

Giornata di studio su:

La ricerca scientifica per la sicurezza  
delle macchine agricole

Firenze, 31 maggio 2007



## L'evoluzione della normativa tecnica nel settore della sicurezza delle macchine agricole: stato attuale e sviluppi prevedibili

### I. GLI ELEMENTI DEL NUOVO APPROCCIO

Uno degli obiettivi fondamentali delle direttive comunitarie del “nuovo approccio” è quello di creare le condizioni necessarie per garantire la libera circolazione delle merci nell’ambito dell’Unione Europea. Le direttive destinate a favorire la libera circolazione delle merci sono direttive di prodotto ossia direttive che coinvolgono settori o aspetti specifici.

Presupposto fondamentale ai fini della libera circolazione dei prodotti è che questi siano conformi ad alcuni requisiti vincolanti ad esempio in materia di salute, sicurezza, protezione dei consumatori, tutela ambientale e così via.

I principali elementi caratterizzanti il “nuovo approccio” così come stabilito dalla risoluzione del Consiglio relativa a una nuova strategia in materia di armonizzazione tecnica e normalizzazione (Risoluzione del Consiglio del 7 maggio 1985 – GU C 136 del 4.06.1985) sono:

- la definizione di requisiti essenziali obbligatori per garantire un grado elevato di tutela di determinati interessi collettivi;
- la possibilità per i produttori di scegliere qualsivoglia soluzione tecnica che rispetti i Requisiti Essenziali. I prodotti rispondenti alle norme armonizzate, i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell’Unione europea, si presume soddisfino i relativi Requisiti Essenziali. Le norme armonizzate sono quelle prodotte dagli Istituti di normalizzazione europei (CEN, CENELEC, ETSI) su mandato della Commissione europea;
- definire adeguate procedure di valutazione della conformità che tengano conto tra l’altro dei rischi connessi ai prodotti;

\* *ISPESL Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro*

- obbligare gli Stati membri a prendere tutti i provvedimenti necessari ai fini della sorveglianza del mercato affinché i prodotti non conformi siano da esso ritirati.

Pertanto nell'ottica della nuova strategia, l'armonizzazione legislativa si limita a definire i requisiti essenziali che i prodotti immessi nel mercato dello spazio economico europeo devono rispettare per poter liberamente circolare all'interno di esso. Le specifiche tecniche dei prodotti che rispondono ai requisiti essenziali fissati nelle direttive sono individuati in norme armonizzate la cui applicazione è volontaria.

La sorveglianza sulla corretta applicazione delle direttive comunitarie e in particolare sui requisiti essenziali in esse previste, dovere fondamentale di ogni stato membro, rappresenta un elemento importantissimo del "nuovo approccio" in quanto garantisce il rispetto delle disposizioni delle direttive applicabili e tutela, non solo, gli interessi pubblici in relazione alla necessità di avere sul mercato prodotti sicuri ma anche gli interessi specifici degli operatori economici, in quanto consente l'eliminazione della concorrenza sleale.

La sorveglianza del mercato, oltre a verificare il rispetto dei requisiti, deve monitorare l'affidabilità delle "Normative" che ne regolano, per il versante della sicurezza, le caratteristiche progettuali e costruttive.

## 2. LE NORME ARMONIZZATE PER LE MACCHINE AGRICOLE E FORESTALI

Dati rilevati a livello europeo evidenziano, a partire dal 1994, un incremento degli infortuni sul lavoro imputabili a errore umano (difetto organizzativo), e una riduzione di quelli imputabili a una carenza di progettazione in sicurezza della macchina (difetto tecnico). Tale dato deve essere considerato attentamente in quanto, in talune situazioni e per determinati settori produttivi, potrebbe non significare un automatico aumento dei livelli di sicurezza delle macchine immesse sul mercato in applicazione delle direttive europee.

L'aumento di infortuni imputabili a errore umano potrebbe essere attribuito a una carenza nell'attuazione dei principi della formazione e informazione del lavoratore da parte del datore di lavoro ovvero carenza di informazioni sull'uso e manutenzione da parte del fabbricante. Potrebbe anche significare realizzazione di macchine troppo complesse che richiedono addestramenti troppo onerosi per le aziende utilizzatrici. Un'altra possibilità è che le macchine siano state progettate e realizzate in conformità a norme tecniche armonizzate troppo permissive nella prescrizione di provvedimenti di sicurezza

in relazione a definite situazioni di rischio. In questa ultima ipotesi, stante la presunzione di conformità della macchina alle direttive europee di riferimento, l'infortunio è attribuito a errore umano e non a un difetto tecnico.

In relazione a quest'ultimo aspetto, per alcune famiglie di macchine agricole o forestali si è assistito a una diminuzione del livello di sicurezza determinata da una serie di problematiche connesse ad aspetti tecnici e valutativi riscontrati nelle norme armonizzate di riferimento quali ad esempio la possibilità, prevista dalla norma, di sopperire con l'avvertenza e la formazione a taluni rischi propri della macchina stessa, ovvero prevedendo soluzioni tecniche risultate pericolose durante l'uso anche ragionevolmente prevedibile ancorché vietato, ovvero proponendo soluzioni di sicurezza rivelatesi insufficienti all'atto pratico.

Nei paragrafi che seguono sono riportati alcuni esempi di norme armonizzate oggetto di obiezione formale da parte delle autorità italiane ed esempi di norme sulle quali sono state riscontrate carenze sostanziali e pertanto su richiesta dell'Italia è stato attivato un processo urgente di revisione.

## 2.1 *La norma EN 703/1995 macchine agricole desilatrici – sicurezza*

La norma, ora ritirata, specificava i requisiti di sicurezza e di verifica per la progettazione e la costruzione di differenti tipi di desilatrici portate, trainate o semoventi utilizzate da un solo operatore, ivi comprese le macchine desilatrici - miscelatrici - distributrici.

L'attività di Sorveglianza del Mercato, attraverso gli accertamenti tecnici svolti dall'ISPESL, ha consentito di individuare alcune gravi insufficienze della norma EN 703/1995. Tali insufficienze si riferivano principalmente a:

- carenza di informazioni tecniche connesse soprattutto all'ubicazione dei comandi, la definizione dei sistemi di distribuzione e la determinazione dei tempi di arresto degli organi rotanti;
- requisiti di sicurezza connessi con l'abbassamento degli organi di taglio e caricamento;
- visibilità del campo di azione degli organi di taglio e caricamento;
- prevenzione di rischi dovuti agli elementi mobili connessi con il sistema di miscelazione e/o triturazione con macchine dotate di sistema di taglio e caricamento e con macchine dotate di porta caricante.

Stante quanto sopra e in considerazione dei numerosi incidenti, spesso mortali, verificatesi in seguito all'utilizzo di queste macchine la norma EN

703/1995 è stata oggetto di una formale obiezione dell'Italia ai sensi dell'art. 6 della Direttiva Macchine.

