsanti e Matteucci, dei fratelli Maserati e di tanti altri intraprendenti pionieri italiani della meccanica, mette in produzione una macchina assolutamente e straordinariamente innovativa, perlomeno 30 anni avanti al proprio tempo, frutto esclusivo del suo ingegno;

- questa macchina inoltre venne sviluppata dall'ing. Pavesi, nel pieno rispetto della migliore tradizione italiana, tra ristrettezze economiche, invidie e boicottaggi, strutture tecniche primordiali e poi, una volta acclarata la bontà del progetto, egli fu oggetto di fortissime pressioni finanziarie di grandi gruppi industriali che di fatto gli alienarono la "proprietà del progetto stesso" trandone i maggiori vantaggi che scaturirono dalle importanti commesse militari che interessarono la derivazione dell'originale macchina aratrice come trattore d'artiglieria (fig. 1).

Ma in questa occasione, non parleremo soltanto di rievocazioni e celebrazioni storiche, ma soprattutto di prospettive future per la nostra industria di settore. Il trattore Pavesi P4, la genialità del suo schema costruttivo e soprat-

EVENTI DEL 1911 IN ITALIA E NEL MONDO

- Nei mesi di marzo e aprile l'Italia festeggia il cinquantenario della sua Unità con una serie di mostre ed esposizioni a Roma, Firenze e Torino.
- Il 31 maggio avviene il varo del Titanic, massima espressione della tecnologia navale dell'epoca.
- Il 29 settembre l'Italia dichiara guerra alla Turchia e invade militarmente la Libia.
- L'ing. Ugo Pavesi realizza il primo trattore italiano: il modello P4.



Fig. 2

tutto dei concetti che guidarono la sua messa a punto, sono ancor oggi di una “modernità tanto sconvolgente quanto evidente”.

Ed è proprio la lezione di modernità, di efficienza nonché di bellezza e armonia meccanica di questa macchina che saranno al centro di questa relazione (fig. 2).

Nel 1911 in Italia si celebrava il 50° anniversario della fondazione del Regno d'Italia con mostre ed esposizioni mentre in Inghilterra si celebrava con il varo del transatlantico Titanic la supremazia tecnologica dell'Impero britannico; similmente a oggi iniziava una guerra nel Mediterraneo che poi avrebbe portato al giovane Regno d'Italia la sua prima vera Colonia: la Libia.

Nello stesso anno nasce il trattore Pavesi P4, frutto della passione e del genio dell'ing. Ugo Pavesi per dare all'agricoltura italiana il “suo” trattore per l'aratura dei grandi latifondi.

Ma nel 1911 l'agricoltura italiana non si trovava in una situazione idilliaca: povertà, arretratezza, analfabetismo erano di regola e quasi il 60% della popolazione attiva lavorava in agricoltura.

Nello stesso periodo l'agricoltura americana era avviata a ben diversi obiettivi: la raccolta e la trebbiatura del grano erano già completamente meccanizzate e solo il 31% della popolazione attiva era impiegata nei campi: il mito dell'automobile per tutti era già partito nel 1908 grazie alla Ford modello T.

Quindi nel 1911 il vero trattore delle campagne italiane erano... i buoi!

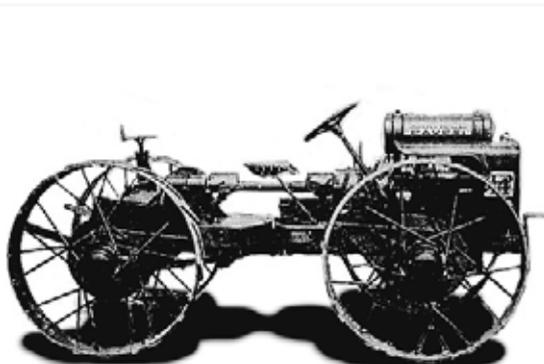
I TRATTORI NEGLI STATI UNITI NEL 1911!



Il primo trattore americano Froelich (John Deere) è del 1891.
L'industria trattoristica americana nel 1911 contava già 20 anni di esperienza.

Fig. 3

1911: IL PAVESI P4, PRIMO TRATTORE ITALIANO



La concezione e la produzione di una macchina così avanzata
è il frutto di un'intuizione geniale dell'Ing. Ugo Pavese.

Fig. 4



Fig. 5

Mentre in America erano al lavoro macchine da trazione molto potenti e ritroviamo già dalle origini nomi ancor oggi sulla breccia: Caterpillar, Case International Harvester, Waterloo Boy-John Deere (fig. 3).

Ecco perché il Pavesi P4 è una macchina di tale straordinarietà: nasce dal genio del singolo, senza tradizioni, senza evoluzioni industriali alle spalle, nonostante la scarsità dei mezzi economici e le resistenze di un ambiente fondamentalmente industriale tendenzialmente chiuso alla “novità” (fig. 4).

Destino condiviso da altri grandi geniali inventori italiani fra cui Barsanti e Matteucci o i fratelli Maserati che avrebbero avuto probabilmente miglior fortuna terrena se nati in Germania, Inghilterra o negli stati Uniti dove ad esempio nella Hall of Fame del circuito di Indianapolis, la Maserati 8 CTF del 1939 è venerata come la perfetta rappresentazione assoluta di tecnologia, bellezza e velocità.

Tornando all'agricoltura la macchina agricola semovente come locomobile a vapore e poi trattore in America aveva già una storia di quasi 70 anni nel 1911, mentre in Italia, concettualmente il passaggio è diretto dai buoi al trattore (fig. 5).

Perché il trattore Pavesi P4 è così moderno e avveniristico rispetto ai prodotti di una industria ben più avanzata come quella americana?

Dallo straordinario documento riprodotto nelle figure 6-7, la brochure

IL PAVESI P4: PERCHÈ QUESTA MACCHINA È COSÌ STRAORDINARIA?

**Aratrice Pavesi P 4
a 4 ruote motrici**



SOC. AN. LA MOTOMECCANICA
VIA DOLIO, 14 - MILANO - VIA MOLIO, 12

Dati principali della "Pavesi P 4"

TELAIO - Elementi in ghisa
 Dimensione motore e potenza cm.
 Lunghezza totale cm.
 Larghezza totale cm.
 Altezza massima da terra cm.
 Spazio sotto la macchina da terra cm.
 Spazio di manovra minima cm.
 Dimensione della ruota anteriore cm.
 Dimensione della ruota posteriore cm.
 Lunghezza totale della macchina cm.
 Capacità di carico a terra kg.
 Capacità di sollevamento della macchina kg.

