

ETTORE GASPARETTO*

Il contributo del mondo scientifico allo sviluppo di tecnologie di sicurezza nel settore agroforestale

I. INTRODUZIONE

L'ergonomia e la sicurezza sono campi di studio inter- e multidisciplinari. Temi un tempo centrali di questi settori sono ora argomento per gli storici. Ricordo – come studente di ingegneria – una visita alle acciaierie Falck, a Sesto San Giovanni, durante un'esercitazione del corso di Tecnologie Meccaniche, nel 1959. Il treno di laminazione a caldo dei tondini in acciaio non era sufficientemente lungo; partendo da un lingotto incandescente, si arrivava ad un tondino lungo centinaia di metri, mentre il capannone era molto più corto. Come fare per indirizzare la barra, per farle fare una delle varie inversioni di marcia? Semplice: un operaio interveniva con un uncino, prendendo la barra che scorreva ad una velocità folle ed infilandola, dopo un angolo di 180°, nella gabbia di laminazione successiva. Gli altoforni erano elettrici, costituiti da enormi cilindri, alla cui sommità si immergevano i 3 elettrodi. La fornace, in alto, era scoperta e circondata da un muretto alto circa 60 cm; intorno era un via di ispezione larga un paio di metri. I dirigenti raccontavano che poco prima un operaio era caduto nell'altoforno, scivolando sulla via di ispezione (la stessa che noi studenti stavamo percorrendo); si era preso un lingotto di ghisa e consegnato alla famiglia. La prima legge antinfortunistica italiana era appena stata pubblicata (nel 1955), ma la sua applicazione era lontana.

Un tempo si studiavano gli infortuni disgiuntamente dagli incidenti. La componente umana veniva tenuta separata da quella tecnica. Di conseguenza, per gli infortuni si ipotizzavano cause “umane”, mentre per i guasti si ricercavano cause “tecniche”. In tal modo i fattori umani e tecnici risultavano

* *Istituto di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano*



Fig. 1 *Trebbiatrice con dispositivi di sicurezza, presentata alla mostra DLG del 1894*

completamente separati. Dopo un infortunio, le cause venivano ricercate in termini essenzialmente individuali. L'infortunio era considerato il risultato di errori umani identificabili compiuti nello spazio e nel tempo circoscritti in cui l'incidente si era verificato.

Per capire le condizioni di lavoro di non molto tempo fa, si consiglia una visita al museo della tecnica Deutsches Museum di Monaco di Baviera. Di molte tecnologie sono rappresentate le modalità di lavoro passate (magari vecchie di un secolo) e quelle odierne. È impressionante osservare come si svolgeva il lavoro dei minatori di carbone: a volte lo strato da estrarre non superava di molto il mezzo metro, in verticale; i minatori strisciavano letteralmente in una galleria di quelle dimensioni, armati semplicemente di un piccone, per estrarre il prezioso minerale.

Si sono esaminati testi specifici di meccanica agraria (Niccoli, 1916) e generali di ingegneria (Colombo, 1911): sicurezza ed ergonomia non sono neanche nominate. Più tardi (Colombo, 1958) il termine sicurezza serve solo per indicare i coefficienti di sicurezza nella costruzione e per la progettazione basata sulla resistenza a fatica. Almeno per l'Italia il periodo anteriore agli anni '50 (1950) può essere denominato "preistoria", in termini di ergonomia e sicurezza. In effetti la meccanizzazione agricola era scarsa e la trattorizzazione pressoché inesistente, in Italia e in Europa.

Diverso era il caso tedesco. Nel 1891 la DLG (Lachenmaier, 1985) tenne

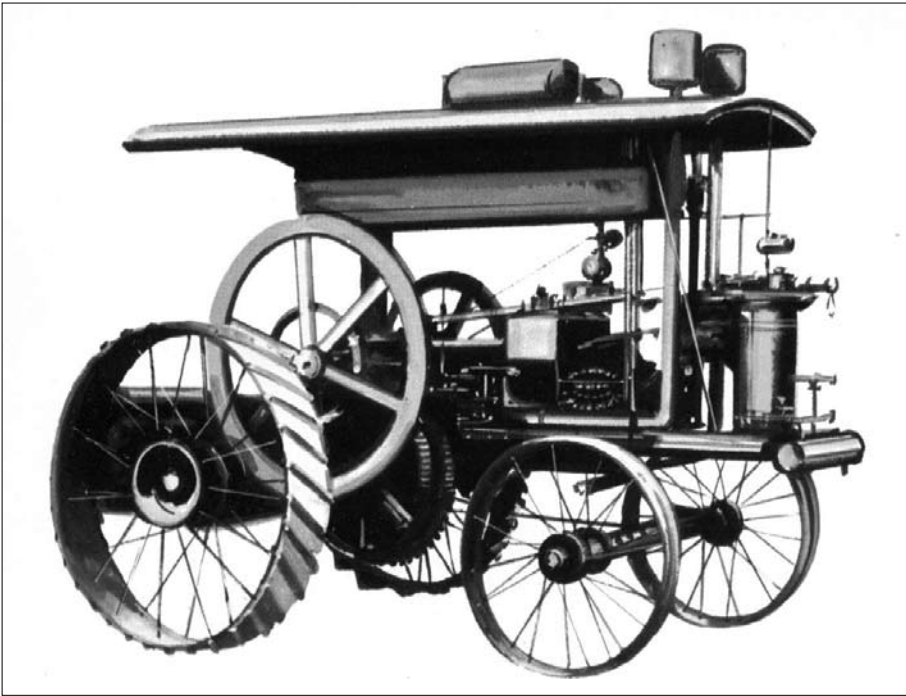


Fig. 2 *Prototipo di trattore Case, senza sedile, 1892*

la prima mostra specifica di dispositivi di sicurezza, con premio al migliore. Due anni più tardi, vennero redatte dalla stessa DLG alcune regole tecniche di sicurezza, per diverse categorie di macchine. Dal 1894 sulla rivista "DLG-Mitteilungen" e nelle mostre di macchine agricole (fig. 1), ogni macchina descritta o presentata doveva osservare le regole stesse. Nel 1903, infine, 33 società agricole tedesche redassero una regola di sicurezza comune per le macchine agricole.