A seguito delle motivazioni contenute nella clausola di salvaguardia dell'Italia e tenuto conto delle notevoli difficoltà riscontrate durante il processo di revisione della norma iniziato nel 1998 e dei lunghi tempi necessari per tale revisione, conclusasi poi nel 2004, la Commissione delle Comunità Europee il 25 ottobre 2000 ha deciso di ritirare i riferimenti della norma EN 703 dalla pubblicazione nella Gazzetta ufficiale delle Comunità Europee. Di conseguenza, l'utilizzo di tale norma dal quel momento in poi non ha più dato presunzione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e di salute della direttiva 98/37/CE.

La nuova versione della EN 703/2004 è stata redatta tenendo nella dovuta considerazione i commenti tecnici prodotti dall'ISPESL e per ognuno di essi sono state previste soluzioni tecniche ritenute nel complesso soddisfacenti.

## 2.2 EN 14017/2005 macchine agricole – distributori di fertilizzanti minerali

La norma EN 14017/2005 *“Agricultural machinery – Solid fertilizer distributors – Safety”* specifica i requisiti di sicurezza e di verifica per la progettazione e la costruzione di macchine per lo spandimento di concimi granulari.

A seguito di accertamenti tecnici per l'attività di sorveglianza del mercato svolti dall'ISPESL su segnalazione di organi di sorveglianza territoriale sono emerse alcune contestabili soluzioni tecniche previste dalla norma per la protezione da contatti non intenzionali con gli organi di distribuzione.

Le soluzioni previste dalla norma considerano in maniera prioritaria la possibilità di ridurre il rischio attraverso l'uso di dispositivi deterrenti od ostacolanti non considerando la possibilità di utilizzare protezioni fisse, laddove possibile.

Difatti la EN 14017/2005 prevede la possibilità che gli organi di distribuzione possano essere anche non dotati di dispositivi di protezione purché siano garantite alcune distanze che all'atto pratico e alla luce di alcuni infortuni avvenuti si sono rivelate insufficienti..

Stante quanto sopra è stato chiesto dall'ISPESL un intervento urgente finalizzato a una modifica della norma. I commenti prodotti dall'Italia, considerati anche nell'ambito del Comitato 98/37, sono stati presi in considerazione dal CEN, il quale con la risoluzione n. 323/2005 ha deciso di emendare la norma incaricando l'Italia (*project leader*: ISPESL) di preparare un primo documento di lavoro da sottoporre all'approvazione dello specifico *working group*. Allo

stato attuale il progetto di norma discusso e approvato dal gruppo di lavoro soddisfa, in linea di principio, i commenti prodotti dall'autorità italiana.

### 2.3 EN 745/1999, macchine agricole – falciatrici rotative e trinciatrici – sicurezza

La norma specifica i requisiti di sicurezza e di verifica per la progettazione e la costruzione di falciatrici rotative e trinciatrici con uno o più assi verticali od orizzontali, portate, semiportate, trainate o semoventi. La EN 745/1999 specifica, tra gli altri, i requisiti di sicurezza in relazione alla protezione contro lanci di materiale diverso da parti della macchina. Nell'ambito della stessa norma sono descritti i metodi e i criteri per la verifica dei requisiti di sicurezza attraverso prove di lancio di pietre e prove sui teli di protezione.

Alla luce di infortuni avvenuti, alcuni dei quali mortali, è emerso che esiste per queste macchine un rischio concreto di proiezione di parti di componenti della macchina. Tali infortuni si sono verificati per la proiezione di parti di lame a seguito di rottura per urto delle stesse contro pietre o materiale dotato di elevata resistenza meccanica. La norma nulla prevede in relazione a tale rischio se non il possesso di requisiti che devono essere posseduti dalle lame costituenti l'apparato di taglio delle macchine (punto 5 della ISO 5718-1/1989 o punto 4 della ISO 5718-2/1991). Per garantire la protezione contro lanci di materiale diverso da parti della macchina la norma EN 745/1999 al punto 4.3 prevede l'applicazione di un dispositivo di protezione che può anche essere un telo purché in possesso dei requisiti di cui al punto 5.2 *prove dei teli di protezione* della suddetta norma.

A seguito di un'indagine conoscitiva preliminare che ha evidenziato, su un campione rappresentativo di macchine operanti su terreni particolarmente sassosi, danni sicuramente attribuibili a lancio di pietre e non di parti di elementi falcianti è stata attivata dall'ISPESL una specifica attività di ricerca. Tale attività è stata finalizzata a valutare le sollecitazioni cui sono sottoposti i teli di protezione e verificare, attraverso prove di impatto, la possibilità di applicare teli di protezione che possano resistere al lancio di parti di elementi falcianti ovvero di pietre particolarmente dure e acuminate. I risultati ottenuti hanno messo in evidenza che l'applicazione di teli di protezione che possano resistere a tali sollecitazioni è, allo stato attuale, praticabile. Pertanto, in relazione al rischio specifico di proiezione di oggetti, l'ISPESL ha richiesto una modifica dei criteri di accettazione delle prove di resistenza sui teli di protezione di cui alla EN 745/1999 e della norma

internazionale ISO 17103 “*Agricultural machinery – rotary and flail mowers - test methods and acceptance criteria for protective skirts*”. Difatti, un incremento dei criteri di accettazione porterebbe a un cambiamento sostanziale dei teli di protezione in termini di aumento di resistenza, con il conseguente sensibile incremento del livello di sicurezza di tali macchine in relazione al rischio specifico.

A seguito dei commenti prodotti, l'ISO/TC 23/SC 7 con la risoluzione n. 197/2005 ha istituito uno specifico gruppo di lavoro avente lo scopo di verificare le possibili soluzioni percorribili e pertanto valutare l'opportunità di procedere alla revisione della norma.

Il gruppo di lavoro di cui sopra, presieduto dal rappresentante del Regno Unito, sta lavorando sulla base della documentazione tecnica prodotta dall'Italia (*project leader*: ISPESL). Allo stato attuale il progetto di norma prevede una modifica dei criteri di accettazione con un aumento fino anche al 300% rispetto ai valori originari.

#### 2.4 EN 709/1997 macchine agricole e forestali motocoltivatori provvisti di coltivatori rotativi, motozappatrici, motozappatrici con ruota(e) motrice(i)

La norma tecnica EN 709/1997 specifica i requisiti di sicurezza e di prova ai fini della progettazione e la costruzione di motocoltivatori condotti a mano con coltivatori rotativi montati, di motozappatrici e di motozappatrici con ruote motrici usate in agricoltura, in forestazione, nella manutenzione del verde e in giardinaggio.

Tale tipologia di macchine è stata oggetto di studio nell'ambito di un progetto congiunto ISPESL-Ministero dell'Agricoltura e della Pesca Francese, realizzato con il supporto finanziario della Commissione Europea, il cui scopo sostanziale era quello di definire e validare su campo, sulla scorta anche di precedenti esperienze congiunte, un comune approccio per le procedure necessarie all'attività di sorveglianza del mercato. La norma EN 709/1997 è stata utilizzata quale norma di riferimento da entrambe le delegazioni in quanto tutti i costruttori delle macchine che sono state oggetto di verifica ne hanno dichiarato l'applicazione.