MOTORE - Due cilindri con iniezione e valvole in testa.
 Lubrificazione forata con pompa idraulica e circolazione d'acqua nel motore e cilindri. Evitare di usare olio grezzo.
 Stato di lavoro: Regime: 800 giri al minuto. Caratteristico e particolare: 1000 giri al minuto. Rapporto di velocità: 1/10.
 Potenza sviluppata del motore C.V. hp.
 Forza motrice al punto di lavoro kg.
 Numero e stato degli ingranaggi cm. 15/17/22.
 Numero manovale dei giri dell'albero motore giri.

CAMBIO - a due velocità.
 In prima velocità: 1000 giri al minuto. Rapporto di velocità: 1/10.
 In seconda velocità: 800 giri al minuto. Rapporto di velocità: 1/10.

PULEGGIA - Elementi in ghisa.
 Tipo "al minimo".
 Rapporto di velocità: 1/10.
 Rapporto di velocità: 1/10.

Dati di lavoro

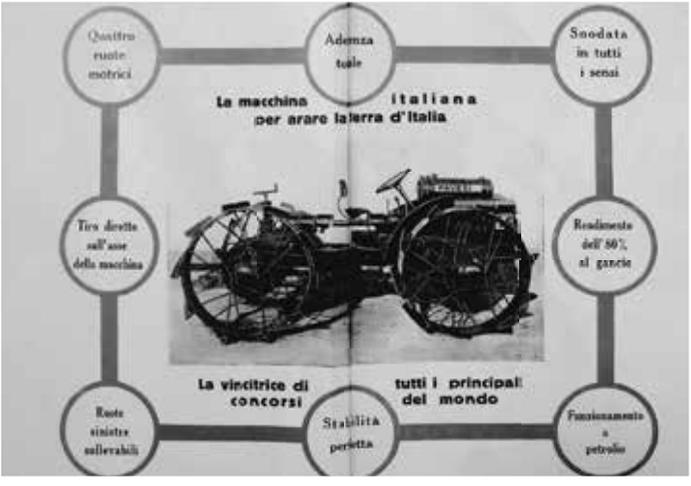
ARATURA - Superficie arata in una giornata di lavoro: con 1 aratore, 1000 m²; con 2 aratori, 2000 m²; con 3 aratori, 3000 m²; con 4 aratori, 4000 m²; con 5 aratori, 5000 m²; con 6 aratori, 6000 m²; con 7 aratori, 7000 m²; con 8 aratori, 8000 m²; con 9 aratori, 9000 m²; con 10 aratori, 10000 m².

METTURA - Con 2 aratori: 1000 m² in un giorno.
 Con 3 aratori: 2000 m² in un giorno.
 Con 4 aratori: 3000 m² in un giorno.
 Con 5 aratori: 4000 m² in un giorno.
 Con 6 aratori: 5000 m² in un giorno.
 Con 7 aratori: 6000 m² in un giorno.
 Con 8 aratori: 7000 m² in un giorno.
 Con 9 aratori: 8000 m² in un giorno.
 Con 10 aratori: 9000 m² in un giorno.

TRAIANO - In seconda velocità e 1000 giri al minuto.
 In terza velocità e 800 giri al minuto.
 In quarta velocità e 600 giri al minuto.
 In quinta velocità e 400 giri al minuto.

Fig. 6

IL PAVESI P4: CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI AVVENIRISTICHE



La macchina italiana per arare la terra d'Italia

La vincitrice di concorsi tutti i principali del mondo

Fig. 7

commerciale dell'epoca, si evidenziano all'occhio dell'intenditore i seguenti aspetti:

- il trattore P4 ha quattro ruote uguali;
- il trattore P4 ha quattro ruote motrici;
- sterza grazie a una articolazione centrale del telaio: raggio di sterzata 3,25 metri;
- può trainare un monovomere a 50 cm di profondità lavorando 1 Ha in 8 ore;
- può trainare un pentavomere con profondità di 20 cm lavorando fino a 6 Ha in 8 ore;
- può trainare un carro con un carico di 150 qli.

In sintesi:

- quattro ruote motrici;
- sterzata tramite snodo centrale;
- ruote sinistre disassabili per aratura in solco;
- rendimento alla barra di traino: 80% della potenza motore.

La macchina in campo risulta imbattibile, tanto da attirare l'attenzione delle autorità militari che in vista dell'entrata in guerra apprezzeranno questo trattore d'artiglieria... (fig. 8) ma questa è un'altra storia che ci porterebbe lontanissimi dalla nostra meta odierna.

Nel frattempo la grande impennata del prezzo del grano durante gli anni della prima guerra mondiale, mette le ali ai piedi all'industria americana che lancia modelli nuovi e più performanti: l'IH Titan o il John Deere Waterloo Boy. Ma soprattutto il 1917 è l'anno del trattore Fordson, il primo trattore prodotto da Henry Ford seguendo gli stessi concetti usati per l'auto modello T: standardizzazione, basso costo, basso prezzo, grandissimi volumi: ne produrrà oltre 1.100.000 esemplari in 15 anni circa di attività diretta senza contare le unità prodotte su licenza in molti paesi tra cui l'Urss.

La superiorità del Pavesi P4 sui ben più noti antagonisti americani è messa ben in evidenza nella figura 9, dove preme sottolineare il rendimento alla barra di traino dell'80% rispetto al modesto 50% di tutti i modelli contemporanei.

La validità di questa impostazione ebbe 20 anni dopo un tentativo di imitazione: la grande Massey Harris, poi meglio nota come Massey Ferguson, lanciò un modello analogo che però non ebbe il riscontro aspettato dal mercato.

Tra gli anni '20 e '30 gli imponenti lavori di bonifica e successivamente lo sforzo per aggirare l'embargo della Società delle Nazioni che ebbe fra le manifestazioni più note del regime la "Battaglia del grano" di fatto fecero