Mi si può rimproverare di parlare di trattori, mentre il mio tema riguarda il settore agroforestale. D'altra parte il trattore è stato la macchina che ha trasformato l'agricoltura (fig. 2), tanto che si parlava alcuni decenni fa di trattorizzazione e non di meccanizzazione dell'agricoltura.

2. NORMAZIONE NAZIONALE

La ricerca, nel campo delle tecnologie di sicurezza nel settore agroforestale, non deve essere fine a se stessa. Deve essere trasferita agli enti, alle organizza-

zioni e ai costruttori, per poter essere applicata. Quindi, una collaborazione stretta e continua è necessaria e raccomandabile tra le organizzazioni scientifiche e gli enti di studio e controllo e le industrie costruttrici di macchine.

Non fu così all'inizio. La normazione cominciò come un'attività indipendente e saltuaria all'interno di stati (monete, misure) e/o di gruppi industriali avanzati (prodotti). Dai gruppi singoli la normazione si espanse in seguito a settori industriali completi, agli stati e finalmente al mondo intero attraverso l'ISO (International Standards Organisation) e la CEI/IEC (International Electrotechnical Commission).

Se si considerano le sole macchine agricole, il periodo di sviluppo, redazione ed applicazione di leggi e norme esclusivamente nazionali va dal 1955 al 1989. Nel decennio 1950-60 anche in Italia vengono prima discussi e poi applicati i principi della sicurezza e dell'ergonomia in tutti i settori, ed anche quindi in quello delle macchine agricole. I primi lavori (Stefanelli, 1960) sono dovuti a D. Robiony (*Sul determinismo degli infortuni da macchine agricole*, «Macchine e Motori Agricoli», luglio 1952), ad A. Carena (*Macchine e infortuni in agricoltura*, «Humus», maggio 1955) e allo stesso Stefanelli (*Sicurezza e stabilità trasversale delle macchine agricole su terreni declivi*, Atti Conferenza Appennino Tosco-Emiliano, 1956). La *Piccola Enciclopedia di Meccanica Agraria*, edita dalla Esso, nominava già le cabine di protezione nell'edizione 1954, accentuando la descrizione nel 1967 (Filippi, 1954 e 1967). Al contempo l'ENPI (Ente Nazionale Prevenzione Infortuni) organizzò due congressi con mostre sui mezzi di prevenzione degli infortuni nel 1955 e nel 1960. A Bologna fu creata nello stesso periodo una commissione di studio di "Norme per la prevenzione degli infortuni nelle macchine agricole".

Gli infortuni agricoli in quel tempo (1954-58) in Italia assommavano a 240.000-295.000 per anno; di essi, da 1150 a 1200 avevano esito mortale, contro – ad esempio – solo 130 casi nel Regno Unito. Nei due paesi, più del 60 % delle fatalità era dovuto a rovesciamento del trattore. Fiorirono di conseguenza iniziative volte ad evitare il rovesciamento, quali il disassamento delle ruote motrici, l'uso di dispositivi indicatori di pendenza trasversale, il distacco della frizione o l'arresto dell'immissione del combustibile al raggiungimento di una determinata pendenza. La prima iniziativa risultò anti-economica, le altre inutili.

In Svezia, parallelamente, Moberg (Gasparetto, 1968; Moberg, 1968) considerò che incidenti automobilistici svoltisi in condizioni ben peggiori rispetto a quelli dei trattori sovente non danneggiano conducente e passeggeri, grazie alla presenza del tetto. Tale considerazione portò all'adozione delle cabine (e delle strutture di protezione ricopribili sulla parte superiore). In

termini tecnici, il concetto di sicurezza passiva si dimostrò per la prima volta vincente rispetto a quello di sicurezza attiva.

Il passaggio ad una mentalità antinfortunistica ed ergonomica non fu d'altronde tutto rose e fiori. Il BIT, organo delle Nazioni Unite per il lavoro (ILO in inglese) redasse nel 1969 una "Guide pour la sécurité dans les travaux agricoles" (BIT, 1969). È stata letta e riletta: non c'è niente sulla sicurezza ed ergonomia, salvo parole; misure e fatti, zero.