Da esame congiunto italo-francese sono emerse nella norma in questione carenze riconducibili soprattutto ad alcuni aspetti che la norma ha trattato in maniera generica o omesso di trattare:

- comandi manuali;
- tempo di arresto degli utensili;



- comandi ad azione sostenuta;
- indicazione della massima velocità di spostamento.

Per quanto concerne i comandi manuali non è chiaro se i comandi elencati nel punto 5.3 della norma stessa devono essere previsti per tutte le macchine ovvero solo per taluni categorie. Particolare rilevanza assumono gli aspetti relativi ai freni e al comando di arresto. Gran parte delle macchine analizzate era sprovvista di tali comandi e relativi dispositivi. La presenza di freni e comando di arresto, soprattutto nei modelli a elevata potenza e grande peso, rappresentano, ai fini della sicurezza, un elemento di rilevante importanza anche in considerazione dell'ambiente in cui queste macchine sono chiamate a operare (aree declivi e terreni scivolosi).

La norma non prende in considerazione il rischio derivante dal movimento per inerzia degli utensili dopo che il comando di arresto dell'utensile è stato dato. È importante che una norma armonizzata definisca lo stato dell'arte in relazione alla possibilità di ridurre il rischio di infortuni specificando i tempi di arresto degli organi in movimento di tali macchine.

Il paragrafo 5.5 *Comandi ad azione sostenuta* della norma detta prescrizioni in relazione alla possibilità che i movimenti della macchina e l'azionamento degli utensili di lavoro debbano essere possibili solo agendo sui comandi ad azione mantenuta. Nulla riferisce in relazione a requisiti tecnici che devono essere posseduti da tali comandi e dai relativi dispositivi. Allo stato attuale, nella stragrande maggioranza dei motocoltivatori, i comandi ad azione mantenuta agiscono determinando, quando rilasciati, lo spegnimento del motore. Difatti questa situazione crea dei vincoli per l'operatore il quale, al fine di evitare continui spegnimenti del motore a causa del rilascio del comando ad azione mantenuta durante le manovre di voltata e/o di sosta, esclude tale dispositivo di sicurezza bloccandolo nella posizione di lavoro. L'esclusione di tale dispositivo di sicurezza non sarebbe necessaria se il comando ad azione mantenuta agisse non già determinando, al rilascio, lo spegnimento del motore bensì interrompendo la coppia motrice alla ruote e alla presa di potenza agendo direttamente sugli organi della trasmissione (es. frizione). In questo senso la norma EN 709/1997 dovrebbe definire requisiti specifici in relazione al sistema di funzionamento del comando ad azione sostenuta e soprattutto ai dispositivi meccanici sui quali tale comando dovrebbe agire interrompendo i movimenti della macchina e l'azionamento degli utensili di lavoro.

La norma non definisce la massima velocità di spostamento consentita della macchina compatibilmente con l'andatura del conducente.

Le osservazioni di cui sopra, concordate dall'ISPESL e dal Ministero dell'Agricoltura e della Pesca Francese, sono state comunicate formalmente al

comitato macchine e inviate al CEN affinché sia dato inizio a una discussione che possa portare a una modifica, in tempi brevi della norma. Il CEN/TC 144 con la risoluzione n. 324/2005, presa all'unanimità, ha deciso di dare inizio a un nuovo *work item* EN 709/1997/prA2 *Agricultural and forestry machinery – Pedestrian controlled tractors with mounted rotary cultivators, motor hoes, motor hoes with drive wheel(s) – Safety – Amendment 2* con Project leader Italia.

## 2.5 EN 704/1999 macchine agricole raccoglimballatrici

Dalla lettura dei dati infortunistici nazionali emerge che la rotoimballatrice è una macchina ad elevata pericolosità sia per la gravità degli incidenti avvenuti, alcuni dei quali mortali, sia per l'elevata probabilità di accadimento dell'evento dannoso.

La crescente diffusione di questa macchina unita a una formazione non specifica sui modi operativi e a una informazione sommaria sui rischi connessi sono elementi che hanno concorso ad aumentare il tragico bilancio di infortuni legati all'uso di questa operatrice.

La zona della macchina caratterizzata da maggiore pericolosità è quella relativa all'alimentazione dove sono presenti gli organi di presa in movimento.

Dalle statistiche antinfortunistiche emerge che gli incidenti avvengono, in genere, durante gli interventi per ovviare ad avarie della macchina quali l'ingolfamento degli organi di presa e non durante le normali fasi di lavoro.

L'ingolfamento è un fenomeno abbastanza frequente e le cause principali che lo determinano possono individuarsi in: eccessiva velocità di avanzamento, raccolta in discesa (la rotoballa in formazione ostruisce la parte anteriore della camera impedendo l'entrata di altro materiale), non corretta dimensione e disposizione delle andane, eccessiva quantità e/o eccessiva umidità del prodotto da raccogliere.

Le rotoimballatrici sono generalmente dotate di meccanismi di blocco della catena di trasmissione del moto che intervengono nel caso di presenza di materiali (sassi, rami ecc.) a elevata resistenza o nel caso di ingolfamento dei sistemi di alimentazione. La soluzione maggiormente utilizzata è il cosiddetto "bullone di sicurezza" ossia un sistema a frattura che, al raggiungimento di una coppia massima predeterminata, cede provocando così il disinserimento del moto della catena cinematica in maniera definitiva. Per ripristinare il movimento è necessario sostituire il bullone di frattura. Il sistema "a bullone di sicurezza" è richiamato quale possibile soluzione nella norma EN 704/1999.

È da rilevare che questo sistema in realtà all'origine era stato previsto per proteggere le parti meccaniche della catena cinematica della rotoimballatrice; non era quindi da considerarsi un dispositivo di protezione dell'operatore. Difatti è stato constatato che l'operatore, per evitare ripetute interruzioni del lavoro, è indotto a sostituire il bullone originario o comunque previsto dal costruttore con uno a maggiore resistenza meccanica. Così facendo si evita la possibile rottura del bullone e la conseguente interruzione della coppia motrice in caso di ingolfamento degli organi di presa. Tale manomissione può però determinare l'insorgenza di situazioni ad alto rischio in caso di ingolfamento. Difatti nelle macchine nelle quali è presente una frizione posta a valle dell'albero cardanico la sostituzione del bullone di frattura con uno a maggiore resistenza meccanica determina, in caso di ingolfamento, il suo slittamento con un conseguente arresto temporaneo degli organi di presa. In tale situazione l'operatore interviene premendo sulla massa vegetale inducendo, con il diminuire della coppia resistente, il riaccoppiamento dei dischi della frizione e il repentino azionamento degli organi di presa con possibile arpionamento degli arti e conseguente trascinamento all'interno della macchina. Nel caso in cui non è presente alcuna frizione la sostituzione del bullone di frattura con uno a maggiore resistenza meccanica non interrompe la rotazione degli organi di presa che, in presenza di un'eccessiva massa vegetale, si deformano elasticamente con conseguente interruzione dell'azione di trascinamento verso la camera di imbottitura. In questo caso l'operatore è indotto a eliminare la massa vegetale avvolta sul rotore degli organi di presa per favorirne la ripresa della funzionalità con possibile arpionamento degli arti e conseguente trascinamento all'interno della macchina.

