UNIVERSITA' CATTOLICA DEL SACRO CUORE
FACOLTA' DI AGRARIA
SEDE DI PIACENZA

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN
SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE
CURRICULUM "PRODUZIONI VEGETALI"

RELAZIONE DI STAGE

"PROVE IN CAMPO DI TRATTRICI AGRICOLE E STESURA DI ARTICOLI TECNICI"

Tutore:
Chiar.mo Prof. **ROMANO DEMALDÈ**
Istituto di GENIO RURALE

Laureando:
MATTIA TREVINI
Matricola n°: 2902677

ANNO ACCADEMICO 2003/2004

INDICE

INTRODUZIONE **PAG.1**

PARTE PRIMA: CARATTERI GENERALI DEI PRINCIPALI COMPONENTI DELLE TRATTRICI **PAG.1**

2.1I SISTEMI DI ISOLAMENTO DALLE VIBRAZIONI DELLA PIATTAFOMA DI GUIDA PAG. 2

2.1.1 SILENT-BLOCK PAG. 2

2.1.2AMMORTIZZATORI PER CABINE PAG. 3

2.2 SISTEMI DI SOSPENSIONE DEGLI ASSALI ANTERIORE PAG. 5

2.3 POLTRONCINA DI GUIDA PAG. 7

2.4 VIBRAZIONI PAG. 9

2.5 SOLLEVATORE IDRAULICO CON DISPOSITIVO DI SMORZAMENTO DELLE OSCILLAZIONI PAG.11

2.6 DIAMETRO E RAGGIO DI SVOLTA PAG.13

2.7 MISURAZIONE DELLA RUMOROSITA' PAG.15

2.8 MASSA DELLA TRATTRICE PAG.16

2.9 DIMENSIONI DELLA TRATTRICE PAG.17

2.10 ERGONOMIA DEL POSTO DI GUIDA PAG 19

2.11 ASPETTO ESTETICO PAG.26

PARTE SECONDA: LE PROVE IN CAMPO **PAG.27**

3. PREPARAZIONE DELLE PROVE PAG.27

4. I MEZZI PROVATI DURANTE LO STAGE PAG.27

5. LE AZIENDE OSPITANTI LE PROVE PAG.28

6. I TEST PAG.28

6.1 DESCRIZIONE DEI TEST PAG.29

6.1.1 LAVORAZIONI DEL TERRENO PAG.29

6.1.2 PROVA DI TRAZIONE CON DINAMOMETRO ELETTRONICO PAG.35

6.1.3 PROVA DI ACCELERAZIONE E TRASPORTO PAG.38

PARTE TERZA: LA REALIZZAZIONE DELL'ARTICOLO **PAG.42**

ALLEGATO **PAG.48**

1. INTRODUZIONE

Data la scarsa conoscenza delle caratteristiche tecnico-funzionali delle macchine agricole (in particolare modo trattrici) da parte degli agricoltori è sorta l'esigenza di "scendere in campo" con queste ultime allo scopo di provarle e capirne il funzionamento nelle diverse condizioni di lavoro, apprezzandone tutte le caratteristiche positive e negative che, nel limite del possibile, si è in grado di valutare.

Questo modo di procedere permette di raccogliere una quantità di dati sufficienti per poter pubblicare articoli tecnici su riviste specializzate in merito alla macchina provata per consentire a tutti gli operatori del settore, studenti o semplici appassionati, di conoscerne le varie caratteristiche.

L'articolo pubblicato, ha quindi lo scopo di portare a conoscenza di tutti gli interessati l'attuale stato dell'arte delle macchine agricole.

In questa relazione di stage, sono descritte tutte le varie fasi in cui sono realizzate le prove in campo e la pubblicazione dell'articolo; dalla raccolta dei dati all'elaborazione di questi ultimi per la realizzazione dell'articolo pubblicato sulla rivista.

Questo lavoro di stage è stato svolto parte in campo, assieme allo staff coordinato dal prof. Romano Demaldè, e parte presso le Edizioni de l'Informatore agrario di Verona, testata giornalistica molto apprezzata nel settore agricolo.

La descrizione che segue prevede tre distinte sezioni: una parte generale riguardante alle caratteristiche dei componenti principali delle trattrici agricole, una parte riguardante le modalità di svolgimento delle prove in campo e per ultimo la parte relativa alle fasi di preparazione e pubblicazione dell'articolo sulla rivista.

Parte prima

CARATTERISTICHE GENERALI DEI PRINCIPALI COMPONENTI DELLE TRATTRICI

2.1 SISTEMI DI ISOLAMENTO DALLE VIBRAZIONI DELLA PIATTAFORMA DI GUIDA

2.1.1 Silent-block: è costituito principalmente da due anelli metallici tra i quali è interposta una guarnizione di gomma.

Tale dispositivo è montato sulle trattrici per isolare dalle vibrazioni la cabina o la piattaforma di guida.

Impiegati su tutte le trattrici di gamma bassa (potenza < di 74 kW), e talvolta su quelle di gamma elevata, rappresentano una soluzione economica ma scarsamente efficiente poiché le vibrazioni sono poco filtrate.

Fig. 1 – Principali tipologie di Silent-block utilizzati per attutire le vibrazioni delle piattaforme di guida o delle cabine delle trattrici.

2.1.2 Ammortizzatori per cabine: di diversa tipologia, isolano con molta efficacia la cabina dal telaio portante della trattrice. Tali dispositivi vengono di solito montati su trattrici di gamma medio alta e, secondo la taratura e del principio sfruttato, presentano una efficienza variabile ma generalmente di elevato livello.
Sono di tipo meccanico, pneumatico e idraulico e possono essere montate su quattro o due punti.
A scopo esemplificativo, ecco una rappresentazione delle diverse soluzioni:
- sospensione meccanica a quattro punti a molla-ammortizzatore con barre Panhard. È una soluzione decisamente efficace in ogni situazione.

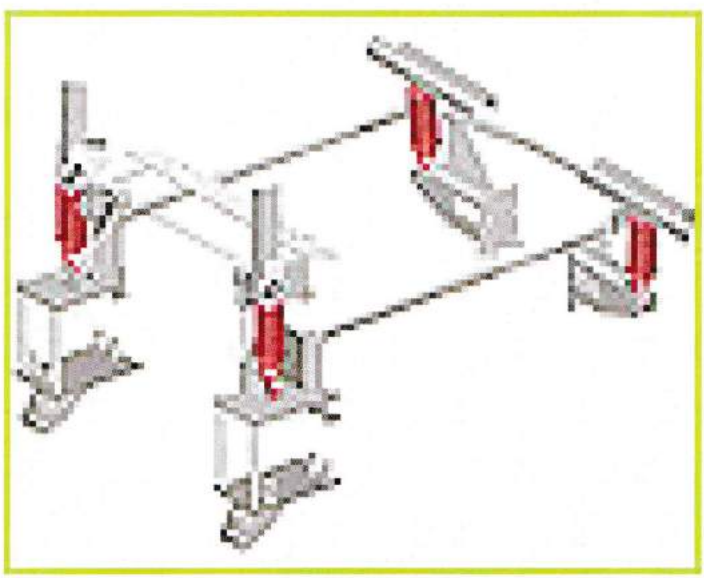


Fig. 2 – Sospensione cabina trattrice con molle e barre Panhard. (Claas)

- sospensione idraulica a comando elettronico. I sensori posizionati al centro regolano i movimenti della cabina segnalando ai cilindri idraulici di mantenere l'allineamento con l'assale posteriore. I cilindri idraulici, collegati ad accumulatori caricati ad azoto, mantengono l'allineamento verticale.

Fig. 3 – Sospensione idraulica cabina trattrice a controllo elettronico.

- sospensione pneumatica a soffietti. Il soffietto costituito da un mantello esterno in gomma e da una camera interna in cui viene immessa aria in pressione creando una sorta di cuscino pneumatico che sfrutta l'elasticità dell'aeriforme per isolare la cabina dal resto del corpo macchina. Il sistema è regolato da valvole che rilevano la pressione interna dell'impianto per garantire un assetto costante.

Fig. 4 – Particolare del soffietto utilizzato per la sospensione pneumatica della cabina trattrice.

2.2 SISTEMI DI SOSPENSIONE DEGLI ASSALI ANTERIORI

L'assale anteriore delle trattrici può essere rigido, cioè vincolato al telaio tramite un semplice perno, ma senza nessun dispositivo di assorbimento degli urti.

Oggi molte trattrici, a partire da una potenza di circa 70-80 kW, possono essere dotate di dispositivi atti a migliorare il comfort di marcia e nello stesso tempo il comportamento dinamico del mezzo in quanto, grazie a centraline elettroniche dotate di software sviluppato ad hoc, è possibile mantenere l'assetto del mezzo costante e filtrare le asperità.

In questo caso, gli ingegneri hanno sviluppato dispositivi idropneumatici o pneumatici interposti tra assale anteriore e telaio della trattrice che filtrano le asperità del terreno sfruttando le doti di elasticità dei fluidi presenti nel circuito annesso al dispositivo collegato all'assale.

I dispositivi in oggetto sono costituiti generalmente da molle ad aria o martinetti idropneumatici.

