



I progressi dell'elettronica

Il mercato delle trattrici agricole offre oggi un numero davvero rilevante di modelli (diverse centinaia, più le varianti) per le sole macchine di tipo universale, a cui bisogna aggiungere gli specializzati (frutteto, vigneto, isodiametrici e cingolati).

Una scelta tanto vasta ci dice molto sulla volontà dei costruttori di inseguire anche il cliente più esigente, ma finisce per diventare un'arma a doppio taglio:

la diversificazione dei modelli, insieme a numeri di produzione complessivamente modesti (la centesima parte dei volumi realizzati con le automobili), è responsabile degli elevati costi delle macchine. Bisogna però considerare che i cataloghi dei principali costruttori, pur comprendendo diverse decine di modelli, possono essere ricondotti a poche serie principali, nel cui ambito si collocano le diverse versioni. Combinando opportunamente motori, tarature, trasmissioni e telai con diverse caratteristiche (più o meno grandi e pesanti) è possibile costruire una notevole varietà di modelli con un numero relativamente modesto di componenti di base.

Mentre alcuni marchi si fanno un vanto di rinnovare quasi contemporaneamente tutte le gamme, puntando sull'innovazione a 360 gradi, altre Case, sfruttando una certa diffidenza verso l'elettronica, preferiscono giocare sulla diversificazione dei livelli tecnologici. Questa politica commerciale porta alla coesistenza dei modelli più moderni con altri ormai datati, che rappresentano però dei veri cavalli di battaglia, destinati ad accontentare una clientela affezionata, ma timorosa delle

L'evoluzione di questo settore ha reso molte cose più semplici. Ma non è tutto oro quello che luccica

di **Roberto Guidotti**

novità. Quasi senza volerlo siamo arrivati al terzo punto critico dell'industria trattoristica, quello della tecnologia: macchine al servizio dell'uomo o uomini costretti a inseguirne il progresso? Non è un dilemma da poco, visto che finisce per creare una profonda frattura non solo all'interno delle aziende operanti nel settore agricolo, ma anche – come si è accennato – fra gli stessi costruttori di trattori.

Un altro dubbio che attanaglia i possibili acquirenti riguarda le norme sulla tutela dell'ambiente, viste con diffidenza da un comparto produttivo che, nel suo complesso, rappresenta ormai la principale fonte non naturale di inquinamento del pianeta Terra, specialmente per quanto riguarda l'anidride carbonica e gli altri gas responsabili dell'effetto serra: ma procediamo con ordine.

I cavalli non sono più un problema

Fino a qualche decina d'anni or sono, la potenza dei trattori era un affare maledettamente serio: a parte il fatto che il mercato aveva esigenze meno pressanti di oggi, passare da un propulsore da 100 cavalli a uno da 150 comportava nella maggior parte dei casi la completa riprogettazione del moto-

La scelta di modelli di trattrici agricole è veramente vasta, a testimonianza della volontà dei costruttori di inseguire anche il cliente più esigente.



Nelle trattrici con maggiore potenza specifica la trasmissione è sempre di tipo continuo, gestita in sintonia con il motore.

re. Per molto tempo l'unico elemento di flessibilità era determinato dalla costruzione modulare: individuata la migliore camera di combustione, il numero e la disposizione delle valvole, con tanto di anticipi di apertura e chiusura, la potenza massima si poteva variare costruendo motori con un diverso numero di cilindri (da 2 a 6).

Negli anni Ottanta, con il progresso delle leghe resistenti al calore e degli oli lubrificanti (per i cuscinetti di giranti e turbine), la diffusione della sovralimentazione mediante turbocompressore aveva ulteriormente espanso le possibilità di costruire motori (e trattori) con potenze tali da coprire ogni esigenza. Per molti anni, però, non ci sono state alternative, nel senso che un motore a pistoni (Diesel o a ciclo Otto) eroga potenza in misura direttamente proporzionale a due fattori fondamentali: la quantità di aria introdotta a ogni ciclo di combustione e la velocità di rotazione del motore. Dalla prima dipende inevitabilmente la quantità di energia che viene immessa – sotto forma di gasolio, nel nostro caso – all'interno dei cilindri, mentre la seconda influenza la frequenza delle fasi attive del motore e quindi il lavoro meccanico svolto nell'unità di tempo, che è poi la definizione di potenza. Con un sistema di iniezione puramente meccanico la “spruzzata” di gasolio iniettato in camera di combustione avviene in una unica fase, a pressione tale da determinarne la nebulizzazione e l'accensione spontanea.