Sulla base di tali considerazioni l'ISPESL, nel corso del processo di revisione della norma armonizzata EN 704/1999, ha chiesto che la macchina sia dotata di un sistema di blocco permanente del moto in caso di ingolfamento, alternativo o in aggiunta al "sistema a bullone" di frattura che si è rivelato all'atto pratico insufficiente a garantire la sicurezza degli operatori. Se la norma sarà modificata in tal senso l'installazione del bullone di frattura da solo non darà conformità al requisito richiesto e pertanto sarà necessario installare sistemi meccanici alternativi per l'interruzione del moto in caso di ingolfamento.

## 2.6 EN 690/1994 *Macchine Agricole Spandiletame*

Negli ultimi mesi le macchine spandiletame sono state oggetto di approfondite indagini finalizzate a individuare eventuali problematiche di sicurezza

connesse al loro uso ovvero eventuali carenze e/o mancanze della norma armonizzata di riferimento. Tali indagini fanno seguito a un grave infortunio determinato da contatto involontario con gli organi di spandimento di una macchina a spandimento posteriore.

La norma riferimento è la EN 690/1994 *Macchine agricole Spandiletame – Sicurezza* che specifica i requisiti di sicurezza e la loro verifica per la progettazione e la costruzione di tutti i tipi di spandiletame, incluse le macchine semoventi, se lo spandimento è effettuato posteriormente o lateralmente. I dispositivi di spandimento, in relazione al rischio di contatto accidentale, non sono stati oggetto di trattazione nella relativa norma armonizzata EN 690/1994. Nell'ambito della suddetta norma l'unico riferimento tecnico per la protezione degli organi di spandimento contro il contatto accidentale sembra essere quanto riportato al paragrafo 3.1 *Generalità*, laddove è richiamato che, se non espressamente indicato nella norma, la macchina deve ottemperare ai requisiti dei prospetti 1, 3, 4 e 6 della EN 294/1992.

Si evidenzia, inoltre, che tale norma, pur includendo nel suo campo di applicazione le macchine a spandimento laterale, non fornisce requisiti di sicurezza che possano essere ricondotti alla specifiche costruttive che caratterizzano tale tipologia di macchine.

Stante quanto sopra, l'ISPESL ha richiesto che sia dato inizio a un processo urgente di revisione al fine di adeguare la norma all'attuale stato delle conoscenze tecnologiche nel suo complesso e in particolare per quanto attiene agli organi di spandimento siano essi laterali o posteriori e per garantire l'esauritiva trattazione di tutte le macchine incluse nel suo campo di applicazione.

## 2.7 EN 13524/2003 *macchine falciatrici per la manutenzione delle strade*

Le macchine falciatrici per la manutenzione delle strade sono fondamentalmente costituite da un braccio articolato all'estremità del quale è fissata la testata falciante. Quest'ultima, nei suoi elementi essenziali, si compone di un telaio su cui è impostato un rotore ad asse orizzontale. Alla periferia del rotore sono incernierati gli utensili di taglio. La velocità del gruppo rotore-utensili risulta abbastanza elevata (2000-3000 giri/min) e tale da presentare nelle normali condizioni di utilizzo pericoli derivanti da proiezione di oggetti con conseguenze spesso gravi per l'operatore addetto alla guida della macchina ovvero per le persone che si trovano in prossimità alla zona di lavoro.

La norma di riferimento è la EN 13524/2003 *Macchine per la manutenzione delle strade Requisiti di sicurezza*, che si applica alle macchine utilizzate

per la manutenzione delle strade che sono agganciate o costruite sopra veicoli portanti (per esempio autocarri, trattori, macchine da costruzione, autocarri industriali). La norma specifica le misure tecniche per eliminare o ridurre i rischi derivanti da pericoli significativi associati al funzionamento, alla messa a punto e alle regolazioni della macchina, al carico e scarico e alla manutenzione di *routine*.

Al punto 5.13 della norma sono fornite indicazioni in merito alla *Protezione speciale contro l'eiezione di parti*. In particolare la norma richiama la necessità che tali macchine debbano essere dotate di metodi di protezione particolare per impedire «l'eiezione incontrollata di materiale dovuto al movimento degli utensili rotanti nelle aree di traffico soggette a traffico in movimento».

Per le falciatrici devono essere utilizzati il metodo di prova e i mezzi di verifica forniti nell'appendice B. Tale appendice prevede di sottoporre la macchina a una prova pratica di lancio per determinare l'efficienza dei dispositivi di protezione contro l'eiezione di oggetti. La prova implica la conduzione della macchina in funzione lungo una superficie orizzontale, attraverso dei cumuli di ghiaia di forma conica posizionati su un tappeto di cocco. Dopo il passaggio della macchina sono contati i fori presenti su pareti di prova costituite da telai fissi che misurano 2000 mm in altezza, ricoperti di carta in carbonato di sodio puro. La prova è considerata superata quando non vi sono più di due penetrazioni nella zona centrale (tra 200 e 600 mm) su una distanza di 1000 mm tra due linee verticali e non vi è alcuna penetrazione nella zona superiore (tra 600 e 2000mm). Ai fini del superamento della prova non sono considerati i lanci al di sotto dei 200 mm.

Affinché sia considerata conforme, stanti i criteri di accettazione, devono essere completate con successo almeno due prove su tre.

In relazione a tale pericolo è da evidenziare che la norma, di cui all'oggetto, ha manifestato, in fase anche di accertamenti tecnici per la sorveglianza del mercato, carenze riconducibili fondamentalmente a:

1. mancata o insufficiente protezione del posto di manovra dell'operatore. Difatti la norma considera la necessità di proteggere dal lancio di oggetti *le aree di traffico soggette a traffico in movimento* (vedi punto 5.13 della norma). Nella prova di cui all'allegato B non è previsto l'inserimento di pareti di prova nella zona dell'operatore per registrare l'eiezione di pietre in direzione del posto di manovra. Eventuali lanci in direzione del posto di manovra non sono stati considerati ai fini del superamento della prova. Per macchine simili operanti in agricoltura (vedi falciatrici ad asse verticale EN 745/1999) è prevista l'inserzione di pannelli di prova intorno al posto

di manovra ed è sufficiente una sola penetrazione su tali pannelli per non considerare superata la prova;