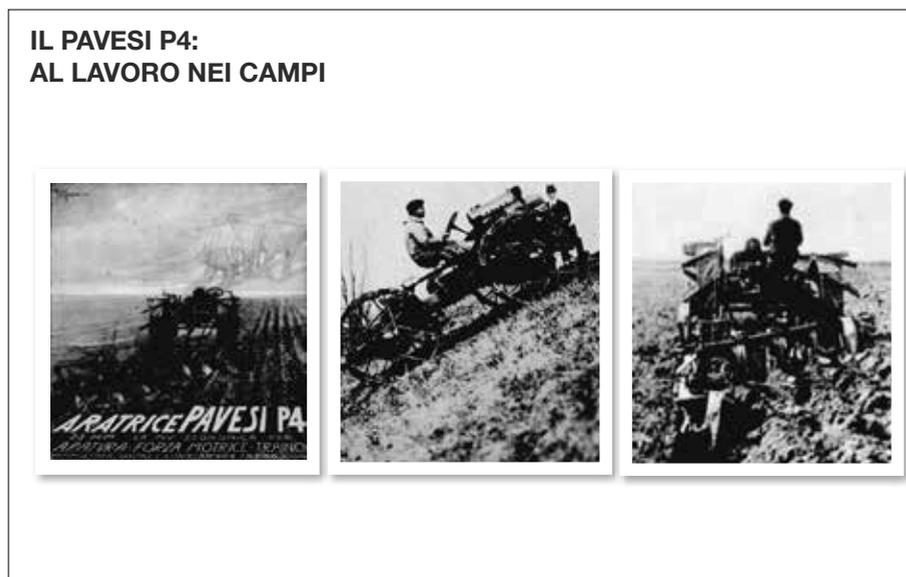


Fig. 8

**1911-1917: TRATTORI AMERICANI E P4
CARATTERISTICHE A CONFRONTO**

MODELLO	PAVESI P4	IH TITAN 10.20	JD WATERLOO BOY	FORDSON	MASSEY HARRIS GENERAL PURPOSE	LANDINI VELITE
ANNO COSTRUZIONE	1911	1917	1915	1917	1931	1934
POTENZA VOLANO	25 HP	20 HP	24 HP	20 HP	22 HP	30 HP
POTENZA BARRA TRAINO	20 HP	10 HP	12 HP	10 HP	13 HP	25 HP
VELOCITÀ MASSIMA	7 km/h	4 km/h	4 km/h	10 km/h	-	-
MASSA	2700 kg	2510 kg	2300 kg	1150 kg	1870 kg	2300 kg
RAPPORTO PESO/POTENZA	108 kg/HP	125 kg/HP	96 kg/HP	58 kg/HP	85 kg/HP	77 kg/HP
RENDIMENTO BARRA TRAINO	80%	50%	50%	50%	59%	83%

Fig. 9

nascere la prima vera industria italiana del trattore agricolo, cui il Pavesi P4 partecipò, anche con altri modelli più tradizionali sempre progettati dall'ing. Pavesi che scomparirà prematuramente nel 1935. Ma i veri protagonisti delle

campagne italiane di quegli anni furono i trattori con motore “Testa Calda”, che in comune con il Pavesi P4 avevano una sola ma fondamentale caratteristica comune: le straordinarie prestazioni alla barra di traino, quasi l’83% di rendimento, prestazioni che surclassavano, almeno in questo, i coevi modelli americani, più leggeri e maneggevoli (fig. 9).

Nel 1939 lo storico incontro tra Henry Ford e Harry Ferguson nel giardino di casa del grande industriale americano a Dearborn, sancisce con una semplice stretta di mano l’inizio di una delle più straordinarie avventure industriali del secolo scorso, avventura che è ancora oggi ben viva: Massey Ferguson (fig. 10). I dispositivi geniali messi a punto dall’inventore irlandese, finanziati e industrializzati da Ford impongono un nuovo standard: il trattore assomiglia al Fordson 1917, con il motore flangiato alla trasmissione e le ruote posteriori di diametro superiore a quello delle ruote anteriori, la macchina è rigorosamente 2 ruote motrici, ma la pericolosa tendenza all’impennamento e del Fordson e le scarse prestazioni in trazione, vengono mitigate dalla messa a punto di tre dispositivi:

- l’attacco a tre punti e il sollevatore idraulico posteriore;
- il controllo automatico dello sforzo di trazione;
- il caricatore frontale a comando prima meccanico poi idraulico (fig. 11).

Dal 1942 a oggi via via questi tre dispositivi sono diventati lo “standard” di ogni trattore agricolo con geometria tradizionale e Harry Ferguson è stato celebrato, soprattutto in tutto il mondo anglosassone, come il “genio del trattore”.

Il TE 20 di Harry Ferguson, con carrozzeria diversa, è ancora in piena produzione oggi in India, Pakistan, Brasile ed è ancora uno dei modelli più venduti al mondo: uno degli ultimi monumenti all’impero britannico.

È tuttavia d’obbligo sottolineare che le “invenzioni” di Harry Ferguson hanno saputo mitigare, non risolvere il problema di fondo dei trattori di scuola americana degli anni ‘20 e ‘30 ovvero la loro instabilità longitudinale (pericolosissima per l’incolumità dell’operatore) e la povertà delle prestazioni (da un modestissimo 50% di rendimento alla barra di traino si passava a un pur sempre modesto 62-63% con il TE 20 e i suoi successori) essendo il concetto delle 2 ruote motrici un “istituto ingegneristico” della scuola anglosassone tanto radicato quanto l’istituto della Corona Britannica...

Tutto sommato molto poco rispetto al Pavesi P4, impossibile a ribaltarsi sia longitudinalmente che lateralmente, capace di superare pendenze superiori al 30%, con 4 ruote motrici e con un rendimento alla barra di traino dell’80% nel 1911!

Tant’è! Tuttavia Harry Ferguson fu colmato di grandi onori e gratificato

**1939: L'ACCORDO STORICO TRA
HARRY FERGUSON E HENRY FORD**



1939



1942

Ford - Ferguson e hand shake agreement

Fig. 10

**HARRY FERGUSON: - THREE POINT LINKAGE
- AUTOMATIC DRAFT CONTROL
- FRONT LOADER**

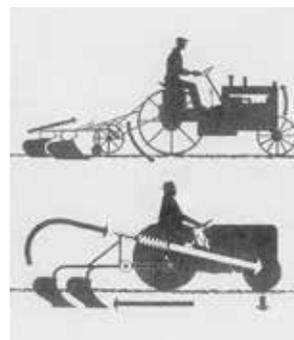


Fig. 11

da una fama imperitura, mentre l'ing. Pavesi è noto solo fra una ristretta schiera di appassionati e cultori del vero.

Negli anni '80 e '90 le particolari condizioni del mercato internazionale della macchina agricola unita più che alla genialità all'inventiva, alla flessibilità e all'intraprendenza dell'industria italiana fecero sì che in un mercato mondiale ridotto a poco più di mezzo milione di trattori all'anno ben un trattore su cinque venisse costruito nel nostro Paese. L'introduzione del concetto di "trazione integrale", lo sviluppo dei trattori specialistici per vigneto e frutteto, le eccellenti prestazioni in trazione hanno fatto dei trattori italiani i protagonisti della meccanizzazione agricola mondiale fra i primi anni '80 e la fine degli anni '90.

Purtroppo questo primato indiscusso, di cui parlammo proprio in questa sede nel luglio dell'anno 2000, forse molto, troppo decantato, ma poco coltivato con adeguati investimenti in ricerca & sviluppo ed espansione commerciale, oggi non è più tale...

Alla fine degli anni '90 iniziano ad affacciarsi trattori che parzialmente innovano lo schema tradizionale di Ford/Ferguson: il telaio portante di John Deere con la trasmissione modulare in alluminio, non più portante...