Ecco alcuni esempi:

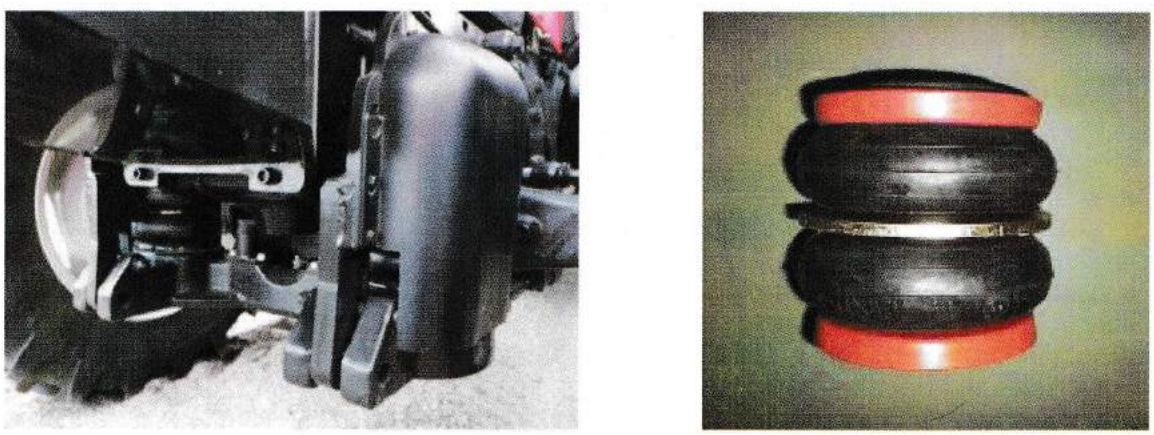


Fig. 5 - Molla ad aria sull'assale anteriore di trattrice a doppia trazione gestita da valvola di gonfiaggio e gonfiaggio. A destra particolare. (Valtra)

Fig. 6 – Principali tipologie di assale anteriore con sospensioni idropneumatiche. A sinistra Same-Deutz Fahr, a destra Steyr.

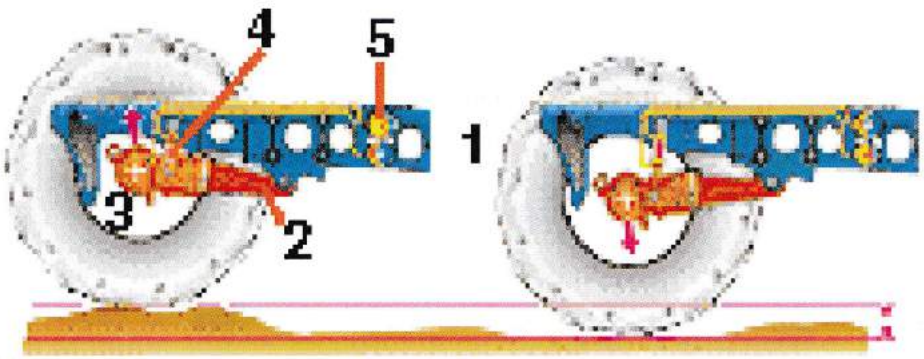


Fig. 7 – Schema di funzionamento della sospensione idropneumatica sull'assale anteriore. 1) ammortizzatore assale, 2) braccio oscillante, 3) assale oscillante, 4) cilindro idraulico, 5) ammortizzatori ad azoto. (Fendt)

Durante il rotolamento gli pneumatici incontrano numerose variazioni di quota sul terreno che innescano una continua oscillazione dell'assale in senso verticale.

Il martinetto idraulico, che collega l'assale al telaio della trattrice tramite un circuito idraulico, trasferisce, sottoforma di energia cinetica, tutte le sollecitazioni ricevute dall'assale, le quali si scaricano in un ammortizzatore d'azoto.

Tale ammortizzatore è costituito da una struttura pressoché sferica all'interno della quale una membrana separa l'olio dal gas. L'olio in pressione, quindi, scarica la propria energia sulla membrana che a sua volta la trasmette al gas in pressione creando così l'effetto ammortizzante. Tutto il sistema è gestito in automatico da una centralina elettronica che regola l'apertura e la chiusura di elettrovalvole.

2.3 POLTRONCINA DI GUIDA

Le poltroncine di guida montate sui mezzi agricoli sono di vario tipo e grado tecnologico differente. Le case costruttrici, scelgono la poltroncina in funzione del tipo di trattrice o operatrice, dell'impiego più o meno gravoso che il mezzo deve svolgere e da quanto tempo un operatore può potenzialmente sedere sulla poltroncina durante il lavoro.

Infatti, ad esempio, l'allestimento di trattrici da campo aperto di medio-grandi prestazioni, con utilizzo continuativo da parte dell'operatore fino a 12-13 ore al giorno, prevede sedili molto confortevoli e di grado tecnologico elevato dotati di numerose regolazioni per consentire una lunga permanenza a bordo dell' operatore minimizzando lo stress rispetto ai sedili montati su piccole trattrici in cui l'uso continuativo previsto è solo di 3-4 ore.

Alcuni esempi di poltroncine per trattrici:

- poltroncina di guida ad alta tecnologia utilizzata su trattrici d'elevata potenza.

E' caratterizzata da numerose regolazioni elettroniche con pulsanti disposti in modo ergonomico e facili da raggiungere.

Fig. 8 - Poltroncina di guida ad alta tecnologia per trattrici d'elevata potenza.

Caratteristiche salienti della poltroncina sono:

- climatizzazione attiva della seduta a controllo elettronico,
- registrazione automatica in funzione della massa del conducente,
- supporto lombare pneumatico,
- sospensione pneumatica a bassa frequenza,
- rotazione a destra e a sinistra,
- assorbimento laterale e orizzontale degli urti,
- cintura di sicurezza,
- schienale allungabile e regolabile nell'inclinazione,
- braccioli regolabili con memoria delle regolazioni.

- poltroncina di guida per trattrici di gamma media dotate di cabina.

Questa poltroncina, invece, ha un livello tecnologico inferiore. Presenta sospensione e regolazioni meccaniche dello schienale, regolazione longitudinale del sedile e assorbimento longitudinale degli urti con cinture di sicurezza.

Fig. 9 – Poltroncina di guida per trattrici di gamma media. (Grammer)

- sedile di guida con sospensione a molla, rivestimento in finta pelle e regolazione longitudinale, montato su macchine di bassa potenza.

Fig. 10 – Sedile di guida di tipo economico.

Il sedile di guida, qualunque sia il livello tecnologico di cui dispone, è il primo elemento dell'equipaggiamento di una trattrice o di una operatrice semovente che isola direttamente il corpo dell'operatore dal resto del veicolo al fine di separarlo dalle vibrazioni che si generano durante l'impiego del mezzo e consentire al trattorista una corretta postura.

2.4 VIBRAZIONI

Le vibrazioni e gli urti hanno effetti deleteri sulla colonna vertebrale che nel lungo periodo possono diventare serie patologie. Studi epidemiologici dimostrano che i conducenti e gli operatori che lavorano in posizione assisa su una macchina in movimento (veicoli e macchinari edili e per la movimentazione merci, trattrici agricole e forestali, autocarri, gru a ponte, ecc.), sono più soggetti a sviluppare mal

di schiena (localizzato nella parte bassa della colonna vertebrale) e sciatica prima di altre categorie di lavoratori.

La frequente esposizione a vibrazioni e urti ripetuti, a livelli sufficientemente alti per mesi o anni, possono provocare lesioni alle vertebre e ai dischi intervertebrali.

Aumentando la durata e i livelli di esposizione, aumenta la probabilità di soffrire di mal di schiena. Una volta che si inizia ad avere mal di schiena, le vibrazioni possono aumentare il dolore. L'esposizione ad elevati livelli di vibrazioni trasmesse a tutto il corpo da macchine e/o veicoli industriali, agricoli, di trasporto pubblico o militari è associata ad un aumentato rischio di insorgenza di disturbi e lesioni a carico del rachide lombare. Indagini di tipo trasversale e longitudinale hanno fornito una sufficiente evidenza epidemiologica per una relazione causale tra esposizione professionale a vibrazioni trasmesse a tutto il corpo e patologia del rachide lombare, mentre l'associazione tra vibrazioni e lesioni ad altri organi o apparati non è stata ancora adeguatamente documentata.

L'esposizione a vibrazioni trasmesse a tutto il corpo, può causare una diminuzione delle prestazioni lavorative nei conducenti di macchine e/o veicoli e modificazioni dello stato di comfort nei passeggeri.

Vibrazioni a bassa frequenza (< 0,5 Hz) possono provocare disturbi chinetosici definiti nel loro insieme come "mal dei trasporti".

Studi di biodinamica hanno tuttavia evidenziato i seguenti possibili meccanismi attraverso i quali le vibrazioni possono indurre lesioni all'apparato muscolo-scheletrico del rachide:

- sovraccarico meccanico dovuto a fenomeni di risonanza della colonna vertebrale nell'intervallo di frequenza delle vibrazioni tra 3 e 10 Hz, con conseguente danno strutturale a carico dei corpi vertebrali, dischi e articolazioni intervertebrali;

- eccessiva risposta contrattile dei muscoli paravertebrali causata da intenso stimolo vibratorio, con conseguenti fenomeni di strain e affaticamento muscolare.

Sono in fase di accertamento anche altre patologie che possono verificarsi, come: disturbi cervico-brachiali, disturbi digestivi, effetti sull' apparato riproduttivo, disturbi circolatori, effetti cocleo-vestibolari.

Il mal di schiena in definitiva ha molteplici cause quali:

- una scorretta posizione di guida,
- una prolungata postura assisa,
- una scarsa visibilità che costringe il conducente a movimenti di torsione ed estensione,
- cattive condizioni del sedile,
- guida troppo veloce su un fondo stradale dissestato,
- attività che comportano una sollecitazione sulla schiena.

Da tutto ciò emerge quanto sia fondamentale che le case costruttrici forniscano le proprie macchine di equipaggiamenti come questi in grado di garantire sicurezza, comfort, salute per gli operatori che impiegano i mezzi agricoli.

Quindi è importante che tutti i dispositivi di cui si e parlato vengano ulteriormente migliorati nel loro funzionamento e che venga esteso sempre più il loro utilizzo.

Questa tecnologia, importante poiché migliora il lavoro di agricoltori e contoterzisti, non deve essere vista come un costo aggiuntivo nell'acquisto del mezzo agricolo ma un investimento per il futuro sia per quanto riguarda il lavoro stesso delle varie attività agricole che per la salute degli operatori.

2.5 SOLLEVATORE IDRAULICO CON DISPOSITIVO DI SMORZAMENTO DELLE OSCILLAZIONI

Il sollevatore idraulico è un dispositivo fondamentale per le trattrici poiché, come noto, viene impiegato per il collegamento di numerose tipologie di attrezzature

quali aratri, erpici, ranghinatori, zappatrici, ecc. che devono essere collegate ai bracci inferiori dell'a.t.p. e al terzo punto.

