



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA

# LE RECENTI EVOLUZIONI DEI **CODICI OCSE** PER LA **SICUREZZA DEI TRATTORI**

*Domenico Pessina*



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di Studio

**Agricoltura Sicura:  
Salute e Sicurezza  
nelle Attività  
Agricole e Forestali**

Roma, 7 aprile 2010

MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI

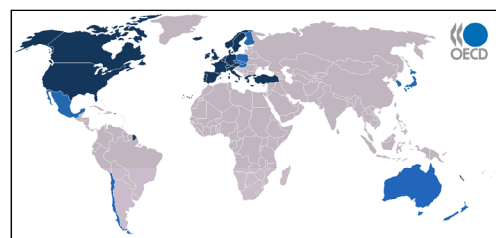


Le recenti evoluzioni dei codici OCSE per la sicurezza dei trattori

D. Pessina

All'**OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico)** aderiscono attualmente 30 Paesi del mondo. La sua **mission** è quella di condurre i governi dei Paesi impegnati a sostenere con tutti i mezzi la democrazia e a promuovere un'economia di mercato orientata a:

- sostenere una crescita economica sostenibile;
- rilanciare l'occupazione;
- aumentare il tenore di vita della popolazione;
- mantenere la miglior stabilità finanziaria;
- aiutare lo sviluppo economico di altri Paesi;
- contribuire alla crescita del commercio a livello mondiale.



Nell'ambito delle sue varie attività, l'OCSE è il principale riferimento mondiale per la **certificazione e la standardizzazione di alcuni prodotti agricoli e mezzi di produzione (tra cui i trattori)**, con un'attività che coinvolge anche Paesi non membri.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

**"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"**



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



Il primo Codice ufficiale per l'accertamento delle prestazioni dei trattori agricoli è stata approvato il 21 aprile 1959 dalla preesistente OECE (Organizzazione Europea per la Cooperazione Economica), divenuta poi OCSE. Ulteriori Codici sono stati poi emanati per accertare altre caratteristiche dei trattori (anche forestali), come la rumorosità e la sicurezza in caso di ribaltamento.



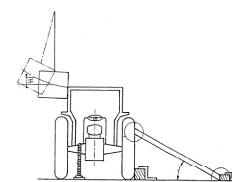
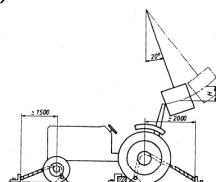
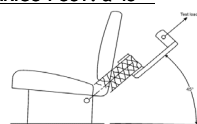
**Attualmente sono in vigore 9 Codici, di cui 7 riguardanti aspetti relativi alla sicurezza.**

I Codici relativi alla verifica dell'idoneità della strutture di protezione in caso di ribaltamento del trattore agricolo e forestale (ROPS), n. 3, 4, 6, 7, 8 e 10, si basano su un unico principio, che è quello di riprodurre, simulandole, le sollecitazioni meccaniche a cui è sottoposta una struttura di protezione (telaio o cabina) in caso di ribaltamento del trattore, in condizioni predeterminate.

CARICO ANT. a 45°



CARICO POST. a 45°



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007-2013

Giornata di studio:

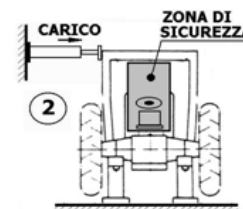
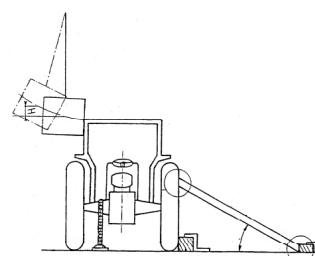
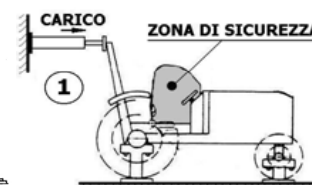
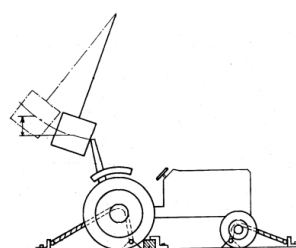
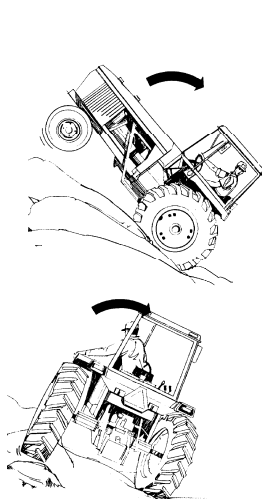
"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