Gli attuali impianti di iniezione a comando elettronico consentono invece di scegliere il momento adatto per l'iniezione (anche in considerazione del carico e della potenza erogata), la durata dell'erogazione del gasolio, le eventuali interruzioni (per dargli tempo di bruciare completamente), senza inutili complicazioni meccaniche. La variazione di fase, per esem-



Se guardiamo ai cataloghi dei vari costruttori, è il telaio, ancora oggi, quello che “fa” la macchina.

pio, sarebbe tecnicamente possibile anche in un motore completamente meccanico, ma a prezzo di complicazioni incompatibili con un uso professionale (famosa quella introdotta dall'Alfa Romeo nell'immediato dopoguerra, che divenne una vera bandiera per l'Italia della ricostruzione).

Motori e sistemi di controllo

Con i progressi dell'elettronica tutto è diventato più semplice, anche in quelle macchine in cui il propulsore viene gestito insieme con la trasmissione da una centralina di controllo in grado di elaborare i dati provenienti dai vari sensori: sforzo di trazione, presa di potenza, temperature dei vari organi, qualità del gasolio, ecc. Con macchine di questo tipo la potenza

erogata dipende dalla programmazione del microprocessore racchiuso nella centralina: agendo sulla valvola di sovrappressione del turbocompressore, sul quantitativo di gasolio erogato dagli iniettori e sull'anticipo di iniezione si possono “spremere” da uno stesso motore potenze molto diverse.

Ci sono propulsori che, con le medesime caratteristiche costruttive, partono da poco più di 20 cavalli per litro di cilindrata per arrivare a oltre 60, con una potenza specifica paragonabile a quella di un'auto sportiva. 60 cv/litro a soli 1.900 giri al minuto, per un Diesel, sono un'esagerazio-

ne: se li paragoniamo a un motore d'automobile (che raggiunge la potenza massima intorno ai 3.900-4.000 giri), otteniamo una potenza specifica di ben 125 cv/litro, come dire che un “duemila” potrebbe sfiorare i 250 cavalli, evidentemente con prestazioni da brivido! Sul piano tecnico la taratura più esuberante, a parità di cilindrata, porta con sé una diminuzione della riserva di coppia o, che è lo stesso, uno spostamento verso l'alto del regime di coppia massima, oltre ad un leggero aumento dei consumi. Può sembrare strano, ma fra il “piccolo” e il “grande”, pesi e dimensioni si equivalgono, così come il propulsore: la maggior parte dei pezzi di ricambio ha lo stesso codice, smentendo la leggenda che abbiano subito diversi trattamenti termici, mentre l'unica cosa che cambia davvero è la programmazione della scheda di gestione del motore, responsabile delle diverse tarature.

Qualcuno si sarà chiesto quali possano essere le garanzie di durata di motori con queste potenze: fino agli anni Novanta i motori di tipo convenzionale con trasmissione meccanica sfioravano a mala pena i 35 cv/litro, circa il doppio dei propulsori per impiego industriale. Il segreto sta, ancora una volta, nell'elettronica: come nell'automobile sportiva, il trattore con 7 litri di cilindrata può arrivare a 400 cavalli solo per brevi perio-

di e in particolari condizioni, previste in sede di progettazione, di cui si è tenuto conto nella programmazione della centralina. Tanto per cominciare, nelle trattrici con maggiore potenza specifica la trasmissione è sempre di tipo continuo, gestita in sintonia con il motore: questo per evitare che la resistenza alla trazione possa caricare ingranaggi, semiassi e cuscinetti oltre i loro limiti costruttivi, ma anche per non superare la coppia massima erogabile dal motore.

Oltre una certa soglia di potenza erogata, valutabile intorno ai 40-45 cavalli per litro di cilindrata, il motore si limita da solo: espressioni come "extra potenza" o "power boost" indicano che siamo in una situazione temporanea in cui la macchina può superare eventuali difficoltà. Nelle lavorazioni profonde è possibile accorgersene quando ci si trova a incrociare le orme lasciate sul terreno umido dalla macchina da raccolta: il motore non cala di giri, la velocità resta la stessa ma - per qualche secondo - la trattrice può esprimere quel 20-30% di potenza in più che dà ovviamente grande soddisfazione al trattorista.