Tali attrezzature, a sbalzo posteriore, per essere trasportate devono essere sollevate da terra. Questo comporta uno spostamento delle masse e quindi un arretramento del baricentro della trattrice creando un nuovo assetto che sbilancia verso il posteriore il complesso trattrice-attrezzo.

Questa condizione fa si che durante la marcia del veicolo in capezzagna a bassa velocità o su strada a velocità prossime a 40 Km/h, si producano beccheggiamenti sull'avantreno che peggiorano la guida del mezzo e nei casi peggiori, se la trattrice

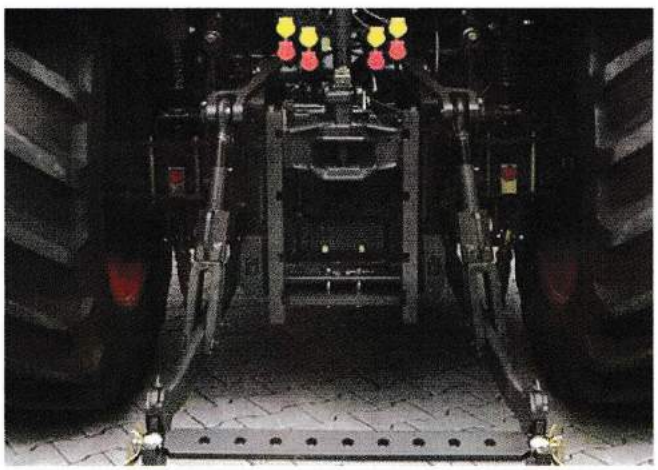


Fig. 11 – Attacco a tre punti della trattrice con in primo piano la barra forata.

non è zavorrata anteriormente, provocano il distacco delle ruote da terra rendendo la guida del mezzo decisamente pericolosa.

Ecco quindi che da circa quindici anni sono comparsi dispositivi a funzionamento elettronico per smorzare le sollecitazioni gravanti sul sollevatore.

In realtà su alcune trattrici era già montato sul terzo punto di attacco un dispositivo con funzione di ammortizzatore ma si trattava di una semplice molla molto rigida che funzionava quando l'attrezzo era sollevato. Questo con il proprio peso, metteva in trazione il tirante del terzo punto il quale azionando la molla risolveva in parte il problema ma senza molta efficacia.

Il sollevatore elettronico, introdotto all'inizio degli anni '90, ha aumentato il livello tecnologico delle trattrici e migliorato notevolmente il lavoro da svolgere con le operatrici rendendolo molto più preciso.

Il funzionamento elettronico del sollevatore ha permesso agli ingegneri di dotare il sollevatore di alcune funzioni tra le quali la funzione dello smorzamento controllato delle oscillazioni per aumentare il comfort e la sicurezza di guida durante i trasferimenti con attrezzi portati.

Questa funzione, integrata nel dispositivo, permette di compensare le oscillazioni che un attrezzo portato trasmette alla trattrice tramite il sollevatore durante i trasferimenti su strada.

Il funzionamento si basa sul fatto che tutte le sollecitazioni indotte dall'attrezzo portato durante i trasferimenti si scaricano verticalmente sui bracci inferiori del sollevatore idraulico.

Per evitare il beccheggio della trattrice una serie di valvole di ritenuta nel circuito idraulico del sollevatore, comandate da una centralina di controllo in cui sono inseriti i parametri di funzionamento, sono aperte e chiuse per un brevissimo intervallo. Questo sistema di funzionamento permette lo smorzamento dell'oscillazione poiché mentre la valvola è aperta, una parte di olio del circuito fluisce e il sollevatore, dalla sua posizione iniziale, scende per un breve tratto della sua corsa per poi risalire alla posizione iniziale in seguito alla pressione nel circuito generata dalla pompa e la valvola è richiusa: quindi la sollecitazione è ridotta. Ovviamente, il dispositivo appena descritto entra in funzione numerose volte nell'unità di tempo.

Anche questo aspetto viene considerato durante le prove, valutandone l'efficacia durante il funzionamento. Infatti, la presenza di questo dispositivo concorre ad aumentare il comfort generale del mezzo e quindi il giudizio che sarà dato al veicolo.

2.6 DIAMETRO E RAGGIO DI SVOLTA

Per effettuare questo test si porta la trattrice su una superficie in cemento o d'asfalto pressoché piana (quale quella di un piazzale, ad esempio), poi si ruota il volante fino a fine corsa per ottenere il massimo angolo di sterzata delle ruote anteriori o posteriori o entrambe (a seconda della tipologia del mezzo) e s'inizia a compiere una serie di giri in senso rotatorio. Mentre la trattrice gira attorno ad un cerchio immaginario si pongono a terra due riferimenti per segnalare il diametro della traiettoria circolare che il mezzo compie e quindi, dopo che la trattrice ha girato in modo costante per due o tre giri, si esegue la misurazione del diametro sia esterno sia interno. Per il diametro interno, la misurazione si effettua prendendo in considerazione la traiettoria circolare che compie il lato esterno del pneumatico interno, mentre per il diametro esterno si misura prendendo come riferimento la circonferenza che compie il fianco esterno del pneumatico esterno.

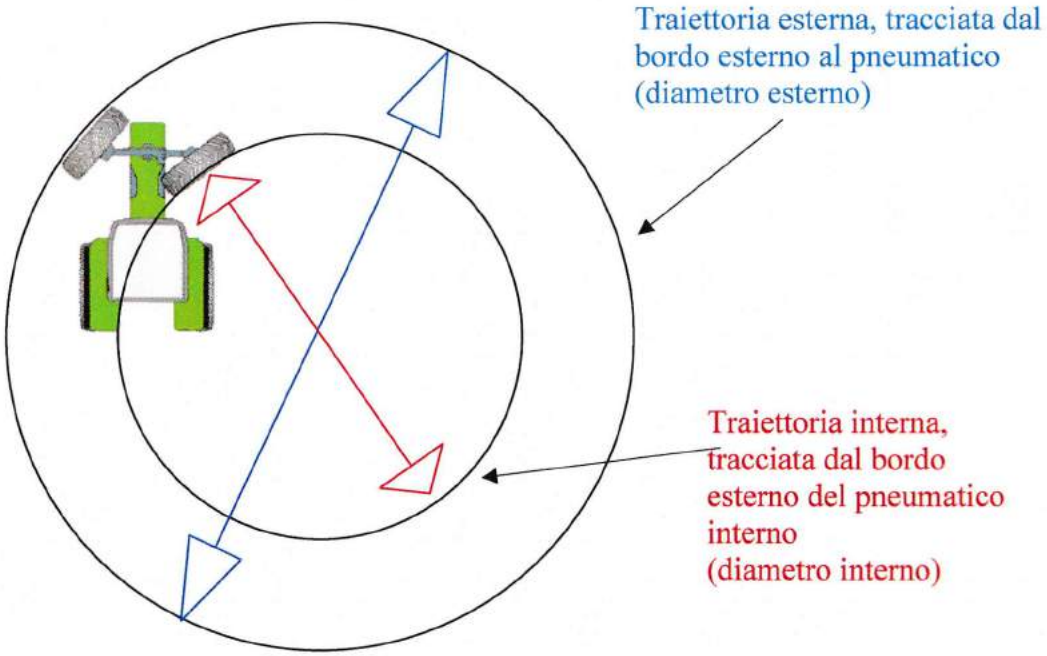


Fig. 12 – Diametro di svolta interno e esterno della trattrice a doppia trazione.

La misurazione del diametro di svolta consente di capire quanto è demoltiplicato lo sterzo, quindi il numero di giri da compiere con il volante di guida e di valutare l'agilità del mezzo durante le manovre.

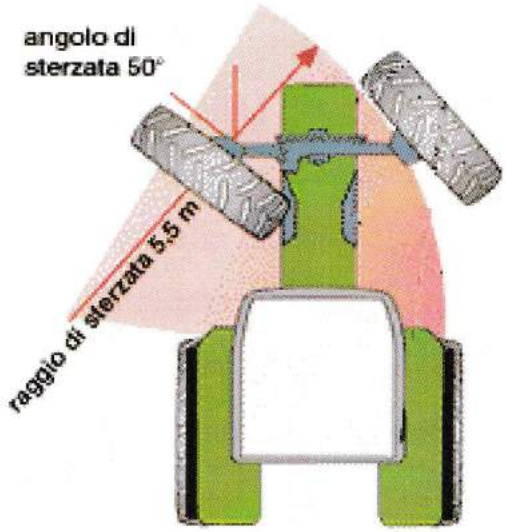


Fig. 13 – Angolo e raggio di sterzata della trattrice.

Con riferimento allo schema di fig. 13, i 50° gradi di sterzo rappresentano l'angolo compreso tra la posizione longitudinale (ruote diritte) e la posizione di fine corsa dello sterzo.
Maggiore è l'angolo di sterzata, minore è il diametro di sterzo (e quindi il raggio) e maggiore è la manovrabilità del mezzo.

2.7 MISURAZIONE DELLA RUMOROSITA'

Si tratta fondamentalmente di misurare quanto è rumoroso il mezzo. Il rumore deriva innanzitutto dal motore in funzione, la cui entità dipende dal numero di giri, dal carico a cui è sottoposto e quindi della potenza erogata durante il suo funzionamento. Altre fonti di emissione sonora sono tutti gli organi della catena cinematica, della trasmissione e del moto del mezzo. Inoltre, sono da considerare anche gli organi in movimento dell'operatrice al seguito, azionata dalla trattrice.
La rumorosità è un altro indicatore del comfort e quindi un parametro fondamentale poiché anche da questo dipende la salute dell'operatore alla guida.

Infatti, è oramai provato che l'operatore, esposto a pressioni sonore piuttosto elevate, come quelle dei mezzi agricoli, per un arco di tempo prolungato, possono causare danni all'udito.