Nel frattempo l'Italia si era dotata (Stefanelli, 1969) finalmente di una legislazione specifica, con la legge sulla prevenzione degli infortuni e con il Testo Unico per la circolazione stradale:

- la legge 547/1955 fu il primo testo, completo, italiano di antinfortunistica (sostituì il Regio Decreto 18 giugno 1899, n. 230). È tuttora valido per le macchine costruite prima del recepimento (1996) della Direttiva Macchine (1989). Risulta curioso che tra ogni legge sulla sicurezza ci siano circa 35-55 anni: 56 anni dalla prima (1899) alla seconda (1955) e altri 34 per giungere alla terza (1989). Per le macchine costruite tra il 1989 e il 1996 esistono eterne discussioni su cosa sia valido. Il D.P.R. 547/1955 contiene gli art. 159-160-161-162-163, che sono specifici per le trebbiatrici. Per il resto le norme sono generali, applicabili a qualsiasi tipo di macchina. Teoricamente doveva essere seguito da un regolamento, che non vide mai la luce. La genericità delle norme ne ha provocato applicazioni discordanti tra regione e regione, e spesso tra città e città. Nel complesso ha però smosso le acque, provocando una prima messa a norma delle attrezzature, agricole e non;
- il Testo Unico del Codice della Strada (D.P.R. 393 del 1959), seguito da un esteso regolamento. Nell'art. 29 è riportata la suddivisione delle macchine agricole. Negli articoli successivi sono espone le regole di omologazione dei trattori, delle macchine agricole semoventi, delle motoagricole e dei rimorchi agricoli, da eseguirsi di concerto tra il Min. dei Trasporti e quello dell'Agricoltura. Nonostante fosse mirato alla sola circolazione stradale, il Codice della Strada ha fatto molto per la sicurezza e l'ergonomia in generale: rumorosità ambientale, freni, ingombri, masse, luci, potenze, strutture di sicurezza (dal 1974), ecc.

Ormai non si discutono, e non si applicano, solamente i dettami riguardanti la sicurezza. L'ergonomia entra a grandi passi nel mondo delle macchine agricole. La rumorosità e le vibrazioni cui è sottoposto il guidatore (Manby, 1968; Potecchi, 1968) sono ormai in primo piano e si chiedono misure di controllo. Per decenni si è discusso, nel nostro ambiente della meccanica agraria, delle "masse libere sospese in modo precario", oggetto delle vibrazioni studiate dall'amico Potecchi.

Qualche anno più tardi iniziò un contatto continuo tra enti di normazione e istituti universitari tra cui il nostro Istituto di Ingegneria Agraria dell'Università degli Studi di Milano, che è attivo nel settore delle ricerche sulla sicurezza e l'ergonomia delle macchine agricole da quasi 40 anni, avendo iniziato l'attività con la prova delle strutture di protezione per trattori dall'inizio degli anni '70 (fig. 3). In seguito, anche con la collaborazione dello stesso Istituto, e precisamente dal 1973 al 1982, vennero emanate nel nostro paese diverse norme e/o circolari di sicurezza riguardanti le macchine agricole (Gasparetto, 1981; Gasparetto et al., 1985):

- norma ENPI del 1979: sicurezza delle motozappatrici;
- circolare 30/1980 del Min. Lavoro: sicurezza delle mietitrebbiatrici;
- circolare 57/1981 del Min. Lavoro: sicurezza delle raccogliomballatrici e falciatrici;
- circolare 22672/PR 7G/1982 del Min. Lavoro: sicurezza dei carri raccogli frutta classificabili come piattaforme di lavoro elevabili;
- D.M. 27 sett. 1982 del Min. Trasporti: verifiche cui sottoporre i carri spandilquame.

Infatti, una condizione essenziale per rendere effettivo il trasferimento dei risultati delle ricerche consiste nel contatto continuo con gli operatori del settore, tenendo in considerazione il livello conoscitivo delle ricerche e i riferimenti normativi

All'epoca, in Italia, si occupavano di antinfortunistica nel settore delle macchine agricole:

- Min. dei Trasporti, incaricato dell'omologazione stradale delle macchine agricole;
- Min. dell'Agricoltura, collaboratore del Min. dei Trasporti per l'omologazione delle macchine agricole e autorità designata delle prove OCSE dei trattori e loro parti (strutture di sicurezza, per esempio);
- Min. della Pubblica Istruzione e Presidenza del Consiglio, organi istitutivi da cui dipendevano 3 delle 4 stazioni di prova di omologazione ufficiale delle macchine agricole e OCSE (la quarta era del Min. dell'Agricoltura);
- Min. del Lavoro e della Previdenza Sociale, con funzioni ed azioni ormai passate teoricamente al Min. della Sanità, ma tuttora efficiente. Da questo ministero dipendeva l'ENPI;
- Min. della Sanità, che in base ad una legge della fine degli anni '70 avrebbe già dovuto assumere tutti i compiti relativi alle questioni di sicurezza ed ergonomia (ex USL, ora ASL). Ad esso è legato l'ISPESL;
- Min. della Giustizia. A causa del vuoto legislativo e del sovrapporsi delle

Nel campo della standardizzazione, l'IIA partecipa direttamente o in collaborazione alle seguenti attività:



• ISO : TC (Comitato Tecnico) 23 (Trattori e macchine agroforestali);



• EU: partecipazione ai Gruppi ad-hoc per lo studio delle direttive di sicurezza ed ergonomia nel campo dei trattori (e dei loro componenti)



• CEN: TC 23 (Sicurezza dei trattori e delle macchine agricole): ex-presidente del WG 1 (Requisiti generali) e partecipazione all'attività degli altri gruppi



• OECD, Codici sui trattori: già delegato italiano e presidente del Comitato per 4 anni; partecipazione all'attività dagli anni '70

Fig. 3 Attività dell'Istituto di Ingegneria Agraria nel campo della normazione

funzioni, svariati pretori e giudici istruttori dimenticavano che il loro potere, giudiziario, è, secondo la costituzione, separato da quello legislativo ed esecutivo. Invece, irrompevano nelle competenze altrui.

3. NORMAZIONE COMUNITARIA E INTERNAZIONALE

Il presente si chiama, in Italia, Unione Europea. Piccolo particolare: gli infornuti mortali in agricoltura si sono ridotti dai 1150-2000 per anno degli anni '50 a circa 130, sempre per anno, negli ultimi anni (Maresca, 2000).