2. i criteri di accettazione delle prove destano seri dubbi in relazione alla reale significatività statistica e alla rispondenza ai requisiti di validità scientifica, oggettività e ripetitività. Secondo quanto stabilito dalla norma affinché la prova sia superata, devono essere completate con successo almeno due prove su tre. Criteri simili per prove simili già previsti dalla ISO 17101 sono stati ritenuti inadeguati dal punto di vista statistico e pertanto, su richiesta dell'Italia, si è provveduto a modificare i criteri di accettazione elevando il numero di ripetizioni fino a un massimo di quattro (se due prove sono positive la falciatrice è considerata conforme; se una delle due risulta negativa è necessario ricorrere ad altre due prove. Se il risultato di queste ulteriori due prove è positivo la falciatrice ha superato le prove di lancio di oggetti);
3. Le prove di cui all'allegato B sono effettuate esclusivamente in condizioni di terreno piano e stabile. Ciò nonostante tali macchine sono progettate e costruite anche per lavorare su ciglioni e sponde di strade e pertanto in posizione di rotore sollevato da terra e inclinato di un angolo rispetto all'orizzontale. In tali possibili configurazioni di lavoro, e soprattutto nelle condizioni di lavoro con braccio sollevato, possono determinarsi situazioni di rischio estremamente elevate in relazione alla possibilità di proiettare oggetti contro veicoli che possono procedere in direzione concorde od opposta alla direzione di avanzamento del trattore. Tale situazione di pericolo risulta accentuata in condizioni di curvatura della strada laddove la traiettoria degli oggetti proiettati può incrociare la linea di mezzzeria. È inoltre da considerare difficilmente accettabile quanto generalmente riportato nei manuali d'uso e manutenzione in relazione soprattutto alla necessità di tenere lontani persone o animali ad almeno una distanza di circa 80 m dal fronte di lavoro della macchina;
4. I criteri di accettazione per il superamento delle prove di lancio di oggetti non considerano penetrazioni al di sotto della cosiddetta zona inferiore (al di sotto dei 200 mm). Stante l'ambiente in cui queste macchine sono chiamate a operare (aree a intenso traffico) è inaccettabile considerare come rischio residuo quello determinato da lanci di oggetti con traiettorie passanti fino a un'altezza di 200 mm.

Si evidenzia inoltre che le misure tecniche per eliminare o ridurre i rischi previsti dalla norma EN 13524/2003 sono simili o per alcuni versi meno restrittivi di quelli già previsti dalla EN 745/1999 che si riferisce a macchine del tutto simili ma operanti in agricoltura e sempre in condizioni di lavo-

ro orizzontali al terreno (vedi ad esempio per le prove di lancio di pietre le condizioni e la superficie dell'area di prova-tappeto, di cocco nel caso della EN 13524/2003, e asfalto o cemento nel caso della EN 745/1999; l'asfalto o cemento tengono conto anche dei possibili rimbalzi degli oggetti proiettati, la mancanza del pannello a protezione della zona dell'operatore, i criteri di accettazione). In altre parole sono stati previsti requisiti simili per macchine progettate per lavorare in situazioni e condizioni di terreno estremamente differenziate. Nel caso delle macchine di cui alla EN 13524/2003 queste sono progettate e realizzate per lavorare su terreni nei quali vi è una concreta probabilità che siano anche presenti materiali di diversa natura (esempio lattine, bottiglie, materiali ferrosi residui delle operazioni edili di costruzione della strada, e così via); nel caso invece delle macchine di cui alla EN 745/1999 queste sono state pensate per lavorare su terreno agricolo nel quale è ragionevolmente esclusa la presenza di detto materiale.

Stante quanto sopra e in considerazione della necessità di garantire una sempre maggiore sicurezza nell'uso di tali macchine, l'ISPESL ha richiesto un processo urgente di revisione della norma. Tale modifica dovrà tenere conto della necessità di prevedere requisiti di sicurezza atti a ridurre il rischio di proiezioni di oggetti a livelli accettabili e tali in ogni caso da garantire la protezione dell'operatore ovvero delle persone che possono trovarsi in prossimità dell'area di lavoro della macchina. I requisiti di sicurezza di cui sopra dovranno opportunamente tener conto delle specifiche differenti posizioni di lavoro che caratterizzano tali macchine.

## *2.8 EN 836/1997 pericolo di ribaltamento nei trattorini da prato e da giardino per il taglio dell'erba*

I trattorini da prato e da giardino sono macchine impiegate principalmente per il taglio dell'erba e per lavori di giardinaggio ausiliari. Per tali tipologie di macchine il pericolo di ribaltamento è trattato nella norma di riferimento (EN 836/1997) dove è individuata una specifica procedura di prova per la valutazione delle caratteristiche di stabilità statica della macchina.

Le prove prevedono che la macchina sia posta su di una piattaforma a inclinazione variabile; nel corso della prova la pendenza della piattaforma è gradualmente aumentata fino al raggiungimento dell'angolo limite in corrispondenza del quale avviene il distacco delle ruote a monte. Il distacco si verifica quando è possibile rimuovere la striscia di acciaio posta al di sotto di uno dei pneumatici (a monte) esercitando una forza di 10 N o minore.

La prova va effettuata sia in direzione di ribaltamento trasversale che longitudinale.

Ai fini del superamento della prova l'angolo in corrispondenza del quale avviene il distacco non deve essere inferiore a 20° per le prove di ribaltamento trasversale e a 30° per le prove di ribaltamento longitudinale.

Pertanto se il distacco delle ruote posto a monte avviene per una pendenza superiore ai 20° è possibile escludere il pericolo di ribaltamento e quindi la necessità di applicare eventuali dispositivi di protezione o ritenzione del conducente.

Fermo restando i criteri di accettazione di cui sopra è possibile affermare che gran parte delle macchine oggi immesse sul mercato soddisfa ampiamente i requisiti richiesti per il soddisfacimento di tali prove. Ciononostante alcune di queste sono immesse sul mercato dotate di strutture ROPS e cinture di sicurezza.

Stante quanto sopra l'ISPESL ha chiesto che nel corso del processo di revisione della norma si intervenga modificando i criteri di accettazione della procedura di prova per la valutazione delle caratteristiche di stabilità statica della macchina previsti dalla EN 836/1997. Gli attuali criteri, 20° per le prove di ribaltamento trasversale e 30° per le prove di ribaltamento longitudinale, risultano assolutamente inaccettabili in quanto non considerano le caratteristiche dinamiche delle condizioni di lavoro delle macchine e la pendenza, estremamente variabile e spesso volte superiore agli angoli limite definiti dalla norma, dei terreni su cui tali macchine operano. La non congruità dei criteri di accettazione è resa ancora più evidente alla luce dei criteri di valutazione del rischio di capovolgimento in macchine tecnicamente simili quali ad esempio i trattori a carreggiata stretta, ossia carreggiata inferiore a 1150 mm e massa superiore a 600 kg. Per tali trattori infatti le specifiche direttive comunitarie prevedono l'obbligo dell'installazione di una struttura ROPS, la stabilità statica su di un piano inclinato ad almeno 38° e il superamento della prova di non continuità al rotolamento. A tal fine si ricorda come il mercato di tali macchine, in relazione al pericolo considerato, si presenta altamente disuniforme. Difatti, alcune macchine, pur essendo conformi ai criteri di accettazione delle prove di stabilità statica previste dalla EN 836/1997 sono commercializzate con strutture ROPS e cinture di sicurezza.