Ecco che da tempo, le case costruttrici riducono le emissioni sonore delle proprie macchine equipaggiandole di dispositivi per ridurre la pressione sonora. Oltretutto, un aspetto importante al proposito, è l'azione esercitata dalle stesse norme europee che regolamentano la sicurezza delle macchine agricole obbligando i costruttori a progettare veicoli con livelli di rumorosità via via inferiori.

Il rilevamento fonometrico è effettuato con trattrice in lavoro, con motore a pieno carico e a regime nominale. La valutazione considera la rumorosità interno cabina ed esterna. Se il veicolo della prova ha una postazione di guida aperta non si considera la rumorosità interna.

La rumorosità interna è misurata collocando il fonometro all'altezza della testa dell'operatore, mentre la rumorosità esterna è misurata a 7,5 metri di distanza dalla trattrice sia dal lato dello scarico dei gas che dal lato opposto.

Il fonometro impiegato per questo tipo di rilievo è BRUEL E. KJAER 2232 EH 4022; n° di serie 2055564

2.8 MASSA DELLA TRATTRICE

La massa della trattrice, nonché la sua ripartizione sugli assali, è una delle caratteristiche che indicano l'attitudine del mezzo alle varie attività in cui può essere impiegato. Per fare un esempio, sul mercato si trovano trattrici che a parità di potenza e tipologia costruttiva (trattrice da campo aperto ad es.), possiedono masse differenti arrivando a scostamenti del 30% . Ciò significa che se una trattrice è più adatta a lavori di traino perché più pesante, l'altra che è più leggera è più adatta a lavori con la p.d.p .

L'altro aspetto da considerare è la ripartizione delle masse che influenza fortemente la stabilità del mezzo durante il lavoro e l'aderenza al terreno.

Infatti, un'ottimale ripartizione del peso, soprattutto su trattrici a doppia trazione, consente di sfruttare al meglio anche l'aderenza dell'assale anteriore limitando l'alleggerimento dello stesso e aumentando l'effetto traente del mezzo durante il lavoro. Una trattrice a doppia trazione con massa di 5.000 kg, con una ripartizione del peso di 70% posteriore e 30% anteriore, avrà notevoli problemi di aderenza sull'assale anteriore che durante lavori impegnativi saranno ancora più marcati. Ciò obbliga a zavorrare l'assale anteriore per spostare in avanti il baricentro e ottenere una maggiore stabilità.

Quindi si può capire come sia importante che la massa sia distribuita equamente con valori prossimi al 50% tra anteriore e posteriore.

Anzi, da qualche tempo, vengono progettate trattrici con masse gravanti sull'avantreno superiori rispetto al retrotreno, dove il peso totale è distribuito con un valore del 55% anteriormente e un 45% posteriormente, con un baricentro che è spostato verso l'assale anteriore.

2.9 DIMENSIONI DELLA TRATTRICE

Per ogni veicolo provato si misurano tutte le dimensioni esterne, al fine di poter avere ulteriori parametri di valutazione. Questi valori rilevati e in parte ricavati dai dati dichiarati dal costruttore, permettono di estendere la possibilità di fare confronti con mezzi di pari categoria.

Dai valori delle dimensioni esterne si evincono alcuni aspetti quali:

l'ingombro generale del mezzo per quanto riguarda l'agilità di manovra, le diverse possibilità operative del mezzo e in pratica in quali attività può essere impiegato con maggiore efficienza.

Poi è possibile fare dei confronti con trattrici di pari potenza e tipologia costruttiva; per le operatrici semoventi, invece, le dimensioni esterne sono legate a quelle caratteristiche che consentono di capirne le capacità operative, come la larghezza di lavoro, capacità di carico, manovrabilità.

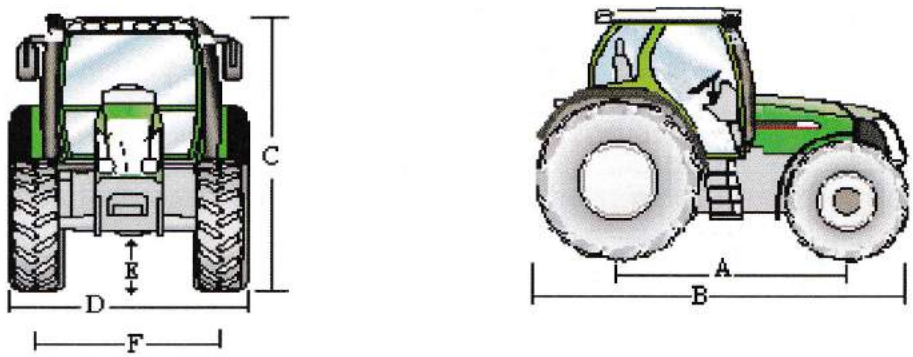


Fig. 14 – Elementi dimensionali della trattrice agricola

Dallo schema di fig. 14 è possibile notare le principali caratteristiche dimensionali della trattrice:

(A) Passo: distanza, misurata in mm, tra il centro del mozzo della ruota anteriore e il centro del mozzo della ruota posteriore,

(B) Lunghezza massima: distanza, misurata in mm, tra l'estremità anteriore e quella posteriore del corpo macchina,

(C) Altezza massima: distanza, misurata in mm, tra il suolo e il punto più alto della trattrice. Quest'ultimo può essere, a seconda dei casi, l'estremità superiore del silenziatore, il lampeggiante o il tetto della cabina,

(D) Larghezza massima: distanza, misurata in mm, tra le estremità trasversali delle ruote,

(E) Luce libera da terra: distanza, misurata in mm, tra il terreno e la parte più bassa della trattrice. Di solito è data dalla distanza tra terreno e attacco del gancio posteriore,

(F) Carreggiata: distanza trasversale, misurata in mm, tra gli assi di simmetria delle ruote.

2.10 ERGONOMIA DEL POSTO DI GUIDA

Prevede la valutazione del mezzo agricolo, trattore od operatrice che sia, dal punto di vista della postazione di guida e dei principali comandi.

In realtà questa fase riassume un po' tutto ciò che si è potuto notare durante la fase operativa per quanto riguarda la postazione di guida e l'accesso ai comandi: cioè il rapporto uomo-macchina, l'interconnessione tra questi due elementi, finalizzata alla possibilità di un ottimale funzionamento del mezzo tramite un'ottimale vita a bordo del conducente.

È importante, infatti, che sia la macchina ad adattarsi all'uomo, poiché è solo così che quest'ultimo può gestire il mezzo seguendo movimenti e assumendo una postura che siano le più naturali possibili, senza doversi "sbracciare" per azionare comandi o assumere posizioni che lo affaticano.

Per questo, il mezzo deve offrire la maggior possibilità di regolazione dell'assetto di guida e, in sede di progettazione, una collocazione di tutti i comandi tale che siano facilmente accessibili.

Fig. 15 – Veduta della distribuzione dei comandi di una moderna trattrice agricola

In sede di progettazione, devono essere prese in considerazione tutte le misure antropometriche per realizzare abitacoli adeguati, anche se purtroppo, per esigenze di progettazione o per la particolarità del mezzo, in qualche caso si deve scendere a "compromessi costruttivi".

Questa analisi viene svolta a veicolo fermo, cercando di fare un resoconto generale di ciò che è stato apprezzato durante i momenti in cui il mezzo è stato usato in campo.

Il giudizio del posto di guida considera:

- accesso al posto di guida,
- ergonomia del posto di guida,
- visibilità esterna,
- ambiente interno.

Fig. 16 – Particolare dell'accesso al posto di guida.

Accesso al posto di guida: entrare (e uscire) dal posto di guida deve, come già detto, essere molto agevole. Questo si ottiene adottando porte di accesso sufficientemente ampie, in modo che non si verifichino urti tra montanti cabina o pannelli con il corpo.

Devono essere presenti i corrimano, per entrambe le mani, che assicurino una presa sicura. Gli scalini di accesso vanno distanziati in modo tale da evitare l'urto con il piede e la battuta deve essere sufficientemente grande e di superficie ruvida, al fine di evitare lo scivolamento del piede. L'accesso deve rispondere a tutti i principali requisiti di sicurezza stabiliti dalla legge.

Ergonomia del posto di guida: in una postazione di guida i comandi che si possono trovare sono molti e la presenza o assenza di alcuni di essi dipende dal livello tecnologico e dal tipo di veicolo (cabinato o con telaio di sicurezza).

Troviamo i comandi di gestione della guida come volante, freni, acceleratore manuale e a pedale, sedile, il controllo della trasmissione, comandi per la gestione degli assali, sollevatore, impianto idraulico e presa di potenza, nonché tutti gli avvisatori acustici, le spie di controllo e gli indicatori analogici e digitali.

Sono presenti anche i comandi per l'azionamento delle luci esterne, dei tergicristalli se presenti e impianto radio. Tutti questi comandi, quindi, devono poter essere facilmente accessibili, intuitivi da usare; ogni spia luminosa deve essere facilmente individuabile. Inoltre per il sedile e il volante di guida si valuta la possibilità di effettuare le regolazioni e la facilità con cui possono essere fatte.

Fig. 17- Dall'alto in basso e da sinistra verso destra. Particolare della leva joistic per l'azionamento dei distributori idraulici, bracciolo con comandi sollevatore idraulico, Cruscotto e volante, leva multifunzionale cambio.

Fig. 18 – Particolare della scaletta di accesso cabina.

Visibilità: è importante una buona visibilità esterna dal posto di guida. La visibilità dipende dal posizionamento del posto di guida rispetto al corpo macchina sia in altezza che in senso longitudinale, ma anche dalla presenza dei montanti della cabina o del telaio di sicurezza.