Ovvero all'inizio degli anni 2000 il concetto del trattore tradizionale viene portato a un grado ancora più elevato di raffinatezza ed efficacia con l'introduzione di trasmissioni CVT ovvero a variazione continua di velocità.

Le potenze in gioco crescono in modo esponenziale: la potenza media dei trattori degli anni '50 e '60 era di 50 HP, negli anni '89 e '90 il trattore medio cresce a 80-90 HP con punte massime di 150 HP consentiti dalla tecnologia dell'epoca sui motori 6 cilindri in linea da 6 litri di cilindrata... oggi si ara con macchine da 300-350 HP... e purtroppo la leadership tecnologica non risiede più in Italia.

Anche se questa constatazione ci lascia con un po' di amaro in bocca, per non perdere l'ottimismo e la volontà di crescere e competere, dobbiamo anche rimarcare che dal 1917 a oggi sono passati molti decenni ma lo schema del trattore non è sostanzialmente cambiato... e abbiamo anche riconosciuto che questo schema abbia avuto e continui ad avere molti limiti.

Nasce infatti dalla mente di Henry Ford che era un esperto di automobili, non di lavori nei campi e dalla inventiva di Harry Ferguson che "ottimizzò" uno schema non ne inventò uno.

Questo è il punto chiave: il trattore è stato sviluppato, in linea di principio come l'automobile dei campi, e le necessità multi-operative che si sono via via evidenziate sono state aggiunte al modulo costruttivo originario in modo non sempre armonico e funzionale.

1917-2011:

GLI ANNI SONO PASSATI MA LO SCHEMA DEL TRATTORE NON È CAMBIATO...



Fig. 12

Siamo oggi in grado di pensare, concepire, realizzare qualcosa di meglio?

La dimenticata lezione del trattore Pavesi P4 ci può venire in qualche modo in aiuto?

È questo il tema della seconda parte di questa relazione che prendendo le mosse da questo excursus storico cerca di fissare alcuni punti di riferimento per tracciare un utile percorso di sviluppo per il “trattore del futuro” o per meglio dire del “Portattrezzi multifunzionale” del futuro.

Chiamiamolo dunque “Multifarmer” (fig. 12).

Partiamo dunque dal concetto di rendimento energetico del moderno trattore (fig. 13): il rendimento massimo globale ottenibile da questa macchina dotata di motore endotermico è all'incirca del 25%, limitatamente a un regime di funzionamento molto limitato, paragonabile alla cima di una collina (vedi diagramma di isoconsumo specifico). In altre parole oggi un moderno trattore è in grado in condizioni ottimali di trasformare in lavoro meccanico utile soltanto 25 litri di gasolio ogni 100 litri bruciati! E questo solo nelle condizioni ottimali di regime giri.

E allora dalla figura 14 che mette a confronto le caratteristiche del nostro vecchio Pavesi P4 e un modernissimo trattore di alta potenza con trasmissione CVT e controllo elettronico integrato di motore-trasmissione e dello slittamento dei pneumatici, si vede che cambiano moltissimi parametri, tranne uno: il rendimento globale.

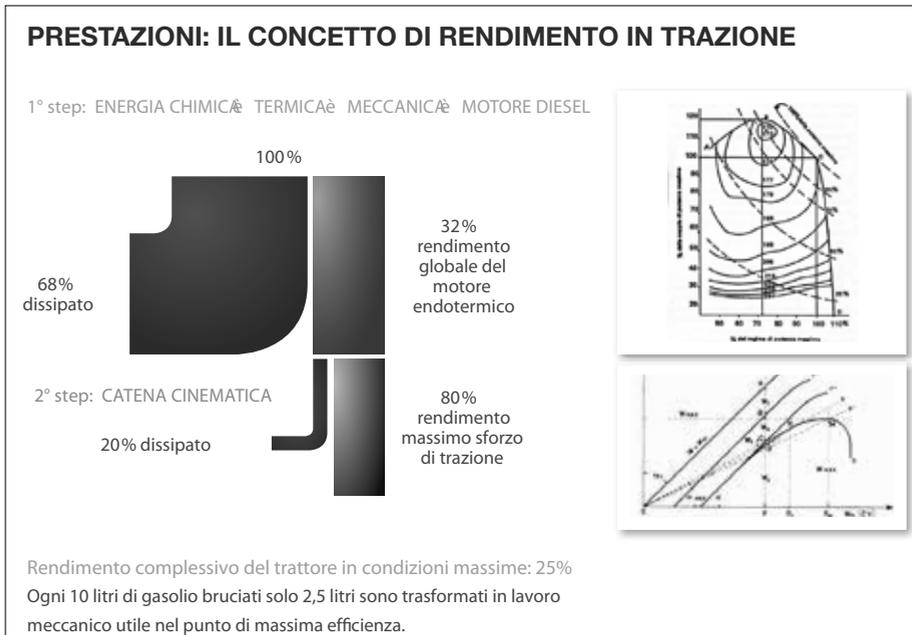


Fig. 13

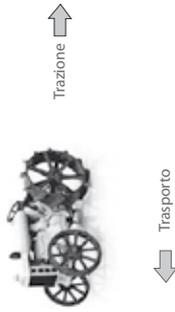
1911-2011: PRESTAZIONI E RENDIMENTI A CONFRONTO

MODELLO	PAVESI P4	FORDSON	LANDINI VELITE	FERGUSON TE 20	MF 135	MF 390	JOHN DEERE 6410	JOHN DEERE 6620	FENDT VARIO 936
ANNO COSTRUZIONE	1911	1917	1934	1942	1964	1987	1999	2003	2009
POTENZA VOLANO	25 HP	20 HP	30 HP	29 HP	45 HP	81 HP	100 HP	122 HP	355 HP
POTENZA BARRA TRAINO	20 HP	10 HP	25 HP	20 HP	33 HP	65 HP	80 HP	100 HP	298 HP
VELOCITÀ MASSIMA	7 km/h	10 km/h	-	18,5 km/h	24,3 km/h	30 km/h	40 km/h	50 km/h	50 km/h
MASSA	2700 kg	1150 kg	2300 kg	1250 kg	1720 kg	3295 kg	3680 kg	4380 kg	14900 kg
RAPPORTO PESO/POTENZA	108 kg/HP	58 kg/HP	77 kg/HP	43 kg/HP	39 kg/HP	41 kg/HP	37 kg/HP	36 kg/HP	42 kg/HP
RENDIMENTO BARRA TRAINO	80%	50%	83%	63%	73%	80%	80%	82%	83%