La prima direttiva comunitaria, relativa alle macchine agricole, è la Direttiva Quadro sull'Omologazione dei Trattori Agricoli e Forestali, la 74/150/CEE, del 1974. Da quella data l'Unione Europea (Gasparetto, 1994; Gasparetto, 1995) ha redatto per il solo trattore agricolo più di 40 direttive, di cui 23 originali e le altre di aggiornamento (per esempio la velocità massima è passata da 25 a 30 e poi a 40 km/h) e/o integrazione. Le direttive avevano, fino al 1989, obiettivi limitati e necessitavano di frequenti aggiornamenti al progresso tecnico; sono ora definite di "vecchio approccio". Sono inoltre redatte in 11 lingue ufficiali (per fortuna, 4 dei 15 paesi UE – Austria, Belgio, Irlanda e Lussemburgo – hanno lingue in comune con altri stati membri). Tremo al solo pensiero che prossimamente diventeranno idiomi ufficiali co-

munitari il ceco, l'estone, il polacco, lo sloveno e l'ungherese (tralasciando il problema di Cipro, e senza pensare agli sviluppi futuri). Infine necessitavano dell'unanimità, per la loro approvazione.

L'UE decise di passare dal "vecchio approccio" al "nuovo approccio", con direttive di ampi obiettivi, che fossero poi integrate da norme specifiche. Per evitare, o almeno limitare, la burocratizzazione comunitaria, si pensò di demandare le norme specifiche ad altro organismo. L'UE promulgò allora la Direttiva Macchine di nuovo approccio (ex: 89/392/CEE, 91/368/CEE, ecc.; ora 98/37/CE; si è pensato di abolire la E di Economica dalla sigla CEE, rimasta ormai Comunità Europea), che in pratica sostituisce in parte la legislazione italiana precedente sulla sicurezza del lavoro (legge 547/1955 e successive integrazioni e modificazioni), incaricando il CEN (Comitato Europeo di Normalizzazione) della scrittura delle norme specifiche. Piccolo particolare, il CEN ha tre sole lingue ufficiali (inglese, francese e tedesco) e necessita per l'approvazione delle norme della sola maggioranza qualificata. Il CEN ha in esame circa 5000 norme, anche se non tutte relative all'ergonomia e alla sicurezza. Tra i Comitati Tecnici (TC) del CEN è il TC 144 "Trattori e macchine per l'agricoltura e la foresta". Sono già state approvate circa 30 delle norme proposte dal TC 144 e quasi altrettante sono in fase di studio.

Quando le norme CEN (denominate EN...) sono recepite dall'UE, diventano ufficiali. Una ditta può non seguirle, ma la sicurezza dei suoi prodotti deve obbedire a norme alternative, di validità almeno eguale. Oltre alla norma EN specifica della macchina, definita di tipo C, se esiste, il costruttore deve seguire le norme EN di tipo più generale, definite di tipo A e B: distanze di sicurezza, segnaletica, pneumatica, oleodinamica, rumorosità, vibrazioni, ecc.

Il fabbricante pone sulla macchina prodotta un "marchio CE" ed emette un "certificato di conformità" del proprio prodotto alla Direttiva Macchine e alle altre norme utilizzate; si segue in pratica il sistema da sempre adottato negli Stati Uniti. Il fatto che il fabbricante dichiari sotto la sua responsabilità che la macchina prodotta sia conforme ha aumentato in maniera decisiva i livelli di ergonomia e sicurezza. Esistono, è vero, alcuni costruttori, per i quali seguire la Direttiva Macchine equivale a munire semplicemente il proprio prodotto di marchio CE e basta; sono sempre meno e, soprattutto, si tratta di piccole imprese a livello artigianale.

Esistono poi macchine speciali, considerate pericolose a causa delle statistiche sugli infortuni. Tra le macchine agricole è l'albero cardanico. Per queste (definite dall'All. 4 della Direttiva Macchine) è necessaria una certificazione ufficiale, redatta da un organismo apposito, riconosciuto dall'UE. Queste

macchine sono in pratica assimilate, dal punto di vista delle prove, ai trattori, oggetto di direttive specifiche.

Oltre al marchio CE e alla dichiarazione di conformità (da consegnare al cliente) il costruttore deve preparare un fascicolo tecnico, che deve tenere a disposizione in caso di controllo. Il fascicolo tecnico è un documento, accompagnato da disegni, fotografie, ecc., ove sono elencati i punti tenuti in conto per la redazione della dichiarazione di conformità e per l'apposizione del marchio CE: distanze di sicurezza, rumorosità, vibrazioni, misure per diminuire i rischi connessi a contatti con la macchina (da cui necessità di istruzioni, decalcomanie, ecc.). Non succede niente, finché a causa di un incidente non avvenga un infortunio; allora scattano i controlli. Si segue in pratica – come detto – il sistema americano: la sicurezza non è obbligatoria, nel senso che le macchine poste sul mercato non vengono controllate; il controllo è invece a posteriori, quando si verifica un infortunio.

Il CEN è recentemente entrato in un nuovo campo, nel settore delle macchine agricole: il controllo ambientale. Sono in fase di studio 8 norme di controllo ambientale: 1 sugli spandiletame, 1 sugli spandiliquame, 4 sugli spandiconcime (2 a spaglio e 2 a file), 2 sulle irroratrici in uso (per colture basse e per colture arboree), mentre altre 3 sulle irroratrici sono già state approvate. Per esempio, rispetto alle ultime due norme citate, in discussione, ogni agricoltore proprietario di un'irroratrice sarà costretto a provarne la funzionalità nei riguardi dell'ambiente ogni due anni. Nessun scandalo: in diversi paesi dell'Europa Settentrionale il sistema è già applicato da anni, grazie a norme nazionali.