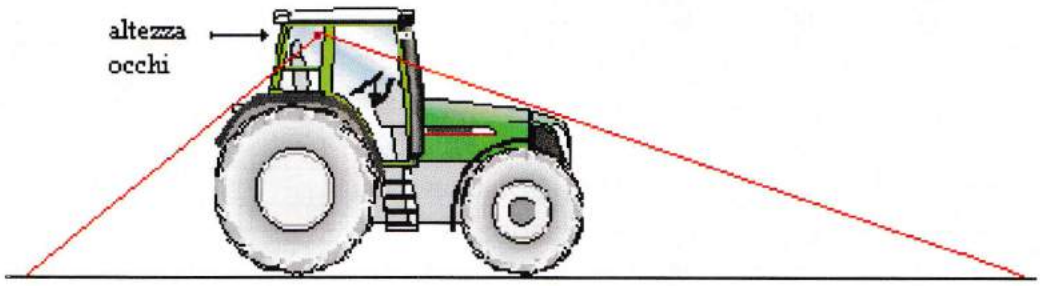
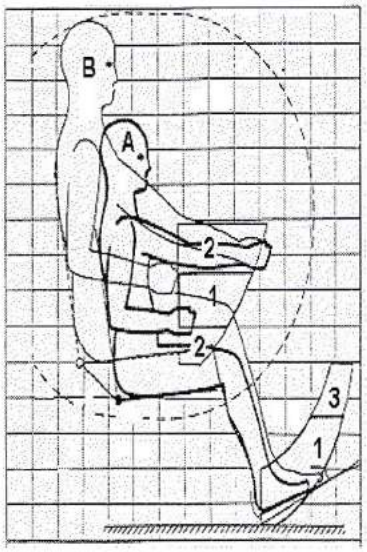


Fig. 19 – Visibilità anteriore e posteriore all'altezza degli occhi dell'operatore.

La visibilità anteriore dipende sia dall'altezza a cui la postazione di guida si trova e di conseguenza l'altezza degli occhi del trattorista, sia principalmente dall'ingombro che il cofano motore crea. Chi guida deve essere in grado di poter vedere nelle immediate vicinanze dell'avantreno per controllare attrezzi portati anteriormente. Più il cofano è alto e largo, maggiore è l'ingombro. I costruttori di trattrici hanno realizzato cofanature molto spioventi verso l'anteriore con la ricollocazione di molti organi presenti sotto il cofano e una riduzione della loro lunghezza. Lo stesso discorso vale per la visibilità posteriore che, nelle trattrici convenzionali, è molto elevata dando praticamente la massima possibilità di controllo, anche se durante i lavori si deve ruotare il capo e in parte il busto per poter vedere l'operatrice posteriore al lavoro.

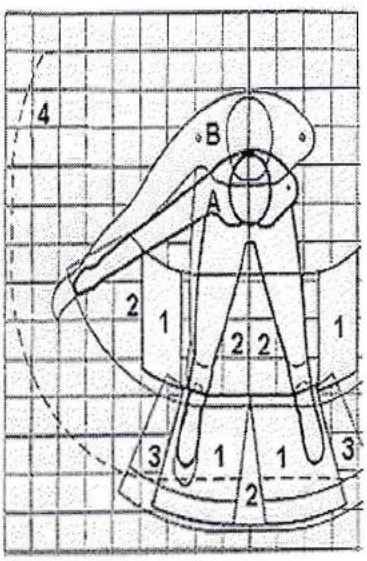
Per tutti i veicoli ad uso specifico, le postazioni di guida sono sempre disposte in modo tale da avere la massima visibilità sul lavoro che viene eseguito.

Organizzazione dei comandi del posto di guida in relazione alle misure antropometriche:



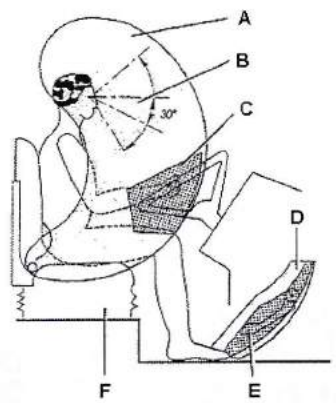
Spazio abitabile: vista laterale
Il posto di guida deve tenere conto delle dimensioni medie della popolazione (misure antropo-metriche) sia come spazio abitabile che come facilità di azionamento dei comandi.
-Misure della donna più piccola (A)
-Misure dell'uomo più grande (B)

1 -Disposizione dei comandi molto buona
2 -Disposizione dei comandi buona
3- Disposizione dei comandi media



Spazio abitabile: vista in pianta.
Il posto di guida deve tenere conto delle dimensioni medie della popolazione (misure antropometriche) sia come spazio abitabile che come facilità di azionamento dei comandi.
-Misure della donna più piccola (A)
-Misure dell'uomo più grande (B)

1. -Disposizione dei comandi molto buona
2. -Disposizione dei comandi media
3. -Disposizione dei comandi buona
4. Disposizione di comandi e segnalatori



A -Raggio massimo di presa
B -Angolo ottimale di visione
C -Raggio ottimale di presa
D -Raggio massimo d'azione
E -Raggio ottimale d'azione
F -Sedile

Oltre alla disposizione dei comandi, è importante anche la forma degli stessi: tutti i comandi si devono poter azionare con una buona presa della mano e in modo rapido e intuitivo.

Ambiente: nelle trattrici dotate del solo telaio di sicurezza, la postazione di guida, pur rappresentando l'ambiente di lavoro per l'operatore, è esposta alla polvere e alle condizioni ambientali esterne e al rumore del veicolo nonché al calore sprigionato dal motore. In sede di prova quindi si può stabilire solo se l'operatore opera in condizioni di sicurezza rispetto a eventuali incidenti (esempio il ribaltamento), se è riparato dalle precipitazioni meteoriche per la presenza di un tettuccio e se è sufficientemente riparato dall'aria proveniente dal ventilatore del motore.

Quindi è evidente che una postazione di questo tipo ha delle limitazioni.

I mezzi cabinati, invece, isolano completamente l'operatore dall'ambiente esterno, per cui la postazione si trasforma in un vero "mini locale" il quale permette una elevata permanenza a bordo per il comfort di cui dispone.

In una cabina, gli elementi che garantiscono il comfort, sono tutti i sistemi in grado di condizionare e isolare l'ambiente: vetri azzurrati e atermici, guarnizioni attorno alle vetrate, filtri dell'aria antipolvere con carboni attivi, impianto di condizionamento e climatizzazione dell'aria, pannelli fonoassorbenti e imbottiture varie per ridurre il rumore e infine sistemi atti a ridurre vibrazioni e sobbalzi al sedile e alla cabina stessa.

Tutto gli elementi sopra elencati, hanno lo scopo di creare un idoneo microclima all'interno della cabina. Infatti, le temperature alle quali l'essere umano si sente a suo agio, pur soggettive e variabili grandemente in funzione del tipo di attività svolta, risultano comprese tra 17 e 25°C, con un'umidità relativa dell'aria contenuta tra il 35 e il 60% e assenza di polvere e rumorosità ad un livello non fastidioso.

2.11 *ASPETTO ESTETICO*

Se si considera l'aspetto estetico solo dal punto di vista emotivo o legato alle preferenze personali, si tratta di una valutazione di carattere molto soggettivo, poiché come noto, non è bello ciò che è bello ma è bello ciò che piace e in realtà non ha grande utilità per l'utilizzo finale.

Caso mai, una trattrice bella con belle linee, appagando l'occhio, da adito alla casa costruttrice di aumentarne le vendite: quindi, l'estetica fine a se stessa, in questi mezzi da lavoro, ha un importanza più legata al marketing del costruttore.

Si può fare un'altra considerazione in merito all'estetica e cioè non considerandone l'aspetto puramente emotivo ma valutando l'aspetto funzionale. Infatti, molto è stato fatto in questo campo per rendere più efficienti questi mezzi da lavoro.

Tra le migliorie apportate si ricordano: cofanature spioventi, aggiunta di luci da lavoro di maggior efficienza, parafanghi più avvolgenti gli pneumatici, prese d'aria per motore e cabina, specchi retrovisori di ampie dimensioni per garantire maggior visibilità posteriore, porte di accesso più ampie, l'utilizzo di vetri laterali bombati, marmitta schermata e tubo di aspirazione dell'aria collocati in prossimità dei montanti cabina, vetri azzurrati, comandi esterni, serbatoi del gasolio che ottimizzano lo spazio disponibile, scaletta di accesso al posto guida con regolazione in altezza del gradino inferiore, cassetta porta attrezzi, arrotondamento di tutti gli spigoli vivi.

La presenza di tutti questi preziosismi danno maggior funzionalità al mezzo e in fase di prova, se ben realizzati, si fanno notare.

Parte seconda

LE PROVE IN CAMPO

3. PREPARAZIONE DELLE PROVE

Per poter realizzare le prove in campo, La testata giornalistica prende contatto con la casa costruttrice affinché questa fornisca un esemplare di trattrice di propria produzione e di recente realizzazione scegliendolo all'interno della propria gamma, secondo le proprie disponibilità. Spesso si tratta di trattrici appena introdotte sul mercato con un potenziale di vendita ritenuto importante dal costruttore.

Viene stipulato un contratto, che è una convenzione tra costruttore e editore, in cui si definiscono le modalità con cui viene provata la macchina, il tipo di allestimento con cui viene consegnata, copertura assicurativa per chi prova la macchina in caso di danni, la fornitura di gasolio, assistenza in caso di guasti e rotture, fornitura di materiale divulgativo, guida prodotto.

Inoltre nel contratto è previsto il coinvolgimento di costruttori di operatrici e rimorchi agricoli , oltre che i produttori di pneumatici.

4. MEZZI PROVATI DURANTE LO STAGE

Le macchine provate sono state le seguenti:

- Trattrice Deutz-Fahr Agrotron TTV 160;
- Erpice rotativo Kuhn HR 4003 DR;
- Aratro Kuhn VARI-LEGENDER 180 entro solco.

- Trattrice Same Iron 200;
- Aratro Nardi trivomere fuorisolco;
- Multitiller Nardi;
- Erpice a dischi MA.A.G;.
- Ripuntatore Nardi.

- Trattrice Antonio Carraro Rondò

5. LE AZIENDE OSPITANTI LE PROVE

Le prove sono state realizzate nei mesi di luglio e agosto 2003 in tre diverse tipologie d'azienda.