Il sistema di controllo si fonda su una serie di sensori che tengono d'occhio tutti i parametri di funzionamento e fanno sì che una macchina moderna, al di là dell'elevata potenza specifica, possa durare quanto e più di



Dopo la crisi di vendite dei primi anni '80, oggi le macchine sono costruite per lo più su ordinazione.

Ancora oggi tanti operatori sono legati all'aspetto meccanico, mentre l'elettronica è percepita solo come una complicazione.

quelle di tipo convenzionale. L'erogazione della potenza viene accuratamente calcolata dal costruttore in modo da evitare quei sovraccarichi temporanei di cui soffrivano le macchi-

ne del passato e che portavano, talvolta, ad avarie apparentemente incomprensibili. Il lettore sa infatti che, accanto ai motori capaci di superare le 15.000 ore senza interventi di rilievo, altri esemplari "sfortunati" si rompevano assai prima. Non si tratta di sfortuna, ma di una semplice probabilità statistica, derivante da anomali picchi di temperatura in punti vitali (testata, segmenti e valvole), e da carichi improvvisi sulle bronzine trasmesse - pari pari - dalle ruote attraverso il cambio meccanico.

Le macchine di oggi sono immuni da questi inconvenienti: il sistema di controllo del motore riduce automaticamente la potenza (meno pressione al turbo, meno gasolio agli iniettori) se qualcosa non va per il verso giusto. Benché l'effetto psicologico sul conducente possa essere negativo (la macchina non dà il meglio di sé) l'elettronica "protegge" il motore dai rischi che possono poi comprometterne la durata. Questo permette, da un lato, di ottenere valori di potenza istantanea in grado di superare qualunque esigenza di lavoro; per contro c'è il rischio di acquistare qualcosa di diverso da ciò che sarebbe stato logico attendersi. Scorrendo i listini dei principali costruttori, ci si rende conto che le sigle, quando possono contenere un riferimento alla potenza, giocano sull'effetto psicologico: come i prezzi al mercato non si arrotondano mai, così i numeri suggeriscono sempre più cavalli di quelli che sono effettivamente disponibili. Nelle macchine dotate di "power boost" ci si richiama alla massima potenza erogabile, piuttosto che quella disponibile in continuo, decisamente inferiore: ma non bisogna dimenticare che è questa che "fa" il lavoro, mentre l'altra rappresenta un aiuto a carattere temporaneo che, in una giornata di lavoro, dà un contributo decisivo ma limitato a pochi minuti in tutto.

Gamme e potenze per tutte le esigenze

Sono passati quasi cent'anni da quando Henry Ford (ispirandosi a soluzioni proposte da altri costruttori-inventori) ottenne grande successo con il primo trattore senza telaio - il mitico Fordson - che racchiudeva in una culla impermeabile motore e trasmissione. Oggi, con macchine costruite più per portare attrezzature che per il semplice traino, la culla autoportante tende nuovamente a integrarsi con un telaio a longheroni: ma nel linguaggio pratico si può parlare indifferentemente di telaio anche quando la trattrice adotta la soluzione portante "pura". È il telaio, ancora oggi, quello che "fa" la macchina, non la semplice potenza: uno stesso motore può equipaggiare due o tre telai di diverse dimensioni e pesi, con capacità di trazione, peso delle attrezzature collegabili e massa rimorchiabile assai differenti.

Se guardiamo ai cataloghi dei vari costruttori, questo effetto è oggi particolarmente evidente: la potenza nominale di 110 cavalli, che può derivare sia da un "sei cilindri" che da un motore più modesto, si può trovare su almeno 3 diverse serie di trattori, ovviamente con caratteristiche diverse. Dal telaio più compatto e leggero, di cui costituisce il vertice della gamma, utile per i lavori primaverili ove si richiede una macchina a elevata galleggiabilità, lo stesso propulsore può essere abbinato con un telaio più pesante, ed andare a creare il modello



di base, adatto per lavori più impegnativi dove il fattore limitante non è la potenza ma la stabilità (come il braccio decespugliatore o la falciacondizionatrice frontale). L'abbinamento con diversi tipi di trasmissione, che per questa classe di potenza vanno da quella meccanica pura a quella variabile, passa attraverso soluzioni intermedie come l'inversore idraulico, elettro-idraulico ed il cambio power shift, in forma più o meno sofisticata.