Fig. 14

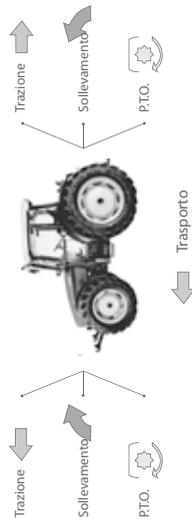
1911-2011
COME SI È MODIFICATA LA FUNZIONE DEL TRATTORE

1917

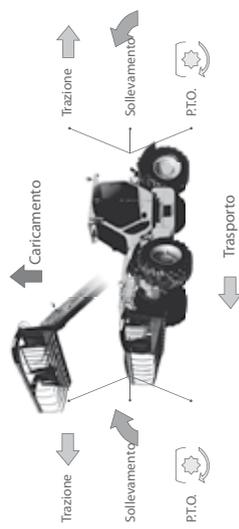


1911-2011
COME SI È MODIFICATA LA FUNZIONE DEL TRATTORE

1985

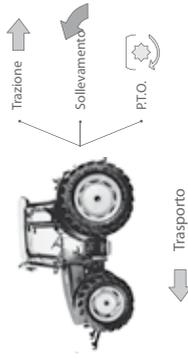


1911-2011
COME SI È MODIFICATA LA FUNZIONE DEL TRATTORE è PORTA-ATTREZZI



1911-2011
COME SI È MODIFICATA LA FUNZIONE DEL TRATTORE

1942



1911-2011
COME SI È MODIFICATA LA FUNZIONE DEL TRATTORE

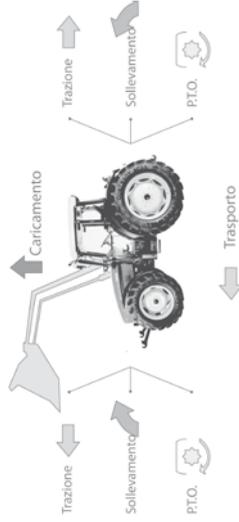


Fig. 15



Fig. 16

La potenza del motore da 25 HP passa a 355 HP, la velocità massima passa da 7 a 50 Km/h, il rapporto peso potenza passa da 108 a 42 Kg/HP, ma il rendimento alla barra di traino rimane nell'ordine dell'80%!

L'altro aspetto che va sottolineato è la trasformazione che nel tempo la funzionalità del trattore ha dovuto subire per la sempre più spinta meccanizzazione e automazione dei processi legati alla produzione agricola (fig. 15).

Il trattore nasce per sostituire il bue o il cavallo come fonte di forza di trazione pesante. Poi inizia a trasportare qualche rimorchio e ad azionare tramite la puleggia trebbiatrici o mietitrici. Con l'arrivo del sollevatore idraulico, della PTO posteriore il trattore ne mantiene il nome ma cambia funzione e diventa una "Centrale mobile di Potenza". Poi gli viene aggiunta una PTO e un sollevatore anteriore e per completare la successiva aggregazione di funzioni anche un caricatore frontale...



Fig. 17

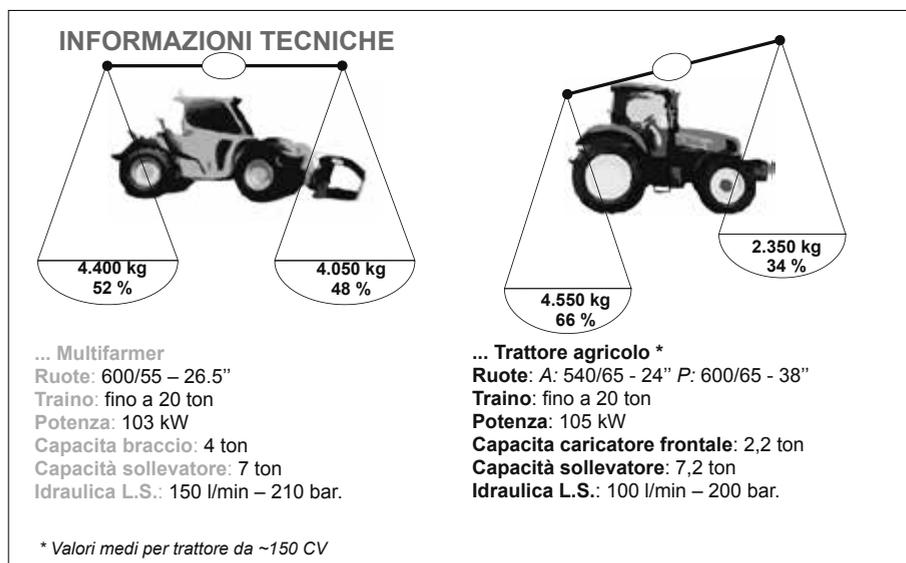


Fig. 18

Ma questo non è più un trattore... sta cercando di diventare un veicolo portattrezzi multifunzionale capace di alte velocità di trasporto su strada...

Il trattore del 1917 è oggi diventato un'altra cosa, ne mantiene il nome e ne mantiene l'impostazione schematica originaria. Forse è venuto il momento di pensare a una macchina schematicamente completamente diversa e

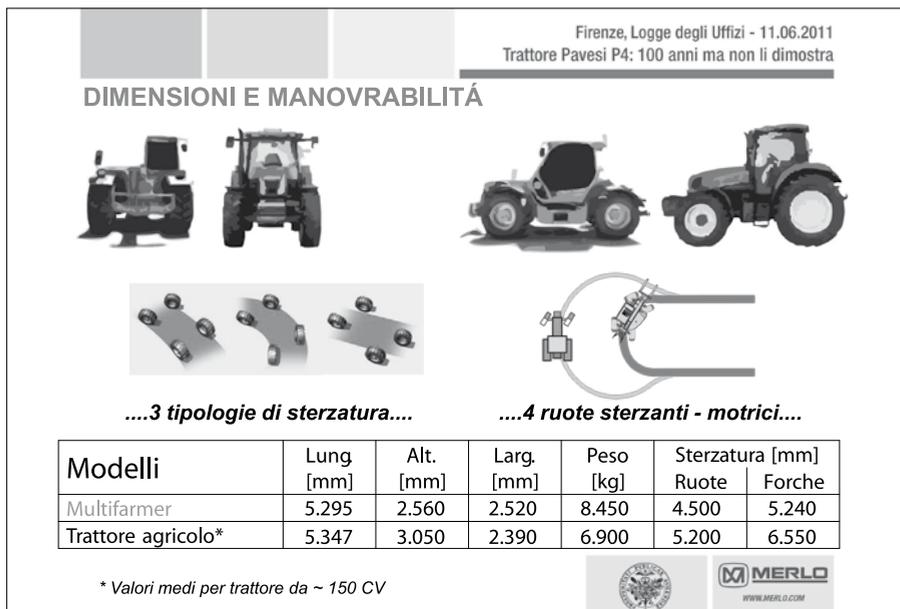


Fig. 19



Fig. 20

concettualmente idonea ai nuovi e polivalenti impieghi: il portattrezzi multifunzionale o Multifarmer.

Per dare ragione di queste differenze costruttive si mettano a confronto le immagini dalla 17 alla 23.