Il test della trattrice Deutz Agrotron è stato svolto in provincia di Piacenza presso l'azienda cerealicola-zootecnica "Torchiasso" di Mucinasso.

La prova del Same Iron è stata svolta a Castelguelfo di Noceto (PR), presso l'azienda agricola "Borgo del Sole" ad indirizzo cerealicolo zootecnico con allevamento suinicolo.

La prova dell'Antonio Carraro Rondò è stata svolta presso la ditta "Vivai Neri" (Realizzazione e manutenzione aree verdi) di Pontetaro (Parma).

6. I TEST

Affinché i mezzi provati possano mettere in luce tutte le caratteristiche in essi contenute e poter poi essere valutate, è necessario che i test vengano svolti in ambiente adeguato alla tipologia di macchina.

La scelta, ovviamente, dipende dal tipo di macchina provata: infatti, una trattrice specializzata verrà testata in vigneti o frutteti, magari in pendenza; una trattrice da campo aperto invece in aziende con seminativi; se invece si hanno in prova mezzi particolari, ad esempio trattorini tosaerba, si rivolge l'attenzione a parchi o giardini da falciare.

Importante è, una volta scelto il luogo in cui si effettuano le prove, utilizzare le stesse realtà aziendali per le prove successive cosi da avere una omogeneità di confronto tra i diversi veicoli provati .

I test a cui i mezzi vengono sottoposti (di vario tipo), dipendono principalmente dalla tipologia di operatrice provata e dall'attrezzatura disponibile.

Inoltre è importante che i test permettano un confronto tra i diversi mezzi che a parità di categoria sono sottoposti a prova.

Le prove, condotte sia in condizioni dinamiche che statiche a seconda del mezzo provato, comprendono principalmente:

- lavorazioni del terreno;
- traino con dinamometro elettronico;
- prova su strada;
- misurazione del diametro di svolta;
- misurazione della rumorosità;
- rilevazione della massa;
- misurazione delle dimensioni;
- ergonomia del posto di guida;
- facilità di accesso al motore e alle principali parti meccaniche;

- aspetto estetico.

Sono valutate al contempo anche le caratteristiche delle macchine operatrici utilizzate nelle prove e gli pneumatici, forniti dai diversi costruttori per effettuare la prova.

6.1 DESCRIZIONE DEI TEST

6.1.1 *Lavorazioni del terreno*

Queste operazioni, previste per tutte le trattrici provate, sono effettuate in campo aperto con trattrici a doppia/semplice trazione o con cingolati provvisti di cingoli in gomma o acciaio.

In base alle condizioni in cui versa il terreno e del tipo di lavorazione eseguita durante il test, si vuole apprezzare il comportamento in campo del mezzo, cercando di portarlo al limite delle proprie capacità operative sia in termini di aderenza che di potenza erogata dal motore.

Tali test, scelti anche perché rappresentano prove impegnative per i mezzi, consentono di evidenziarne pregi e difetti.

In questa fase sono svolte prove con diverse attrezzature:

- aratro;
- erpice rotativo;
- erpice a dischi trainato;
- multitiller;
- ripuntatore.

Con queste attrezzature, la trattrice impiegata al limite delle proprie possibilità, è possibile valutare le prestazioni del sollevatore idraulico, l'aderenza, il funzionamento del motore e il comfort di lavoro.

SOLLEVATORE IDRAULICO E ATTACCO A TRE PUNTI

Questo dispositivo è utilizzato per le operazioni in cui è impiegato un attrezzo portato come l'aratro, l'erpice rotativo o il ripuntatore.

In base al tipo di attrezzatura collegata, deve essere opportunamente regolato attraverso i relativi comandi in cabina che riguardano: sforzo di trazione ai bracci inferiori, altezza e velocità di sollevamento, sensibilità. Durante la lavorazione, si pone una particolare attenzione a come tale dispositivo riesce a rispondere alle sollecitazioni a cui è sottoposto e la precisione con cui oscilla, permettendo all'attrezzo collegato di lavorare correttamente, qualunque esso sia.

Questo è possibile vederlo, osservando il lavoro dal posto di guida, sia volgendo lo sguardo direttamente al sollevatore che, nel caso di macchina dotata di led luminosi del sollevatore elettronico, al continuo accendersi e spegnersi di questi.

ADERENZA

È sicuramente una delle caratteristiche più importanti da valutare in una trattrice.

In particolare, per la trattrice, l'aderenza indica la capacità di poter avanzare sul terreno con slittamenti il più possibile contenuti.

Durante le lavorazioni, infatti, si avanza su una superficie irregolare, instabile, cedevole qual è il terreno agrario e il mezzo trova ovviamente difficoltà di avanzamento, difficoltà che sarà più o meno elevata a seconda dello sforzo di trazione a cui è sottoposto e del tipo di suolo su cui si trova.

Dipende anche dal tipo di organi di propulsione di cui è dotata la trattrice, dalla ripartizione delle masse, dal tipo di pneumatici, dalla regolazione dell'attrezzo collegato.

Quindi, tanto più il mezzo è in grado di "aggrapparsi" al terreno, minore è lo slittamento e quindi, più elevata la velocità di lavoro, minore il consumo di combustibile, migliore la stabilità e la sicurezza durante il lavoro.

Anche questa caratteristica può essere apprezzata stando in cabina, durante la guida, mentre si esegue il lavoro percependone le sensazioni trasmesse dal mezzo.
Lo slittamento può essere misurato direttamente in lavoro se il mezzo è dotato di radar.

FUNZIONAMENTO DEL MOTORE

Per poter apprezzare il motore della trattrice in prova, esso viene portato al massimo delle prestazioni, che solo con le lavorazioni del terreno è possibile fare, mettendo in luce le proprie caratteristiche quali l'elasticità, la rapidità di erogazione della coppia motrice e della potenza al variare del regime di giri, il rapporto tra motore e trasmissione, la fumosità allo scarico.
Sono principalmente due le condizioni in cui la trattrice può sfruttare la potenza del propulsore per la preparazione del terreno:

- quando lavora con la "presa di potenza", come ad esempio con l'impiego dell'erpice rotativo, in cui la potenza viene trasmessa per via meccanica, tramite un albero cardanico innestato sulla p.d.p della trattrice e collegato a un riduttore del moto posto sull'attrezzatura che invia il moto agli utensili interrati, rotanti, per sminuzzare il terreno.
- quando sfrutta la potenza di trazione nel caso di collegamento con un'operatrice quale l'aratro, l'erpice a dischi. In questi casi è importante la massima aderenza del mezzo al suolo per poter scaricare a terra la potenza erogata dal propulsore tramite le ruote o i cingoli.

Se ad esempio si effettua l'aratura, dopo aver eseguito al meglio tutte le regolazioni del sollevatore e dell'attrezzo, il propulsore è portato al massimo regime di giri con il massimo interramento dell'aratro e con il rapporto di trasmissione che consente la massima velocità permessa in quelle condizioni.

In questa situazione, il motore è sottoposto al carico più elevato e sopportabile, è possibile notare la variazione del regime e quindi apprezzare le doti stesse del motore.

Infatti, si può rilevare l'elasticità del motore, ovvero la capacità di superare i picchi di carico (aumento del momento resistente) senza ridurre il numero di giri e il rapporto di trasmissione ideale. E' possibile inoltre verificare a quale regime di giri il motore eroga la coppia motrice massima e la linearità con cui viene espressa la potenza lungo tutto l'arco di giri disponibile.

Infine, è possibile rilevare il grado di fumosità quando il motore è in piena potenza. Una bassa fumosità (regolata da norme internazionali via via più restrittive) è sininimo di basso inquinamento, di una buona combustione e di un elevato rendimento.

I tre aspetti sopra descritti in realtà andrebbero considerati congiuntamente, nel senso che durante la lavorazione in campo c'è sinergia tra gli stessi. Essi concorrono a far si che la trattrice possa esprimersi nel migliore dei modi a prescindere dalle condizioni in cui si trova il terreno da lavorare (struttura, tessitura e umidità). La precisa regolazione degli organi lavoranti ed una buona aderenza del mezzo consentono di sfruttare al meglio la potenza del propulsore rispecchiando l'aforisma di uno spot di una nota casa produttrice di pneumatici che recita: "la potenza è nulla senza il controllo".

COMFORT DI LAVORO

L'operatore alla guida della trattrice durante le lavorazioni del terreno è soggetto a numerose sollecitazioni di origine e grandezza diversa che lo portano ad un affaticamento generale del corpo e ad una riduzione dell'attenzione durante la conduzione del mezzo.

E' opportuno quindi che la trattrice, qualunque sia la tipologia in esame, offra una postazione di guida il più confortevole possibile, facendo si che sia il mezzo a adattarsi all'uomo e non viceversa.

Durante il test delle lavorazioni in campo, si possono apprezzare diversi aspetti, che a maggior ragione, essendo eseguiti in condizioni difficoltose, vengono meglio evidenziati: visibilità, isolamento, collocazione dei comandi.

Visibilità:

Mentre la trattrice avanza in lavoro con un attrezzo collegato posteriormente, come per esempio un aratro, dal posto di guida si deve poter avere la massima visibilità sugli organi lavoranti, per poter vedere direttamente lo svolgimento del lavoro stesso e le eventuali anomalie e/o incidenti che si possono verificare.

Sull'anteriore, invece, oltre ad avere visibilità su eventuali attrezzi collegati al sollevatore anteriore, è importante poter vedere la traiettoria delle ruote anteriori. Importante è pure la visibilità laterale (presenza o meno di montanti laterali cabina).

Isolamento:

Il posto di guida è importante sia isolato da tutte le sollecitazioni che possono essere termiche, sonore, meccaniche e alle particelle di polvere che,durante le lavorazioni del terreno, tendono ad avere una certa consistenza: Quando il propulsore raggiunge la potenza massima la rumorosità è ai massimi livelli, il calore attorno al cofano è più elevato, i sobbalzi sul sedile sono intensi per le asperità che il terreno trasmette alla macchina.