## *2.9 Pericolo di capovolgimento nelle macchine agricole operatrici semoventi*

Le macchine operatrici semoventi presentano caratteristiche tecniche mol-



NORME DI RIFERIMENTO	PERICOLO	SOLUZIONE FORNITA DALLA NORMA
EN 632 Macchine agricole Mietitrebbiatrici e macchine per la raccolta del Foraggio Sicurezza	15.3 pericoli dovuti a ribaltamento (volume limite di deformazione; DLV)	non trattato
EN 690 Macchine agricole Spandiletame Sicurezza	15.3 pericoli dovuti a ribaltamento (spazio vitale DLV)	non trattato (rilevante solo per macchine semoventi)
EN 706 Macchine agricole Potatrici per vigneto Sicurezza	15.3 pericoli dovuti a ribaltamento (volume limite di deformazione; DLV)	non trattato (rilevante solo per macchine semoventi)
EN 707 Macchine agricole Spandiliquame Sicurezza	15.3 pericoli dovuti a ribaltamento (volume limite di deformazione; DLV)	non trattato (rilevante soltanto alle macchine semoventi)
EN 745 Macchine agricole Falciatrici rotative e trinciatrici Sicurezza	15.3 Pericoli dovuti a rovesciamento (spazio vitale DLV)	Non trattato (rilevante solo per macchine semoventi)
EN 907 Macchine agricole e forestali Irroratrici e distributori di concimi liquidi	15.3 rovesciamento (spazio vitale DLV)	non trattato (rilevante solo per le macchine semoventi)
EN 13118 Macchine agricole Macchine per la raccolta delle patate Sicurezza	15.3 Pericoli dovuti a ribaltamento (volume limite di deformazione; DLV)	Non trattato (rilevante solo per macchine semoventi)
EN 13140 Macchine agricole Macchine per la raccolta delle barbabietole da zucchero e da foraggio Sicurezza	15.3 Pericoli dovuti a ribaltamento (volume limite di deformazione; DLV)	non trattato (pertinente solo alle macchine semoventi)

Tab. 1 *Tabella riassuntiva delle norme EN delle principali macchine agricole semoventi con indicato il riferimento al pericolo di ribaltamento*

to differenziate in relazione soprattutto alle operazioni che sono chiamate a svolgere. Tra le più diffuse ricordiamo la mietitrebbiatrice che è utilizzata per tutta una serie di colture tipicamente definite da granella. Anche nel settore vitivinicolo è stato oramai introdotto il concetto di raccogliatrice semovente, passibile di trasformazione per altre operazioni colturali (irrorazioni, potatura, legatura etc.). Particolare attenzione va poi posta all'orticoltura, settore nel quale sono state sviluppate macchine specifiche per la raccolta di ortaggi. Ricordiamo, anche in riferimento alla diffusione, le semoventi per la raccolta del pomodoro, delle patate, del tabacco e così via. Di interesse crescente sono oggi anche le semoventi a cantieri separati o riuniti per la raccolta della barbabietola da zucchero e le macchine semoventi per la concimazione e per la distribuzione di prodotti antiparassitari.

Da questa brevissima rassegna risulta senza dubbio una molteplicità di soluzioni e di macchine che, da un punto di vista strettamente antinfortunistico, possono comportare pericoli oltre che per il conducente anche per altri eventuali operatori trasportati.

L'esistenza del pericolo di ribaltamento è confermata dalle principali norme di carattere costruttivo. Tali norme non trattano il pericolo in questione, lasciando al costruttore il compito di valutare il rischio e predisporre le dovute misure di sicurezza. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle norme EN relative alle principali macchine agricole semoventi con indicato il riferimento al pericolo di ribaltamento. Si ricorda che laddove la norma riporta l'indicazione di un pericolo "non trattato" questo vuol dire che il pericolo in questione è significativo per la macchina, ma che non è stato preso in considerazione durante la preparazione della norma.

Dal punto di vista normativo, l'unico utile riferimento per il rischio da ribaltamento è lo standard internazionale ISO 8082/2003 *Self propelled machinery for forestry – Roll over protective structures – Laboratory tests and performance requirements*. In ogni caso tale norma si riferisce solamente a macchine semoventi per uso forestale e definisce le prove cui devono essere sottoposte le strutture di protezione. Non esistono per il settore delle macchine agricole norme o documenti utili per analizzare compiutamente il pericolo di ribaltamento e prevedere eventuali dispositivi di sicurezza o protezione.

È da evidenziare in ogni caso che molte macchine agricole semoventi presentano, per gli aspetti rilevanti ai fini del pericolo di ribaltamento, caratteristiche costruttive assimilabili alle macchine movimento terra e pertanto le relative norme armonizzate possono, per gli aspetti di interesse, rappresentare un utile riferimento tecnico (vedi EN 13510/2002).

Fermo restando quanto sopra, l'ISPESL ha attivato una specifica ricerca finalizzata allo studio del pericolo di ribaltamento trasversale e/o longitudinale e all'individuazione delle misure di sicurezza necessarie in relazione alle normali condizioni di utilizzo ovvero alle condizioni di utilizzo ragionevolmente prevedibili.

In prima istanza è stata effettuata un'indagine con lo scopo di valutare la presenza su tali macchine di adeguati dispositivi di protezione in caso di capovolgimento. Sulla base dei disegni tecnici delle cabine di guida messi a disposizione volontariamente da alcuni costruttori sono state effettuate analisi per valutare il grado di resistenza delle cabine alle sollecitazioni cui sono sottoposte in caso di capovolgimento. A tale scopo sono state svolte simulazioni utilizzando il sistema di calcolo agli elementi finiti mediante *mesh* delle strutture di protezione. In tali simulazioni, stante l'assenza di specifiche norme di riferimento, secondo un principio di assimilazione tecnica, è stata riprodotta la sequenza dei carichi secondo quanto indicato nella ISO 8082/2003 e nelle principali norme armonizzate applicabili alle macchine movimento terra (EN 13510/2002). In figura 1 si riporta, a titolo