Fig. 21

- trattore agricolo tradizionale (fig. 16);
- multifarmer.

È evidentissimo come lo schema costruttivo del Multifarmer, con le sue 4 ruote di ugual diametro costituisca l'evoluzione ideale del Pavesi P4, che ha comunque visto nel corso degli anni alcuni tentativi di sviluppo: Dall'MB Trac al Fast Trac ai trattorini isodiametrici per frutteto al Caterpillar Challenger...

Allo stato attuale dell'arte il Multifarmer è la più moderna evoluzione della Specie Pavesi P4 (fig. 17).

Vediamo ora nel dettaglio un confronto tecnico dimensionale fra le caratteristiche di un Multifarmer e di un trattore tradizionale:

- distribuzione dei Pesì: 52% sul posteriore del Multifarmer rispetto a 66% del trattore tradizionale (fig. 18);
- dimensioni e manovrabilità: a parità di lunghezza e potenza del motore del veicolo, il portattrezzi è 50 cm più basso, 13 cm più largo, 1500 kg più pesante e grazie alle 4 ruote sterzanti ha un raggio di sterzo inferiore di 70 cm (più maneggevole del 15%) (fig. 19);
- la maggiore larghezza e il baricentro molto più basso danno al Multifarmer una stabilità laterale straordinariamente superiore al trattore tradizionale e sappiamo molto bene che fra le due maggiori cause di incidenti in agricoltura vi sono proprio i ribaltamenti laterali (fig. 20);
- Pto e sollevatore idraulico sono del tutto comparabili per funzionalità a quelli di un trattore tradizionale;

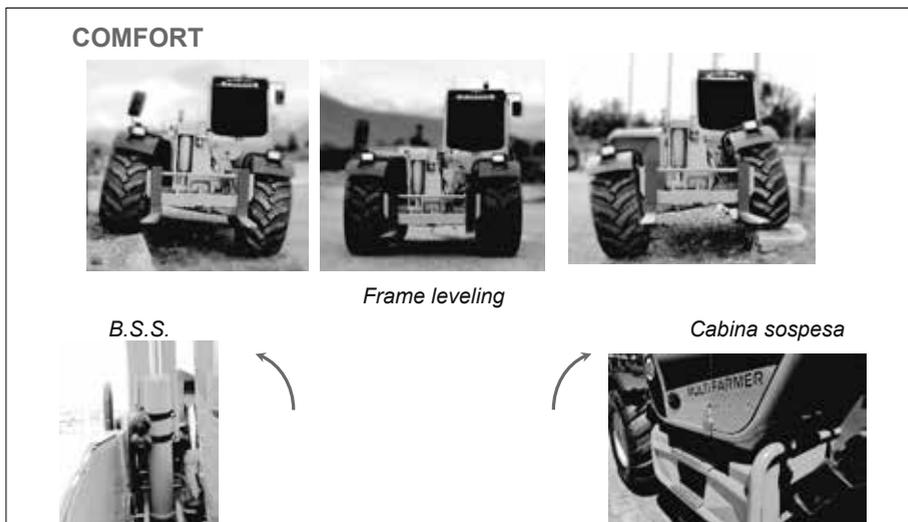


Fig. 22

- la visibilità anteriore con presenza di caricatore frontale sul trattore e ovviamente di braccio telescopico sul Multifarmer non ha paragoni, sia con bracci abbassati, sia con bracci alzati, sia come visibilità del carico tutto alto (fig. 21);
- il confort dell'operatore sul Multifarmer è portato ai massimi livelli grazie alla cabina sospesa, all'ammortizzatore sul braccio di sollevamento e soprattutto alla possibilità di livellare il telaio della macchina in lavor per compensare condizioni di modesta pendenza laterale... ricordiamo in tal senso le ruote meccanicamente disassabili sul lato sinistro del Pavesi P4 (fig. 22);
- la crescente multifunzionalità richiesta nell'ambito della moderna azienda agricola pone una grande attenzione alla possibilità di sollevare in sicurezza carichi o addirittura persone. In questo senso il Multifarmer è dotato di un braccio telescopico con portata e altezza massima di sollevamento sostanzialmente doppie rispetto alle prestazioni offerte da un trattore di pari potenza motore equipaggiato con caricatore frontale. I 4 metri del trattore di altezza massima di sollevamento diventano quasi 9 metri per il Multifarmer e le 2,2 tonnellate diventano per il Multifarmer 4 ton. la gamma degli accessori abbinabili sono molteplici e contribuiscono ad abbassare sensibilmente il costo di esercizio orario grazie al potenziale maggior utilizzo della macchina Multifarmer (fig. 23);
- infine la sicurezza: si è già parlato della maggiore stabilità laterale del Multifarmer grazie alla sua diversa impostazione geometrica, ma anche la