Il massimo grado di isolamento lo si ottiene quando la trattrice è dotata di sospensioni sull'assale anteriore (e posteriore), cabina di sicurezza completamente sospesa su ammortizzatori e rivestita di pannelli fonoassorbenti, abitacolo pressurizzato con vetri atermici, aria condizionata con filtri ai carboni attivi, sedile di guida sospeso su ammortizzatore ad aria, dispositivo di silenziamento del

motore sul condotto dei gas di scarico, sollevatore posteriore (e anteriore) con dispositivo di controllo delle oscillazioni e trattrice dotata di pneumatici a bassa pressione.

Da questo livello di equipaggiamento si scende di categoria per arrivare ai mezzi più semplici dotati solo di sedile sospeso a molla, telaio di protezione senza cabina e silenziatore allo scarico, che ovviamente danno un livello di isolamento minimo e parziale.

Disposizione dei comandi:

E' sicuramente un aspetto importante in tema di ergonomia. In questa sezione si parla dei comandi che durante una giornata lavorativa vengono azionati numerose volte.

Collocare i comandi del sollevatore o dell' impianto idraulico, ad esempio, senza doversi "sbracciare" per poterli azionare, è sicuramente più comodo e meno faticoso. Durante il lavoro, infatti, utilizzando un erpice rotativo ogni volta che si arriva sulla testata dell'appezzamento si deve sollevare l'attrezzo per poter effettuare la manovra di svolta e riprendere il lavoro, operazione che può essere ripetuta anche centinaia di volte in una giornata di lavoro!

Ecco che allora, durante il test, si riesce a capire se il comando del dispositivo è collocato in posizione comoda da raggiungere. Infatti, in caso contrario gia dopo qualche giro si inizia ad accusare un certo affaticamento. Tra i comandi importanti si possono citare: regolazione e azionamento del sollevatore, delle valvole dei distributori idraulici, delle leve del cambio di velocità, la gestione della doppia trazione-bloccaggio differenziali.

Oltre alla giusta collocazione è importante che tali comandi siano facili e intuitivi da azionare al fine di rendere veloce e sicuro il lavoro.

La descrizione dal punto di vista ergonomico è stata considerata durante la valutazione dell'ergonomia del mezzo.

Come per le trattrici da campo aperto, tutta la discussione in merito a comfort, potenza del motore, aderenza, manovrabilità, vale anche per le trattrici da giardino di cui è stata svolta una prova durante lo stage.

Fig. 23 - Trattrice da giardino "*Rondò*".

6.1.2 Prova di trazione con dinamometro elettronico

In questo test, effettuato in pieno campo, la trattrice è collegata tramite il gancio di traino ad un attrezzo trainato come un erpice a dischi in cui tra attrezzo e trattrice è interposto un dinamometro elettronico in grado di misurare lo sforzo di trazione e la potenza che la trattrice sta sviluppando al gancio stesso, oppure, anche la potenza assorbita dall'attrezzo collegato (Fig, 1).

La misurazione della potenza avviene in questo modo: sull'attrezzatura è posto un radar inclinato di 45° verso il suolo; come gia detto, tra trattrice e attrezzo è

interposto il dinamometro collegato ad un computer posto in cabina (Fig. 2) che elabora le informazioni trasmesse dal radar (Fig. 3) e dal dinamometro in due dati principali che sono la velocità di avanzamento (km/h) e la potenza richiesta dall'attrezzatura (kW), visualizzati sul terminale stesso.

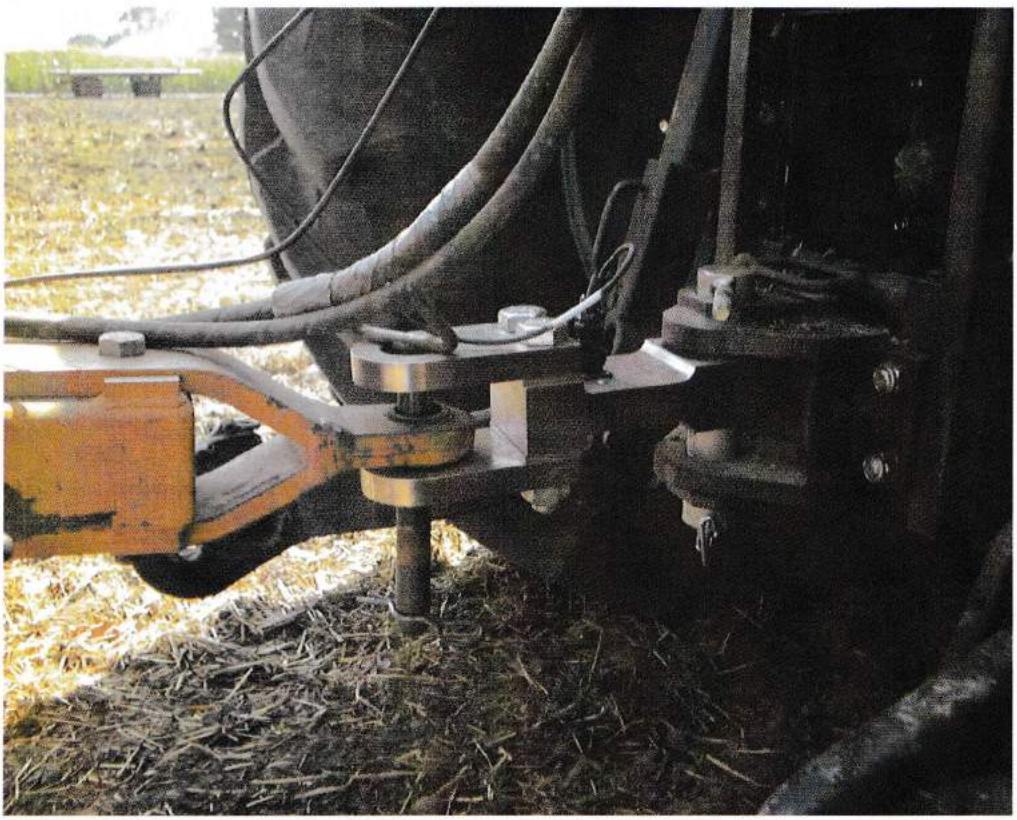


Fig. 20 – Particolare del dinamometro elettronico utilizzato durante le prove di trazione.

Fig. 21 – Computer del dinamometro elettronico.

Fig. 22 – Radar utilizzato per la rilevazione della velocità di avanzamento.

Grazie a questo test, è possibile valutare le doti di trazione che una trattrice è in grado di esprimere e al tempo stesso fare una comparazione tra trattrici diverse di pari categoria.

Per fare un esempio:

trattrice A e trattrice B con potenza di circa 100 kW ciascuna e gommatura simile, entrambe provate sullo stesso terreno con lo stesso erpice a dischi alle stesse condizioni di regolazione di tutto il complesso, la trattrice che è in grado di sviluppare la maggiore potenza al traino sarà chiaramente una macchina con migliori doti di trazione, determinate a loro volta, da diverse componenti già citate in precedenza, quali, tipo di trasmissione, ripartizione delle masse, motore, riconoscendone infine la bontà generale del progetto .

6.1.3 Prove di accelerazione e di trasporto

Il test di accelerazione, dedicato alle trattrici gommate, si esegue su strada asfaltata su una base di 60 metri misurati con cordella metrica.

Lo scopo è quello di misurare la velocità d'uscita della trattrice con partenza da fermo e il tempo impiegato per percorrere il tracciato tramite cronometro.

Il test, per quanto riguarda le trattrici da campo aperto, viene eseguito con rimorchio o carrobotte di massa adeguata al tipo di trattrice provata. Se nel test vi sono trattrici da frutteto, queste vengono provate con un attrezzo collegato al sollevatore posteriore.

In base ai dati rilevati, si valuta la capacità di disimpegno durante le partenze da fermo, ovvero l'agilità nel raggiungere la massima velocità.

Fig. 24 – Trattrice durante la prova di accelerazione con carrobotte.

La prova di trasporto, invece, viene eseguita sia su capezzagna che strada asfaltata e viene eseguita, conducendo il mezzo, trainante un rimorchio o con un attrezzo portato sul sollevatore. In tale situazione il mezzo viene valutato considerando il confort di guida a velocità prossime ai 40 Km/h. Il confort deve sempre essere il più elevato possibile, poiché si deve garantire agli operatori la possibilità di lavorare per ore, limitando la stanchezza fisica e garantendo la massima sicurezza. Mentre il mezzo si sposta con velocità su strada, viene sottoposto a numerose sollecitazioni dovute all'irregolarità del fondo stradale e questo comporta una serie di problematiche quali, oscillazioni del mezzo in senso verticale su avantreno e retrotreno, perdita di aderenza, riduzione generale della sicurezza di guida. Queste sollecitazioni, incidono non poco sulla struttura del mezzo e sul trattorista, rendendo la guida abbastanza difficoltosa. Per fare un esempio, una trattrice senza nessun tipo di ammortizzazione su avantreno e sollevatore, mentre porta sul

sollevatore un aratro ad una velocità di circa 40Km/h il fondo stradale innesca sollecitazioni tali da provocare un continuo beccheggio del mezzo che tal volta, se la trattrice non è zavorrata adeguatamente, può portare al sollevamento dell'avantreno con il distacco degli pneumatici anteriori da terra, un notevole stress alla struttura del mezzo e stress al conducente per i numerosi e amplificati sobbalzi a cui è sottoposto, con possibili conseguegueguenze negative sia al mezzo che al conducente.