La possibilità di comporre diversi elementi costruttivi - motore, telaio, trasmissione - permette ai costruttori di tagliare il vestito su misura del cliente, condizione divenuta da tempo indispensabile sia per motivi di ordine commerciale, sia per effettive necessità finanziarie. Dopo la crisi di vendite dei primi anni '80, che diede il primo grave scrollone all'industria trattoristica, nessuno costruisce più per riempire i piazzali: solo per i modelli più diffusi si crea ancora uno stock - seppure molto limitato - costruendo il resto delle macchine praticamente su ordinazione. Sulle grandi potenze, quelle che più interessano le imprese agromeccaniche, il fenomeno è molto evidente, tanto che i termini di consegna ritardano di alcuni mesi rispetto alla data del contratto. Benché i tempi di costruzione (intesa come assemblaggio, verniciatura e collaudo) siano ormai limitati a pochi giorni, l'ostacolo è ancora rappresentato dall'approvvigionamento dei componenti e dai trasporti: una trattrice costruita in Nord America con motore, trasmissione e sollevatore provenienti da diversi Paesi europei, per ritornare in Europa come prodotto finito impiega diverse settimane, alle quali bisogna poi aggiungere il tempo di allestimento finale (per esempio, con cerchi e gomme) e la consegna al cliente.

La tecnologia non è tutto

Il lettore dirà che cercare confronti storici quando si parla di tecniche moderne è un po' un azzardo: tuttavia la stessa storia della trattrice agricola è intimamente permeata di soluzioni tecniche scelte appositamente per adattarsi alle esigenze della clientela e non, come accadeva in altri settori, per inseguire il progresso.

Un motore rispettoso dell'ambiente e parco nei consumi richiede un lungo lavoro di ricerca, che colloca in secondo piano le Case che non dispongono delle tecnologie più moderne.

Un esempio tipico fu quello del motore a testa calda, dominatore assoluto della nostra industria nella prima metà del secolo scorso, nato e sviluppato per equipaggiare le navi: lento quanto doveva essere lenta un'elica, poteva essere avviato in avanti o all'indietro evitando trasmissioni meccaniche costose e poco affidabili, oltre a poter bruciare quasi tutto. Il "testa calda" fu scelto pensando al livello di preparazione degli operatori, nelle nostre campagne povere e non industrializzate, solo per la sua semplicità d'uso e di manutenzione: niente impianto elettrico, niente benzina per l'avviamento (come nei motori a petrolio), niente carburatore soggetto a sporcarsi o a "perdere" la taratura, niente valvole da smerigliare, niente candele.

A distanza di un secolo, il quadro è radicalmente cambiato sul piano della tecnologia, meno su quello umano. Tanti, troppi operatori sono ancora legati all'aspetto meccanico, alla macchina tradizionale, mentre l'elettronica è percepita solo come un'inutile complicazione. Davanti a un connettore staccato - responsabile, è ben vero, di due giorni di inspiegabile fermo macchina - il commento degli esperti si rifaceva alla pretesa affidabilità dei trattori convenzionali; ma se si fosse davvero bloccato il condotto del raffreddamento dell'olio del cambio (questo il segnale di allarme che bloccava il funzionamento), si sarebbe potuta fare una bella frittura, con conseguenze assai più gravi della sostituzione di un connettore difettoso.

È necessario un cambio di mentalità da parte degli operatori, sostengono le Case costruttrici; ma come utilizzatori potremmo aggiungere che affidarsi a cavetti da mezzo millimetro, scarsamente protetti e disposti sotto il telaio di un trattore soggetto a urti con il terreno e le zolle, ci sembra un inutile azzardo. Come il trattore Fordson, già nel lontano 1917, ebbe il merito di isolare dall'ambiente esterno gli organi meccanici, così si ritiene auspicabile che dopo cent'anni si riesca finalmente a fare passare i cavi all'interno del telaio o della struttura, in posizione protetta dal contatto col terreno e con i numerosi aggressivi che caratterizzano le attività agricole.