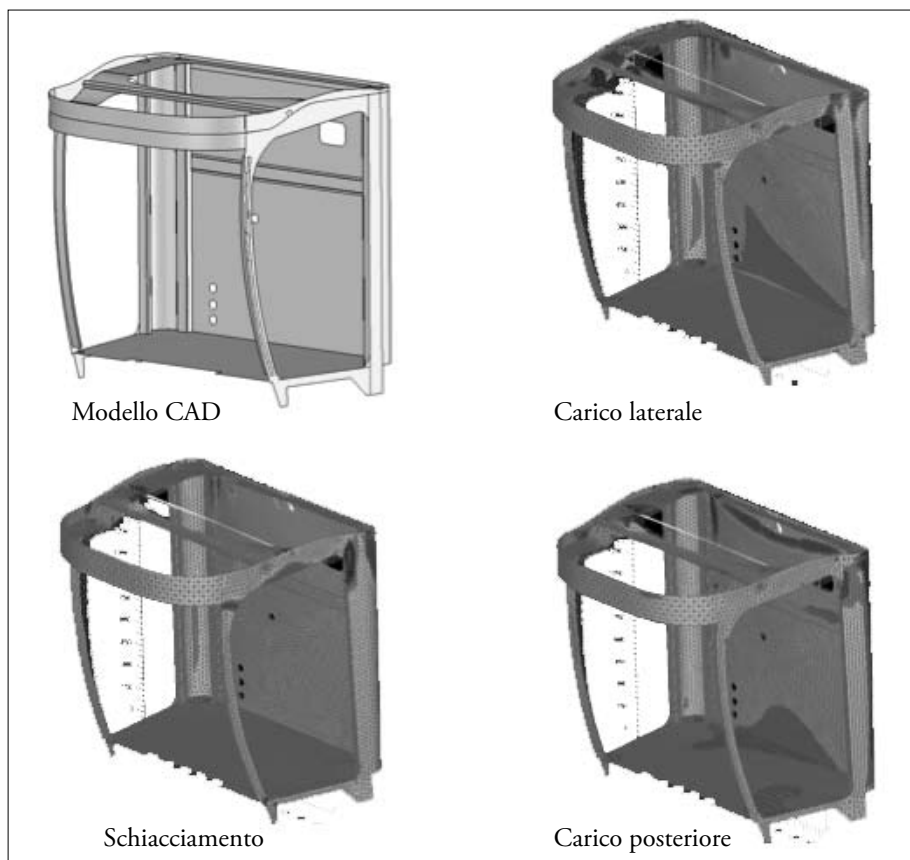


Fig. 1 *Modello CAD e risultati dell'analisi FEM di una cabina per macchine semoventi*

esemplificativo, un disegno di una cabina sottoposta a indagine e i risultati dell'analisi FEM effettuata.

In estrema sintesi, dalle analisi effettuate emerge che le cabine attualmente installate su tali macchine presentano caratteristiche di resistenza tali da non garantire un'adeguata protezione del posto di guida. Infatti, nelle prove simulate, a seguito dei carichi applicati, le cabine hanno subito deformazioni permanenti di entità tale da invadere quasi completamente il volume di sicurezza dell'operatore. I valori di resistenza riscontrati sono risultati inferiori anche al 30% dei valori minimi calcolati sulla base delle formule riportate nelle principali norme di riferimento. Per meglio chiarire la questione, tali cabine, che allo stato attuale sono installate su macchine la cui massa a pieno carico può raggiungere anche valori superiori ai 20.000 kg, sono in grado di

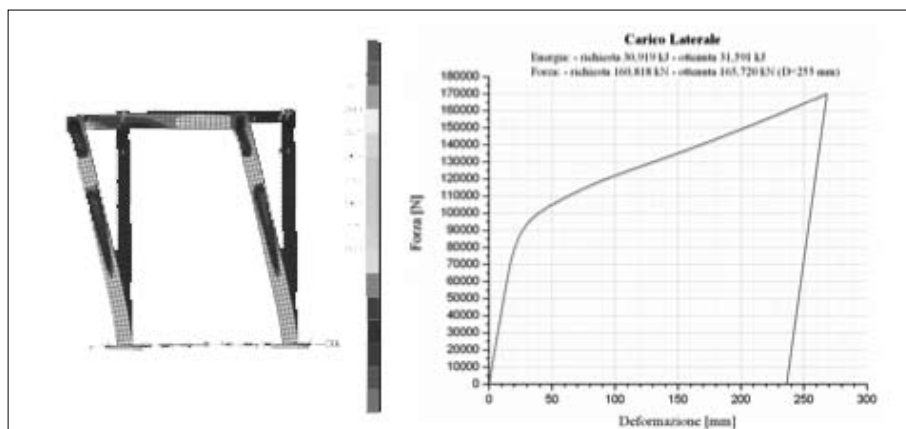


Fig. 2 Carico laterale: diagramma a falsi colori e curva forza vs. deformazione

garantire la protezione del posto di guida solo se installate su macchine la cui massa a pieno carico non supera i 2.000 kg.

Pertanto è possibile affermare che una significativa parte delle macchine operatrici semoventi, già immesse sul mercato o di nuova immissione, presentano soluzioni finalizzate a ridurre il pericolo di ribaltamento non in linea con l'attuale stato delle conoscenze tecnologiche sviluppato nelle macchine semoventi utilizzate in altri settori produttivi, ad esempio quello forestale e per il movimento terra.

Di fatto ci troviamo di fronte a una situazione in cui, a fronte dello stesso rischio, macchine simili utilizzate in settori diversi da quello agricolo presentano soluzioni tecniche per la protezione del posto di guida (ROPS e cinture di sicurezza) assenti nelle macchine agricole semoventi.

L'assenza di tali dispositivi è stata giustificata da alcuni costruttori con l'impossibilità di realizzare strutture tali da garantire la protezione del posto di guida a causa dell'elevata massa di tali macchine e della conseguente necessità di utilizzare profilati con sezioni eccessivamente grandi e tali da determinare anche rischi aggiuntivi (es. mancanza di visibilità dal posto di guida).

In relazione alle motivazioni espresse dai costruttori sono state condotte simulazioni agli elementi finiti su un telaio di protezione a quattro montanti progettato e quindi dimensionato per essere installato su macchine agricole con massa molto vicina a quella massima ipotizzabile a pieno carico (20.000 kg). Dalle simulazioni effettuate è emerso che la struttura di protezione di cui sopra ha subito delle deformazioni permanenti pari a 255 mm in direzione trasversale, 200 mm in direzione longitudinale e 15 mm per quanto riguarda

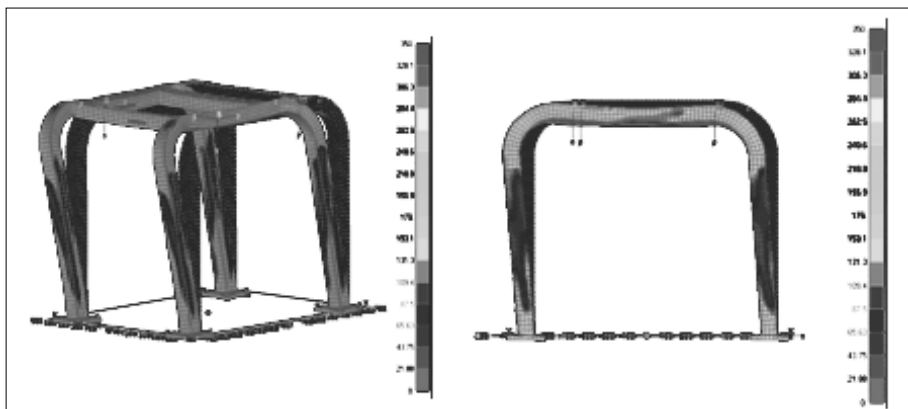


Fig. 3 *Diagramma a falsi colori per carico verticale (sinistra) e longitudinale (destra)*

la prova di schiacciamento. In ogni caso le deformazioni subite hanno comunque garantito la non invasione del volume di sicurezza.

I risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate mediante l'analisi agli elementi finiti, facendo riferimento alle formule indicate nelle norme ISO 8082/2003 e nelle principali norme armonizzate applicabili alle macchine movimento terra (EN 13510/2002), sono riportati nelle figure 2 e 3.