Un altro passo importante è stato compiuto pochi anni or sono, con l'accordo di Vienna tra CEN ed ISO: le normative di prove e di controllo saranno in futuro comuni ai due organismi. Già ora esiste una divisione dei compiti; si decide, a seconda dell'argomento, se ad occuparsene sia l'ISO stessa o il CEN (e l'UE); il CEN è teoricamente indipendente dalla UE, ma solo 3 (Islanda, Norvegia, Svizzera) dei suoi 30 paesi membri non lo sono anche dell'Unione Europea. Si eviteranno in futuro gli equivoci, esempi dei quali sono costituiti dall'albero cardanico o dalla presa di potenza (PTO). Per l'ISO la protezione dell'albero cardanico può ruotare; per l'UE – vedi Direttiva Macchine – la rotazione deve essere impedita. Per l'ISO la PTO ha tre differenti disegni (6, 21 e 20 scanalature) e due regimi di rotazione (540 min^{-1} per le 6 scanalature, 1000 min^{-1} per 21 e 20 scanalature) a seconda della potenza del trattore; per l'UE, scanalature e regimi di rotazione sono indipendenti dalla potenza.

L'ISO risulta, indipendentemente dall'UE e dal CEN, molto importante per le sue norme relative alle macchine agricole. Si tratta in genere di norme costruttive o di prova, adottate dai fabbricanti di macchine agricole. Per le

prove di sicurezza, il settore esclusivo dell'ISO si limita alle norme relative alla circolazione stradale, esclusa al momento dal campo di applicazione della Direttiva Macchine: un esempio è costituito dai ganci di traino dei trattori e dagli occhioni dei rimorchi. Per dare un'idea dello sviluppo internazionale (UNACOMA, 2002) della normalizzazione, la stragrande attività delle organizzazioni italiane del settore (UNI, CUNA) viene svolta ormai in campo UE, CEN e ISO. Solo quando si vuole costituire un precedente, e non esista un progetto a livello CEN, si elabora una norma, per poi presentarla alla discussione in campo internazionale. Questo è stato per esempio il caso delle falciatrici intraceppi; è stata redatta una norma italiana, che è stata ora emessa con la sigla EN 13448.

L'ultima legge importante, trattata oggi, è il D.L. 626, del 1994, integrato dal D.L. 242 del 1996. I decreti recepiscono 8 direttive comunitarie: riguardano misure di ordine generale per la sicurezza e la prevenzione sui luoghi di lavoro (Cini et al., 1998; Leali e Caputo, 1998). Viene introdotto un metodo di approccio alla sicurezza e prevenzione sul lavoro, che si basa su criteri di partecipazione attiva delle figure aziendali previste dagli stessi decreti (prima questo era esclusivamente un compito delle ASL). L'obiettivo consiste nell'identificazione e valutazione sistematica dei rischi connessi con l'attività lavorativa per giungere alla loro eliminazione o riduzione entro limiti accettabili. In sostanza, il datore di lavoro è reso responsabile della sicurezza ed ergonomia della sua azienda. In realtà la normativa è laboriosa ed appare più pensata per le grosse realtà aziendali che per le imprese artigianali o per le tipiche aziende agricole italiane, di dimensione limitata. Peraltro, il D.L. 626 prende in considerazione le condizioni ergonomiche e di sicurezza delle macchine usate, impiegate in azienda; con ciò un altro settore della vecchia legge 547/1955 viene di fatto sorpassato. La sua applicazione, del D.L. 626, nelle piccole realtà delle imprese agricole e industriali italiane, si presenta difficoltosa. Però, costituisce una base, su cui agire.

4. ATTIVITÀ SPECIFICHE DELL'ISTITUTO DI INGEGNERIA AGRARIA

Oltre alle attività menzionate, l'Istituto di Ingegneria Agraria dell'Università degli Studi di Milano è anche attivo nel campo dei Comitati Tecnici di giudizio delle "Novità" delle Fiere Internazionali italiana (EIMA = Esposizione Internazionale delle Macchine Agricole di Bologna) e spagnola (FIMA = Feria Internacional de la Maquinaria Agrícola di Saragozza). Si mira, in tali contesti, al riconoscimento delle novità tecniche, nel campo delle macchine



Fig. 4 Attività dell'Istituto di Ingegneria Agraria nel campo delle Novità Tecniche

agroforestali. Da questo punto di vista, l'adozione di nuove misure ergonomiche e di sicurezza risulta prioritaria.

Inoltre, dalla sua fondazione, uno dei professori dell'Istituto è il Presidente del Club di Bologna. Il Club è un'associazione libera, promossa dall'Unacoma e sotto gli auspici della CIGR, con lo scopo di discutere problemi di primaria importanza per lo sviluppo della meccanizzazione agricola a livello mondiale. In particolare la sicurezza e l'ergonomia risultano tra i settori di primaria importanza, nell'attività dello stesso Club.

Più recentemente, il campo delle ricerche si è esteso ad altri settori (FOPS, cinture di sicurezza), mediante la collaborazione con l'ISPESL (fig. 6), il MIPAF e il Ministero della Salute e a livello internazionale con le organizzazioni già citate.