Fino a 15 anni fa il mercato non proponeva soluzioni particolarmente apprezzabili per isolare i mezzi e gli stessi abitacoli di guida, poiché si trattava semplicemente di piattaforme isolate su gommini, detti silent-block e i sedili di guida erano ammortizzati meccanicamente con molla o con ammortizzatore a gas e spesso erano montati su veicoli di gamma alta (oltre 74 Kw), per cui mezzi inferiori a tale livello di potenza disponevano di un semplice seggiolino ammortizzato meccanicamente con una molla e niente più. Grazie a tecnologie sviluppate appositamente dalle varie case costruttrici, in questi ultimi anni sono comparsi sul mercato mezzi agricoli dotati di alcuni dispositivi in grado di migliorare il comportamento dinamico del mezzo e il confort durante la guida; queste nuove soluzioni si sono affiancate a quelle già esistenti, che in alcuni casi per il livello tecnologico e il confort offerto, sono equiparabili a mezzi che hanno poco a che vedere con i trattori, come le automobili di lusso.

Tra le soluzioni tecnologiche più importanti si possono citare:

- assale anteriore sospeso
- piattaforma di guida su ammortizzatori
- poltroncina di guida a numerose regolazioni e ammortizzata ad aria
- sollevatore con dispositivo di smorzamento delle oscillazioni

Oggi giorno i mezzi più economici di bassa potenza sono dotati del minimo indispensabile: un sedile ammortizzato e silent-block, ma su mezzi che sono più

tecnologici e potenti, i dispositivi appena elencati, vengono montati di serie o a richiesta degli utenti.

La scelta, ovviamente, dipenderà dal tipo di lavori in cui la trattrice verrà impiegata, dal numero di ore e dalla disponibilità economica dell'acquirente.

Allo stato attuale, sul mercato vengono proposte numerose soluzioni in questo ambito ed ognuna con proprie caratteristiche che durante le prove in campo possono essere messe in luce, poiché portando la trattrice ad alta velocità in strada o in capezzagna o anche sull'appezzamento stesso con un dumper al traino o un attrezzo portato dal sollevatore, ogni mezzo si comporterà in modo differente dimostrando doti di confort e sicurezza più o meno elevate o pessime che dipenderanno ovviamente dal tipo di superficie percorsa, dalla presenza o meno e dal tipo di dispositivi sopra citati, i quali vengono valutati poi nella loro bontà nel rendere realmente sicura e confortevole la guida e il comportamento del mezzo.

Infatti ogni soluzione ha i propri pregi e difetti, legati alla progettazione e al tipo di principio sfruttato.

Parte terza

LA REALIZZAZIONE DELL'ARTICOLO TECNICO E LE FASI DI STAMPA

Dopo aver raccolto i dati relativi ai test effettuati in campo delle trattrici, consultato il materiale fornito dalla Casa costruttrice (depliant, manuale d'uso e manutenzione, manuale d'officina, bollettini di omologazione, ecc.), viene realizzata una prima stesura del testo da parte dell'autore che assieme al proprio staff ha realizzato le prove.

Il testo è realizzato sulla scorta di tutte le informazioni raccolte durante i giorni di prova, eventuali osservazioni su possibili migliorie e difetti riscontrati e tutti i dati forniti dal costruttore.

Il testo e le foto della prova che sono state prodotte, vengono poi spediti tramite E-Mail alla redazione de l'Informatore Agrario" e in questa sede ne viene effettuata la rielaborazione per la pubblicazione sulla rivista.

Per poter pubblicare i risultati scaturiti dalle prove in campo, la copia originale che viene spedita dall'autore, è sottoposta ad una serie di passaggi in redazione che vanno dalla correzione del testo, all'impaginazione con le relative foto, fino a che si delinea il vero articolo che comparirà sulla rivista.

Affinché possa essere realizzato tutto ciò, i redattori coinvolti e la stessa tipografia devono seguire una procedura ben definita e coordinata da un regolamento interno stabilito per convenzione affinché i soggetti coinvolti nella lavorazione dell'articolo si possano capire e così fare le modifiche necessarie ai testi, alle foto, ecc.

PROCEDURA SEGUITA PER LO PER LO SVILUPPO DEGLI ARTICOLI

La procedura seguita per la realizzazione degli articoli può essere schematizzata come segue:

1) ARRIVO DELL' ORIGINALE AL REDATTORE
2) LAVORAZIONE IN TIPOGRAFIA (SE CI SONO LE FOTO SI EFFETTUA ANCHE L'IMPAGINAZIONE)
3) CORREZIONE DELLA BOZZA IN REDAZIONE (LA BOZZA, CHIAMATA ANCHE *STRISCIATA*, VIENE REALIZZATA DALLA TIPOGRAFIA)
4) RITORNO IN TIPOGRAFIA DELLA BOZZA CORRETTA
5) RITORNO DALLA TIPOGRAFIA DELLA "PROVA COLORE" E RISCONTRO CON L'IMPAGINATO E BOZZA CORRETTA
6) INVIO ARTICOLO (E-MAIL) ALL'AUTORE PER IL VISTO DI STAMPA
7) RITORNO IN TIPOGRAFIA PER LE ULTIME CORREZIONI
8) ULTIMO RISCONTRO E INSERIMENTO NUMERO DI PAGINE

Questa procedura rappresenta ciò che in linea di massima si svolge tra redattori, tipografia e autore, ma ovviamente non ha una regola rigida perché spesso, per esigenze di redazione, si possono verificare delle variazioni.

In allegato è fornita una copia a titolo esemplificativo delle fasi di sviluppo che l'articolo subisce durante la procedura appena illustrata.

1) Arrivo dell'originale al redattore

Si tratta del testo che l'autore ed esecutore delle prove in campo ha realizzato in seguito alla raccolta dei dati.

Una copia, inviata tramite e-mail in redazione, viene registrata in un software appositamente sviluppato per la gestione degli articoli denominato "bugiardo". Successivamente si effettua una stampa del testo in cui si allega una scheda di classificazione del documento che rappresenta una specie di "carta di identità" del testo in cui si segnala:

- ✓ Titolo
- ✓ Autore
- ✓ In quale rubrica della rivista va collocato l'articolo
- ✓ Su quale numero della rivista sarà pubblicato
- ✓ Tipo di articolo
- ✓ Numero foto
- ✓ Numero grafici
- ✓ Numero tabelle
- ✓ Numero figure
- ✓ Numero box
- ✓ Data dell'invio alla prestampa
- ✓ Data di ritorno da prestampa
- ✓ Nome redattore
- ✓ Numero battute
- ✓ Note varie

Inoltre il testo subisce una prima correzione e alcune note vengono apposte a fianco del testo. (vedi allegato n° 1)

2) Lavorazione in tipografia

Il testo che è stato consegnato al redattore viene sottoposto ad una prima revisione e poi inviato in tipografia per una prima lavorazione. In tipografia, a differenza

della redazione in cui si lavora con sistema operativo Windows, si gestiscono testi e foto con sistema operativo Machintosch poiché è considerato più adatto per questo tipo di lavoro.

In questa fase l'articolo viene impaginato su tre colonne ma senza foto e corredato di un'ulteriore pagina in cui sono collocate tabelle, foto, grafici e disegni.

Si tratta di una preimpaginazione di quello che dovrà poi essere il vero articolo che assume il nome di "strisciata". Se ci sono le foto si effettua anche l'impaginazione, in pratica si organizza la disposizione delle foto sulla pagina. Infine si stampa la strisciata per effettuare la correzione in redazione (vedi allegato n°2)

3) Correzione della bozza (strisciata) in redazione

Tale operazione viene svolta dalla redazione ed è fondamentale poiché permette di mettere a punto tutto l'articolo dal punto di vista grammaticale delle frasi in esso contenute tramite l'aggiunta di punteggiatura, sostituzione di parole e modifica di numeri, unità di misura.

Spesso le correzioni sono effettuate tramite l'utilizzo di un codice interno prestabilito. Il codice prevede l'uso di simboli identificativi. (vedi allegato n°2)

4) Ritorno in tipografia della bozza corretta

La bozza corretta ritorna in tipografia e viene risistemato tutto l'articolo con l'inserimento delle foto che sono state preventivamente scelte dal redattore e inoltre vengono inseriti schemi e grafici. Quindi si inizia a delineare l'impaginazione con tutta la propria organizzazione delle parti che lo compongono. (vedi allegato n°3)

5) Ritorno dalla tipografia della "prova colore" e riscontro con l'impaginato e bozza corretta

A questo punto l'articolo è quasi alla fine del suo "viaggio", in questa fase, che avviene in redazione, l'articolo viene ancora una volta revisionato per ulteriori correzioni e modifiche che riguardano sia il testo sia le foto e le relative didascalie. Inoltre l'articolo è ristampato a colori (prova colore). In alcuni casi la prova colore è eseguita a parte. (vedi allegato n°3)

6) Invio articolo (e-mail) all'autore per il visto di stampa

In questa fase, l'articolo sistemato per poter essere pubblicato, viene inviato tramite e-mail all'autore, il quale fornirà ulteriori modifiche, se necessarie, indicando cosa va modificato e corretto. L'autore rispedisce quindi alla redazione l'articolo con le modifiche da apportare. Ora l'articolo ritorna in redazione con il visto di stampa. (vedi allegato n°3)

7) Ritorno in tipografia per le ultime correzioni

L'articolo ritorna in tipografia per apportare le ultime modifiche che l'autore ha indicato (vedi allegato n°4) e quindi viene fatta una stampa finale prima di effettuare la stampa a colori. L'articolo ha assunto la configurazione finale.

8) Ultimo riscontro e inserimento numero pagine (menabò)

A questo punto l'articolo è arrivato alla fase finale, a cui viene attribuito il numero di pagine (menabò) poiché per poter realizzare la rivista, deve essere già stabilito il numero totale di pagine che essa avrà, di cui l'articolo ne occuperà una parte. Fase finale: l'articolo va in stampa per la pubblicazione sulla rivista.

ALLEGATO

In appendice sono inserite le copie dell'articolo durante i principali passaggi, in cui è possibile notare i cambiamenti e le correzioni a cui è sottoposto l'elaborato scritto dall'autore fino alla realizzazione dell'articolo nella sua veste finale.

L'articolo a cui si fa riferimento è quello della trattrice da giardino "Rondò" , apparso sul numero 40 del 2003 dell' "Informatore Agrario" .

Allegato 1: riferimento al passaggio1