Infine è da sottolineare che gli spessori e gli ingombri del telaio progettato sono risultati assolutamente compatibili con le caratteristiche strutturali delle principali macchine agricole di grandi dimensioni e in ogni caso tali da non ridurre sensibilmente i requisiti di visibilità.

Si aggiunga inoltre che per alcune tipologie di macchine, vedi ad esempio le macchine vendemmiatrici, a seguito anche di azioni correttive indotte dall'attività di sorveglianza del mercato, la protezione del posto di guida è stata ottenuta installando specifici ROPS su punti di ancoraggio che si sono rivelati idonei dal punto di vista strutturale e anche in questo caso non sono stati riscontrati problemi significativi di visibilità dal posto di guida.

Stante quanto sopra l'ISPESL ha richiesto al comitato 98/37 di intervenire affinché sia dato mandato al CEN di redigere una nuova norma armonizzata per valutare il rischio di capovolgimento e stabilire una metodologia di prova uniforme e riproducibile cui sottoporre le strutture di protezione in caso di ribaltamento (ROPS) da installare su tali macchine. La norma, in analogia a quanto già fatto per le macchine movimento terra dal CEN/TC 151, potrà essere articolata in maniera tale da includere nel suo campo di applicazione le differenti tipologie di macchine semoventi per uso agricolo. Tale necessità è stata anche condivisa da tutti i costrut-

tori di mietitrebbiatrici aderenti all'UNACOMA (Unione Nazionale costruttori Macchine Agricole).

#### *2.10 Pericolo di capovolgimento nei trattori agricoli o forestali a ruote con massa ridotta*

Il pericolo di capovolgimento nei trattori agricoli o forestali a ruote è trattato da tutta una serie di direttive particolari che individuano le metodologie di prova dei dispositivi di protezione in caso di capovolgimento (telai) e dei sistemi di ritenzione del conducente (cinture di sicurezza). Tuttavia non rientrano nel campo di applicazione di tali direttive i dispositivi di protezione da applicarsi a trattori a ruote con carreggiata inferiore a 1150 mm e massa inferiore a 600 kg e a trattori a ruote con carreggiata superiore a 1150 mm e massa inferiore a 800 kg.

Stante quanto sopra allo stato attuale un gran numero di trattori con massa inferiore a 600 kg è omologato anche senza dispositivo di protezione in caso di capovolgimento. Pur tuttavia non è raro ritrovare sul mercato trattori a ruote con peso inferiore a 600 kg e dotati di dispositivo di protezione in caso di capovolgimento. È da sottolineare che per tale classe di massa di trattori il rischio di capovolgimento è da considerarsi rilevante. In Italia nell'arco dell'ultimo anno sono stati registrati due infortuni mortali determinati dal ribaltamento di trattori a ruote con massa inferiore a 600 kg e non dotati di dispositivo di protezione in caso di capovolgimento e cinture di sicurezza.

Sulla base di quanto sopra e fermo restando l'inclusione dei trattori agricoli o forestali nel campo di applicazione della direttiva 2006/42/CE per i rischi che non sono oggetto della direttiva 2003/37/CE, l'ISPESL ha richiesto al comitato 98/37 di segnalare tale problematica alla Direzione F1 della Commissione Europea, che ha già avviato alcune procedure per definire diversi requisiti di sicurezza nell'ambito della direttiva quadro 2003/37/CE, con l'obiettivo di emettere provvedimenti che diano soluzione ad alcuni rischi nell'uso dei trattori agricoli. Quanto sopra risulta necessario affinché anche i trattori a ruote non rientranti nel campo di applicazione delle specifiche direttive comunitarie che definiscono i test di prova delle strutture di protezione in casi di capovolgimento siano immessi sul mercato conformemente allo stato dell'arte per la protezione del posto di guida.

#### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Da questa breve rassegna emerge in maniera evidente che la normativa,

stanti i numerosi interventi promossi anche dagli organi incaricati di effettuare l'attività di sorveglianza del mercato, ha avuto negli ultimi anni una fase di intenso sviluppo. Tale evoluzione normativa è da considerarsi estremamente positiva sia in termini di risultati già raggiunti che in termini di attività di confronto e di dibattito già avviato e finalizzato a possibili ulteriori sviluppi.

In ogni caso affinché nel futuro si possa intervenire in maniera più incisiva nel processo di normazione è necessario che sia dato seguito ad alcuni aspetti che si configurano come componenti fondamentali:

Infrastrutture e risorse umane e finanziarie tali da favorire la realizzazione di specifici programmi di ricerca finalizzati a fornire informazioni utili per indirizzare il processo di normazione;

Analisi dei dati degli infortuni, al fine di elaborare programmi strategici di intervento su macchine o parti di macchine rivelatesi pericolose attuando processi di indagine impostati su un approccio di tipo reattivo. Le analisi di cui sopra non possono prescindere dalla realizzazione di banche dati da istituire a vari livelli. In questo senso si sottolinea l'importanza della banca dati sugli infortuni agricoli e forestali realizzata dall'ISPESL con la collaborazione delle Regioni e dell'INAIL;

Realizzazione di meccanismi di comunicazione tali da consentire alle componenti sociali di lavorare insieme intervenendo sulla diffusione di corretti flussi informativi e favorendo la cooperazione tra gli esperti nazionali e internazionali.

## RIASSUNTO

Nel corso degli ultimi cinque anni si è assistito a una notevole evoluzione delle norme tecniche che regolamentano, per il versante della sicurezza, le caratteristiche costruttive delle macchine agricole o forestali. Ci riferiamo in particolare alle modifiche già apportate alla norma armonizzata EN 703/1995, al processo di revisione in atto per le norme EN 709/1997, EN 14017/2004, EN 745/1999 ed EN 704/1999 e alle azioni che l'Italia intende intraprendere per risolvere alcune problematiche di sicurezza connesse con la EN 13524/2003, EN 690/1994, EN 836/1997, con le macchine agricole semoventi e i trattori agricoli o forestali a ruote con massa ridotta.

Nel presente lavoro sono riportati i principali elementi di interesse che caratterizzano tale evoluzione normativa cercando nel contempo di approfondire quegli aspetti relativi alla interconnessione tra le varie direttive e alla individuazione delle azioni necessarie per ottemperare agli specifici requisiti di sicurezza.

## ABSTRACT

In the course of the last five years, there were a considerable evolution of the technical rules governing the manufacture characteristics of safety of the agricultural and forestry machines. In particular, it makes reference to the changes already introduced to the standard en 703/1995, to the review process now in progress for the standards en 709/1997, en 14017/2004, en 745/1999 and en 704/1999 and also to actions that Italy intends to embark in order to resolve some safety problems about en 13524/2003, en 690/1994, en 836/1997, and with self-propelled machines and with agricultural and forestry wheeled smaller tractors (light weight).

This work reports the main interesting elements that define such evolution of the technical rules in order to study in depth the various directives and to determine the necessary actions to comply with specific safety requirements.