Fin dall'inizio, una collaborazione attiva e continua è stata stabilita con l'Unacoma e diversi suoi membri (per es. Same Deutz-Fahr, CNH, Argo Group, ecc.). L'Istituto di Ingegneria Agraria, in particolare, coopera con i costruttori e gli enti ufficiali di ricerca, controllo e unificazione nel proporre e/o adattare al progresso le norme (Direttive UE, Codici OCSE, Norme EN, ecc.) riguardanti:

- ROPS, FOPS e cinture di sicurezza per i trattori nuovi;
- ROPS per trattori convenzionali e cingolati in uso (ex punto circolare 49/81, ora linee guida ISPESL di applicazione dell'art. 1.3 dell'All. XV del Decreto Legislativo 359/99)
- Sicurezza e comfort sulle macchine agricole semoventi (principalmente rumore e vibrazioni).

In particolare, si stanno sviluppando le seguenti attività:

- definizione dei modelli su cui compiere le prove preliminari delle strutture di protezione per trattori stretti con telaio anteriore, previste dal Codice 6 dell'OCSE e dalla corrispondente Direttiva comunitaria (fig. 7);

Fig. 5 *Logo del Club of Bologna*Fig. 6 *Logo dell'ISPEL*

- sviluppo di una struttura di protezione anteriore a due montanti posizionabile automaticamente, per ridurre la dimenticanza nel suo impiego su strada e con colture che ne permettano l'uso (fig. 8);
- sviluppo dell'AutoROPS, telaio telescopico, che si può ridurre nella sua dimensione verticale. In questo caso, qualora il trattore si capovolga, ritorna automaticamente nella posizione estesa di sicurezza (fig. 9);
- definizione e messa a punto delle norme sulle prove delle cinture di sicurezza per i trattori agricoli e forestali;
- aggiornamento del Codice 8 dell'OCSE, relativo alle prove a cui sottoporre le strutture di protezione per i trattori cingolati
- aggiornamento e definizione dei Codici OCSE 9 (strutture di protezione per caricatori telescopici) e 10 (FOPS, strutture di protezione contro la caduta di oggetti, per trattori agricoli e forestali)

Un campo ulteriore di ricerca e sperimentazione è costituito dalla sicurezza ed ergonomia (vibrazioni e rumorosità) delle macchine agricole da raccolta semoventi o trainate. In particolare, le grandi macchine semoventi sono tuttora prive di norme specifiche, dedicate al controllo di rumore e vibrazioni. Le prove, eseguite su numerose macchine, stazionarie e con organi in movimento, mirano a:

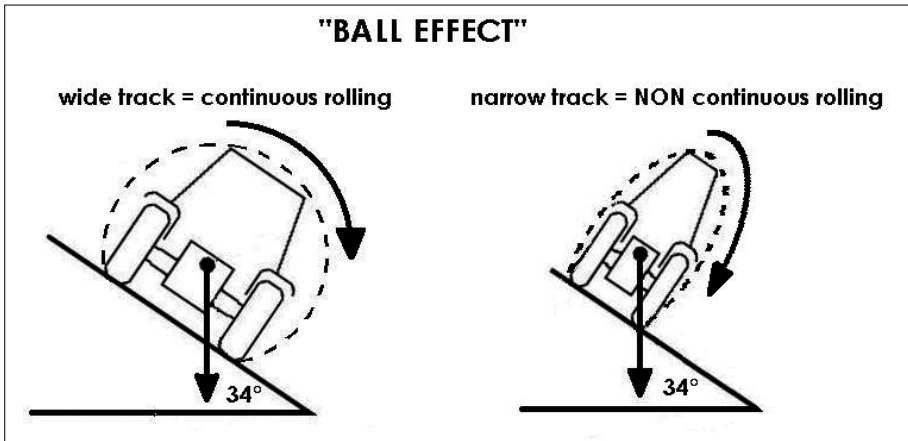


Fig. 7

- studiare il carico fisico e mentale dovuto alle vibrazioni;
 - indagare l'esposizione media giornaliera al rumore, che frequentemente supera le 8 ore ed è concentrata in periodi molto brevi di tempo.
- Infine, un settore ulteriore di ricerca è costituito dalla riduzione del rischio