Di certo sarebbe la migliore pubblicità a favore dell'elettronica: cominciamo a lavorare sull'affidabilità di cavi e connettori, poi la gente inizierà a capire perché un sensore digitale è molto più sicuro del vecchio "bulbo" e a prendere finalmente confidenza con il pannello di controllo sul cruscotto. La mancanza di formazione specifica è spesso una scusa per tacitare la propria coscienza o la mancata volontà di dedicare tempo alla comprensione delle logiche che presiedono, per esempio, alla programmazione del sollevatore o delle gamme del *power shift*: quanti sanno usare il cellulare, il navigatore o il computer, e poi si perdono davanti ad un'applicazione professionale, con la quale devono condividere intere giornate di lavoro?

Il mercato dei trattori offre esempi illuminanti a questo proposito, non solo per ragioni di prezzo: accanto a macchine di alto livello tecnologico, i cataloghi continuano a offrire macchine di concezione assolutamente tradizionale (cambio meccanico, inversore meccanico, comando del sollevatore con la nota leva a settori, poca elettronica se non nella gestio-

ne del motore), per venire incontro a chi non sa, o non vuole, cambiare il proprio orizzonte.

La guerra del Tier

L'agricoltura è l'attività "verde" per eccellenza, quella fondata sull'inesauribile fonte di energia della stella a noi più vicina, che ha permesso la vita sul nostro pianeta e che, attraverso la fotosintesi, contribuisce in misura determinante all'impiego ed alla stabilizzazione dell'anidride carbonica responsabile dell'effetto serra e, a quel che sembra, del progressivo riscaldamento dell'atmosfera. Ogni tanto, per la verità, anche l'agricoltura finisce sul banco degli imputati, in processi mediatici intentati da fanatici che dimenticano come gli stessi combustibili fossili si siano originati dalla decomposizione di organismi vegetali, sviluppatasi in modo assolutamente naturale. In questi casi, a finire sotto accusa era il metano prodotto dall'intestino dei bovini: ma tutti gli animali ne sono responsabili, senza contare le fermentazioni che avvengono in natura a carico di qualsiasi sostanza organica in decomposizione.

A parte questi eccessi, pare davvero strano che le macchine agricole siano soggette a norme antinquinamento ben più severe di quelle adottate, per esempio, per le macchine da cantiere. Le prime lavorano in aperta campagna, con un indice di impiego estremamente limitato nel tempo e nello spazio, mentre le macchine movimento terra operano spesso in aree urbane o densamente popolate, e talvolta persino in ambienti chiusi. Questa attenzione per l'ambiente ha tuttavia due motivazioni, una di carattere ideale (ma non soltanto...) e una di natura economica o, se vogliamo, strategica.

La prima deriva dal concetto di partenza, cioè che l'agricoltura è attività intimamente legata all'ambiente ed ai processi biologici; ma non bisogna dimenticare che le attività agricole sono fortemente sostenute dai governi (si pensi agli aiuti comunitari) e che questi traggono fondamento dalla volontà dei consumatori di aiutare i sistemi di produzione rispettosi dell'ambiente. La seconda motivazione è invece legata al vantaggio tecnologico che ha sempre contraddistinto la produzione motoristica europea, dove sono stati inventati i motori termici e dove si sviluppa attualmente gran parte dell'attività di ricerca.

Ridurre l'inquinamento significa soprattutto ridurre i consumi: un motore avido di carburante, anche se emette poche sostanze inquinanti, perde la sfida sulla produzione di anidride carbonica.

È ovvio che un motore rispettoso dell'ambiente e parco nei consumi richiede un lungo lavoro di ricerca, teorica e applicata, che non si può improvvisare e colloca automaticamente in secondo piano le Case che non dispongono delle tecnologie più moderne. Se oggi costruire un motore è assai più facile di qualche decina d'anni fa, per il grande sviluppo dell'informatica e dei programmi per la progettazione, la ricerca può fare la differenza: quale strumento migliore ci potrebbe essere per tenere fuori dell'uscio i produttori di trattori dei Paesi emergenti, in grado di inondare i nostri mercati con prodotti, sia pure antiquati, ma a prezzo concorrenziale? ■