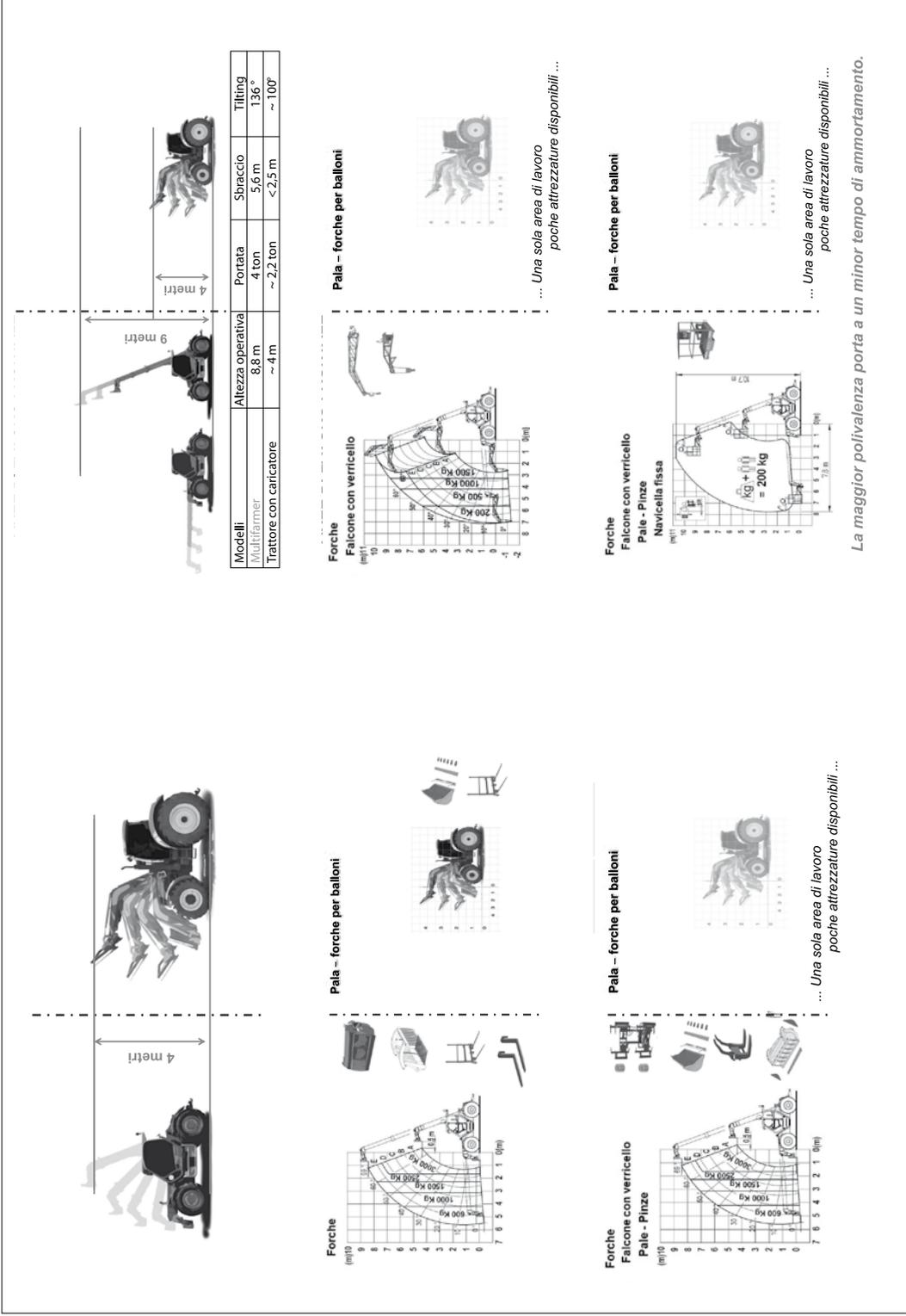


Fig. 23

stabilità longitudinale è presa in dovuta considerazione in questo portatore: è infatti dotato di un sistema di controllo automatico della velocità di discesa del braccio che evita, anche in caso di errore umano, il ribaltamento della macchina, rispettando la severa normativa EN 15000, che momentaneamente non trova ancora applicazione sul tradizionale trattore agricolo, ma la cui estensione ne metterebbe in serio dubbio l'esercizio se equipaggiato con caricatore frontale.

Dopo questa analisi tecnica comparativa delle caratteristiche del Portatore Multifunzionale (Multifarmer) con il trattore tradizionale focalizziamo ora l'attenzione al nostro futuro prossimo:

- la popolazione mondiale è in forte crescita e secondo le più accreditate stime ormai 7 miliardi di individui popolano il nostro pianeta e nel contempo la Superficie Agricola Utilizzabile si è ridotta negli ultimi 50 anni da 0,5 a meno di 0,2 Ha pro-capite;
- la curva di crescita della popolazione ha un andamento esponenziale;
- la prima conseguenza, che stiamo già vivendo direttamente, è costituita dall'impennata dei prezzi delle "Commodities Agricole". Dal web site della Fao si ricavano dati allarmanti: fatto 130 il livello indice del paniere alimentare Fao nel gennaio 2007, lo stesso pool di generi alimentari nell'aprile di quest'anno è salito a valore indice 235: + 74%!

Particolarmente preoccupante l'impennata del prezzo dello zucchero (+260%), o degli olii alimentari (+200%) o dei cereali (+200%).

Per inciso non possiamo dimenticare che una tra le più importanti cause dei recenti disordini e rivolgimenti socio politici in Nord Africa e Medio Oriente va ricercato proprio nell'impennata dei prezzi dei generi alimentari in Paesi dove in mancanza di autosufficienza produttiva, soprattutto cerealicola, il diminuito potere di acquisto delle masse popolari ha avuto l'effetto di acuire malesseri e fragilità sociali, cui i vari dittatori là al potere da decenni non hanno più potuto e saputo far fronte (*panem et circenses*).

In questo scenario entra la quarta variabile: ovvero l'emergenza energetica, che alcuni Paesi a forte eccedenza produttiva cerealicola, sono parzialmente tentati di rispondere destinando ampie superfici di terreno agricolo per produzioni bio-energetiche rinnovabili: fra questi spiccano Usa, Canada, Brasile e in ambito europeo Francia e Germania. Va da sé che nonostante fragili rassicurazioni siano genericamente date dai PR delle multinazionali impegnate nel settore delle bio-energie, se un terreno produce canna da zucchero per bio etanolo, lo stesso terreno non può produrre grano o mais per alimentazione umana, sottraendo in questo modo all'alimentazione umana preziose superfici.

Ecco le variabili in gioco:

- popolazione mondiale in forte crescita;
- superficie agricola utilizzabile in assoluto e pro capite in forte contrazione;
- prezzi delle commodities agricole in forte e stabile aumento;
- emergenza energetica.

L'umanità si è già trovata in passato in situazioni congiunturali simili e sostanzialmente la vita è continuata attraverso la combinazione di eventi rivoluzionari e bellici traumatici nonché di misure, soluzioni e adattamenti fortemente innovativi.

In questa sede ovviamente noi siamo interessati a lanciare una provocazione nonché un contributo per individuare “Realistiche Soluzioni Innovative” che possano contribuire a rendere più efficiente la catena produttiva alimentare, in questo caso con macchine più polivalenti, con costi di esercizio più bassi e di maggiori prestazioni dirette e indirette (sicurezza e confort).

Quali le soluzioni verosimili per il prossimo futuro per gestire in modo integrato la meccanizzazione delle funzioni produttive nell'azienda agricola:

- il trattore tradizionale che nel suo utilizzo puntuale di max rendimento trasforma in lavoro utile solo il 25% dell'energia liberata dalla combustione del petrolio o è venuto il momento di sperimentare altre soluzioni innovative come concentrarsi su veicoli con trasmissione idrostatica ottimizzata o meglio ancora con veicoli a tecnologia “Ibrida” ovvero motore endotermico + motore elettrico? (fig. 24)
- la forma del veicolo può essere ripensata per consentirne un utilizzo più ampio e più polivalente? (fig. 25)
- per ottimizzare i rendimenti e quindi ridurre i consumi il motore endotermico sarà ancora la soluzione migliore o l'emergenza spingerà l'industria a sperimentare e mettere in produzione nuove soluzioni integrate motore-trasmissione molto più orientate alla efficienza energetica? (fig. 26)
- in tal senso gli schemi produttivi del veicolo principe dell'agricoltura il trattore, continuerà lungo l'affermato e consolidato percorso della macchina tradizionale, il cui percorso evolutivo è schematizzato nel ramo basso dello schema, o non si stanno manifestando condizioni, almeno nelle agricolture più evolute quali Europa Nord America, Brasile e Australia per accogliere con favore uno schema costruttivo che comporta prestazioni e applicazioni che bene abbiamo illustrato e che ci derivano dalla “Lezione tecnica” dell'ing. Ugo Pavese? (fig. 27)