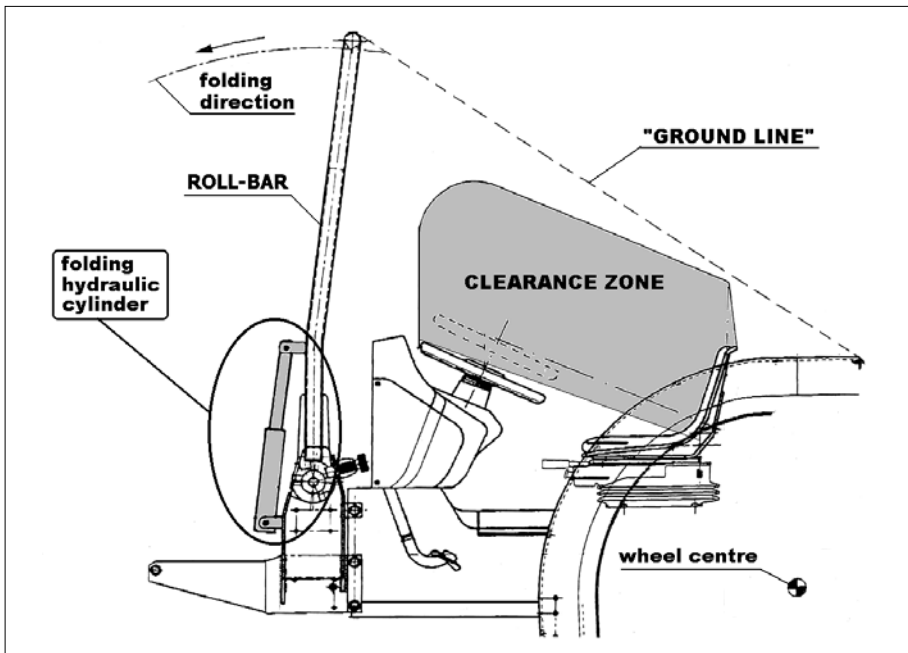


Fig. 8

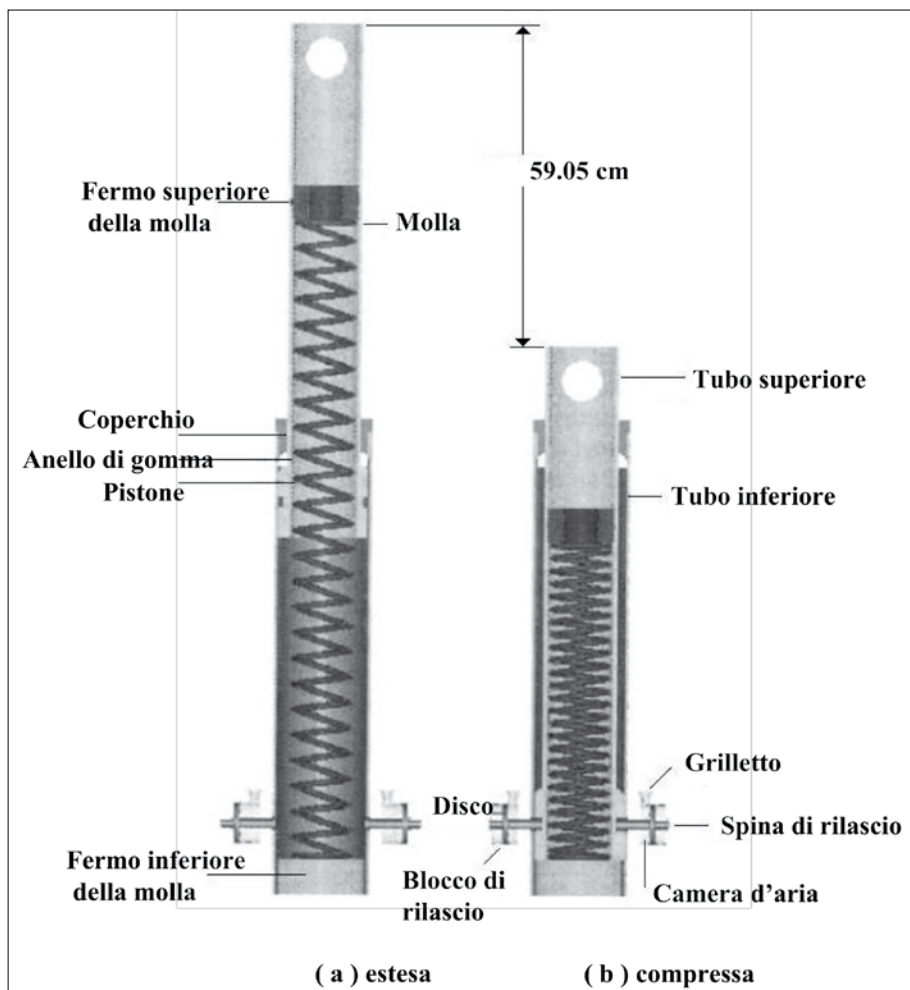


Fig. 9

dell'operatore durante l'irrorazione. L'Istituto di Ingegneria Agraria è infatti il consulente scientifico della Lombardia per quanto riguarda il controllo periodico delle irroratrici a barra e da frutteto/vigneto. L'efficienza è il punto focale per (fig. 10):

- la protezione dell'operatore;
- la riduzione e/o l'eliminazione dei rischi ambientale;
- la garanzia della sicurezza alimentare, per salvaguardare la salute del consumatore.

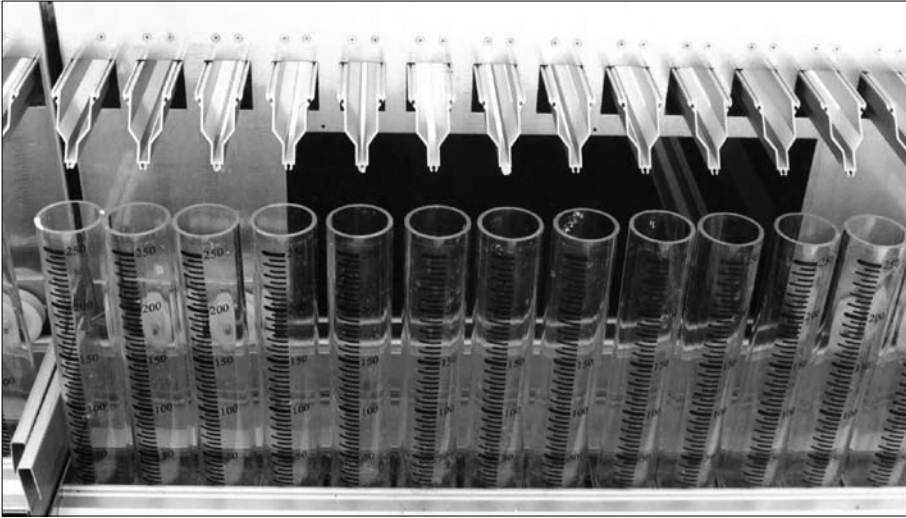


Fig. 10

5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nel campo della sicurezza ed ergonomia delle macchine agricole il presente è iniziato solo da 18 anni in teoria (1989, Direttiva Macchine), ma in pratica da soli 11 anni, cioè dal momento di recepimento della Direttiva Macchine da parte dell'Italia (1996). E il futuro, cosa ci riserverà? Tutte le previsioni, che sono state avanzate, si sono dimostrate fasulle. Si parla di trattori e macchine agricole telecomandate da una torre di controllo, ecc. Senza personale a bordo, sono super sicure ed ergonomiche. Sono stati naturalmente compiuti numerosi studi, e realizzazioni, nel settore. Il primo prototipo italiano di trattore telecomandato risale addirittura agli anni '50 e fu realizzato da Bosi dell'Istituto di Meccanica Agraria di Bologna.

La situazione delle condizioni di sicurezza ed ergonomiche nell'agricoltura nazionale sta senza dubbio migliorando. In circa 50 anni gli infortuni mortali nel settore agricolo si sono ridotti da 1150-2000 nel 1954-58 a circa 120-130 negli ultimi anni. Ci sarebbero motivi per essere soddisfatti, a meno di non considerare il numero di lavoratori presenti nell'agricoltura. Da oltre il 40 % all'inizio degli anni '50 si sono ridotti a meno del 5 % attuale, con un decremento pari a 8 ad 1. Nello stesso periodo gli infortuni mortali hanno registrato una diminuzione di circa 9 ad 1. Il bilancio è positivo, ma non c'è da stare allegri. D'altronde 130 risultava essere il numero di infortuni mortali del Regno Unito

negli anni '50. D'accordo che il numero di lavoratori agricoli britannici è calato molti anni prima che da noi, ma la situazione italiana resta critica.

Tuttora, l'Italia guida le classifiche europee per la frequenza e la mortalità degli infortuni sul lavoro. Un primato poco invidiabile che ha anche un costo economico elevato, pari al 3,2 % del P.I.L., di fronte allo 0,6 % francese e all'1,1 % britannico.

Occorre un esame di coscienza. Una ragione esiste e viene ripetuta da anni. Le leggi, le norme sulla sicurezza vengono fatte rispettare in Italia quasi esclusivamente nei riguardi dei datori di lavoro. I lavoratori, ne sono normalmente esentati. Basta fare un giretto nelle nostre campagne, per incontrare un enorme numero di trattori privi di struttura di sicurezza, nonostante l'obbligo del montaggio della stessa viga da ben 33 anni.

BIBLIOGRAFIA

- BIT (1969): *Guide pour la sécurité dans les travaux agricoles*, Bureau International du Travail, Genève.
- CINI E., FIORITO F., LAURENDI V. (1999): *La sicurezza nel settore agro-forestale*, «Il Sole-24 Ore», Milano.
- COLOMBO G. (1911 e 1958): *Manuale dell'Ingegnere*, Hoepli, Milano.
- FILIPPI F. (1954 e 1967): *Piccola Enciclopedia di Meccanica Agraria*, Esso Standard Italiana, Roma.
- GASPARETTO E. (1968): *Le cabine per le trattatrici agricole*, «Macchine e Motori Agricoli», n. 1, Bologna.
- GASPARETTO E. (1981): *Protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'uso delle macchine agricole: aspetti tecnici*, Convegno Nazionale di Studio EPACA, Verona.
- GASPARETTO E., FEBO P., PESINA D. (1985): *Fattori di rischio meccanico in agricoltura: prevenzione tecnica*, «Protezione Sociale», n. 3, Roma.
- GASPARETTO E. (1994): *Legislazione e unificazione tecnica, comunitaria e OCSE nel campo delle macchine agricole*, Giornata di Studio AIGR, Firenze.
- GASPARETTO E. (1995): *Le nuove normative europee*, Accademia dei Georgofili, Firenze.
- LACHENMAIER F. (1985): *100 Jahre Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft*, DLG Verlag GmbH, Frankfurt am Main.
- LEALI E., CAPUTO L. (1998): *La sicurezza sul lavoro in agricoltura*, «Il Sole-24 Ore», Milano.
- MANBY T.C.D. (1968): *The agricultural tractor today and in the future*, Giornate di Studio A.I.I.A., Milano.
- MARESCA A. (2000): *Infortuni in agricoltura, una piaga da sanare*, Inserto a «Terra e Vita», n. 22, Bologna.
- MOBERG H.A. (1968): *Tractors in Scandinavian Agriculture*, Giornate di Studio A.I.I.A., Milano.
- NICCOLI V. (1916): *Meccanica Agraria. I. Lavorazione del terreno*, Hoepli, Milano.

- POTECCHI S. (1968): *Problemi ergonomici e di sicurezza delle trattrici*, Giornate di Studio A.I.I.A., Milano.
- STEFANELLI G. (1960): *Sicurezza e prevenzione degli infortuni nell'impiego delle trattrici agricole*, Istituto di Meccanica Agraria, Bologna.
- STEFANELLI G. (1969): *La trattrice agricola*, Shell Italiana, Genova.
- UNACOMA (2002): *Attività dell'Associazione*, Anno 2001, UNACOMA, Roma.
- VILLANO F. (1999): *Per fermare la strage nei campi*, Casa Editrice Delta 3, Grottaminarda (AV).
- WILLIAMS M. (1985): *Ford & Fordson Tractors*, Blandford Press Poole, Dorset.