IL RENDIMENTO ENERGETICO:

- TRATTORE TRADIZIONALE (MAX RENDIM.) 100 Unità petrolio è 25 unità ENERGIA MECCANICA*
- VEICOLO IDROGENO FUEL CELL (MAX RENDIM.) 100 Unità petrolio è 19 unità ENERGIA MECCANICA*
- VEICOLO TRAZIONE IDROSTATICA CON EPD: 100 Unità petrolio è 25 unità ENERGIA MECCANICA**
- VEICOLO CON ACCUMULATORI ELETTRICI: 100 Unità petrolio è 33 unità ENERGIA MECCANICA**
- VEICOLO IBRIDO CON MOTORE ENDOTERMICO + ELETTRICO: 100 Unità petrolio è 27÷33 unità ENERGIA MECCANICA**



* Utilizzo PUNTUALE rendimento massimo
 ** Rendimento costante entro ampio spettro di utilizzo

Fig. 24

**LA SFIDA TECNOLOGICA DEI PROSSIMI ANNI:
 IL PORTA-ATTREZZI POLIVALENTE ED EFFICIENTE**



Fig. 25

LA SFIDA TECNOLOGICA: PROPULSORI E TRASMISSIONI	
PROPULSORI?	TRASMISSIONI?
• MOTORE DIESEL ?	• TRASMISSIONE CVT ?
• MOTORE ELETTRICO ?	• TRASMISSIONE IDROSTATICA OTTIMIZZATA ?
• COMBINAZIONE TRA MOTORE DIESEL E MOTORE ELETTRICO (TECNOLOGIA IBRIDA) ?	• TRASMISSIONE INTEGRATA MOTORE TRASMISSIONE ?
• MOTORE A TURBINA ?	

Fig. 26

Una cosa è certa: di fronte all’industria della meccanizzazione agricola si sta nuovamente aprendo una grande sfida: produrre più prodotti alimentari e bio-energetici su superfici che al massimo saranno costanti per bisogni fortemente crescenti della popolazione mondiale.

L’unica risposta “pacifica” a questa sfida passa attraverso l’innovazione tecnologica tanto specifica che multidisciplinare.

Le macchine per l’agricoltura devono giocare la loro parte assieme alla genetica, alle tecniche agronomiche e ai processi di conservazione e trasformazione dei prodotti vegetali per uso alimentare e industriale.

Il Multifarmer è un tangibile esempio, italiano, di innovazione.

RIASSUNTO

Il primo trattore Italiano il Pavesi P4 compie 100 anni. Quando apparve sul mercato mostrava già le caratteristiche della genialità tipicamente italiana per le sue soluzioni tecniche rivoluzionarie e soprattutto per le prestazioni operative di grande rilievo e di molto superiori ai trattori di produzione americana.

La superiorità di questo mezzo era dovuta all’originale concezione costruttiva: ruote anteriori e posteriori isodiametriche, trazione integrale sulle 4 ruote, telaio snodato al centro, ruote disossabili e un rendimento in trazione pari all’80%...

L’evoluzione del trattore agricolo ha però seguito a partire dal 1917 (Fordson e poi Ferguson) una linea evolutiva completamente diversa fino a sviluppare le macchine odierne che pur ricorrendo a motori, a trasmissioni e a dispositivi idraulici ed elettronici

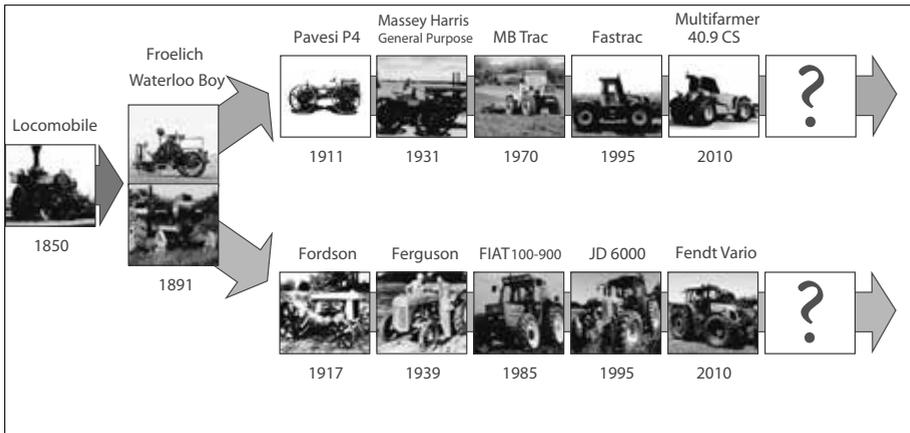


Fig. 27

di ultima generazione, ripropongono lo schema costruttivo tipico del trattore Americano degli anni Venti del secolo scorso.

Tuttavia l'evoluzione del trattore e soprattutto delle sue funzioni operative stanno modificando la funzione di questa macchina da "mezzo di trazione" a "centrale mobile di potenza" a portaattrezzi polivalente multifunzionale e adatto al trasporto veloce su strada.

L'Industria italiana propone, con la stessa originalità del Pavesi P4, propone oggi un veicolo profondamente innovativo, Il Merlo "Multifarmer" che abbina alla architettura delle ruote anteriori e posteriori isodiametriche e sterzanti proposte tecniche di trasmissione ed idraulica a controllo elettronico, che stanno aprendo una originale ed innovativa frontiera nello sviluppo di veicoli per uso agricolo multifunzionali e ad elevatissime prestazioni.

ABSTRACT

The first italian tractor, Pavesi P4, is 100 years old. When it was launched into the market was already offering outstanding technical features and most important operative performances much better than those offered by American tractors of the same period.

Its better performances were due to original mechanical layout of the machine: front and rear equal size wheels, 4 wheel drive, articulated frame, and traction efficiency at 80%...

However the agricultural tractor evolution since 1917, followed a totally different path (Fordson and Ferguson scheme) and today's tractors even if equipped with up to date engines, transmissions, hydraulics and electronics devices are in line with the American tractor conception born in the "Twenties" of last Century.

Meanwhile it is necessary to underline that the modern tractors is rapidly changing its features from a "traction" machine to a "mobile power centre" to a multi tool carrier able to perform high speed transport on the road.

The Italian Industry, using the same original engineering capability of the Pavesi P4, is now proposing a brand new vehicle, the Merlo “Multifarmer” which offers an original layout with front and rear equal size steering wheels, hydrostatic transmission electronically controlled. The Merlo “Multifarmer” is paving a brand new way into the modern agricultural multipurpose vehicle with top operative performances.