I Codici relativi alla verifica dell'idoneità dei ROPS si basano su un unico principio, che è quello di **riprodurre, simulandole, le sollecitazioni meccaniche a cui è sottoposta una struttura di protezione (telaio o cabina) in caso di ribaltamento del trattore, in condizioni predeterminate.**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007-2013

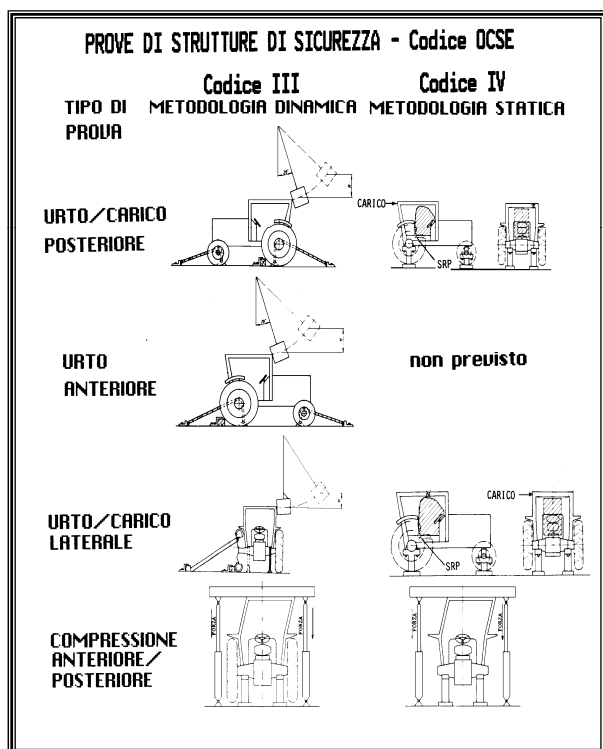
Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



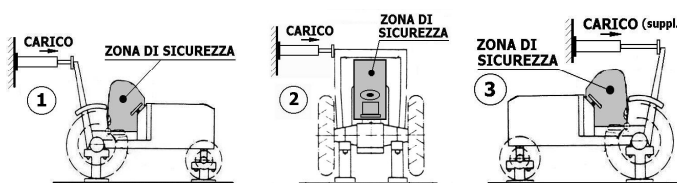
MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI





Per i trattori tradizionali, si applicano i **codici OCSE 3 (dinamico) e 4 (statico)** che si basano su una sequenza predefinita di colpi o carichi atti a verificare la resistenza meccanica del ROPS.

Per i Codici OCSE di approvazione recente, l'unico requisito richiesto è la **protezione (e non invasione) della zona di sicurezza**, un volume che simula l'operatore seduto normalmente al posto di guida.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:  
"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



Sotto l'egida dell'**ENAMA**, che opera come Autorità Nazionale Designata, l'**attività di tipo tecnico-omologativo** è attualmente svolta da **4 Stazioni di Prova**:

1. Istituto per le Macchine Agricole e Movimento Terra del CNR di Torino;
2. Dipartimento di Economia e Ingegneria Agrarie dell'Università degli Studi di Bologna;
3. Laboratorio di Ricerca di Treviglio del CRA-ING;
4. **Dipartimento di Ingegneria Agraria dell'Università degli Studi di Milano.**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:  
"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



In ambito OCSE, da molti anni è attivo un **Gruppo di Lavoro permanente** per l'implementazione dei codici dei trattori agricoli che si riunisce con frequenza annuale per aggiornare i Codici in relazione al progresso tecnico della meccanizzazione.

In più, da qualche anno è stato istituito uno specifico **Gruppo di Lavoro Tecnico**, che si occupa di **sviluppare studi più approfonditi**, i cui risultati sono tesi ad apportare significative modificazioni ai Codici, in relazione non solo al progresso tecnico in materia, ma anche per orientare l'evoluzione dei trattori spingendo i costruttori ad assicurare un sempre più elevato livello di sicurezza.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



In questa ottica, **gli sviluppi recenti più importanti** hanno riguardato:

1. l'accertamento della **resistenza degli attacchi delle cinture di sicurezza** montate sul sedile di guida;
2. l'emanazione di un codice (n. 9) per le **strutture di protezione in caso di ribaltamento dei sollevatori telescopici** (telehandlers);
3. l'emanazione di un codice (n. 10) per le **prove FOPS** (Falling Objects Protective Structure);
4. l'estensione delle **prove ROPS** ai **trattori con massa a partire da 400 kg**;
5. la messa a punto di **dispositivi per limitare il rotolamento continuo in caso di ribaltamento laterale**;
6. uno studio per la **revisione delle energie da far assorbire alle strutture di protezione**, in relazione alle mutate caratteristiche costruttive e prestazionali dei moderni trattori;
7. la **protezione del secondo occupante dell'abitacolo** (in collaborazione con un gruppo di lavoro ISPEL, in ambito CEN);



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"

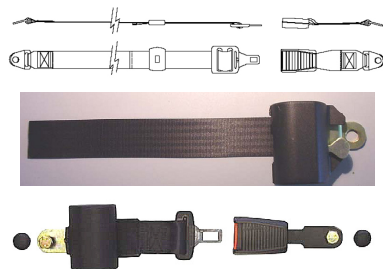


MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI

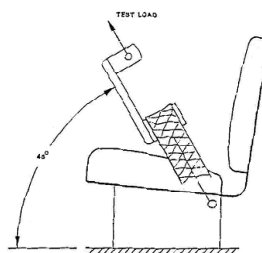




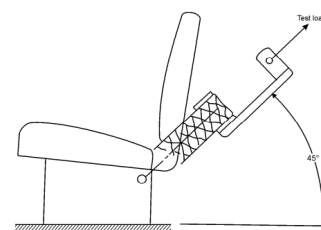
## 1 - Resistenza degli attacchi della cinture di sicurezza montata sul sedile di guida (ed eventualmente di quelli della cintura del secondo occupante l'abitacolo)



CARICO ANT. a 45°



CARICO POST. a 45°



E' prevista la prova **degli attacchi** delle cinture di sicurezza (*NON delle cinture, che sono GIA' omologate, tra l'altro per carichi nettamente superiori a quelli previsti*). In pratica, si verifica la robustezza del "sistema sedile", con carichi solitamente intorno a 2500-5000 N. Lo scopo è quello di **assicurare che in caso di ribaltamento il conducente con la cintura regolarmente allacciata resti solidale al sedile e quindi adeguatamente protetto entro la zona di sicurezza.**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA

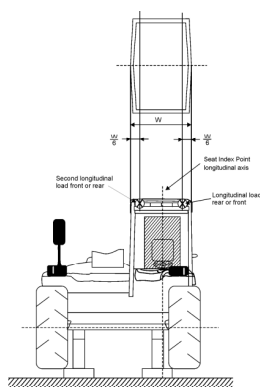
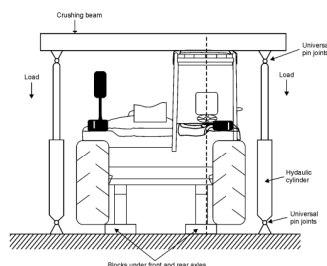
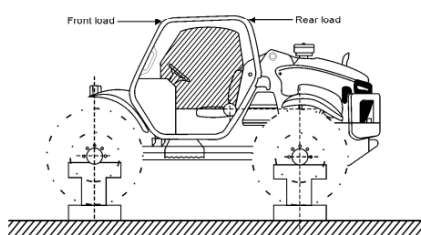


Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:  
"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



## 2 - Codice OCSE 9 : ROPS per i sollevatori telescopici (telehandlers)



I sollevatori telescopici sono ormai di uso frequente anche in agricoltura, specie per la movimentazione dei carichi nel centro aziendale. La relativa prova ROPS prevede uno svolgimento del tutto simile a quello dei trattori convenzionali a ruote.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA

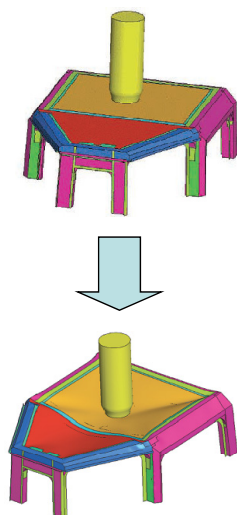


Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

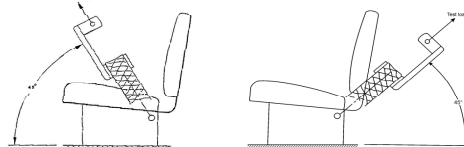
Giornata di studio:  
"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



Anche in questo caso è prevista la prova degli attacchi della cintura di sicurezza. In aggiunta, in considerazione della significativa probabilità di caduta di oggetti dall'alto, per i telehandlers è prevista anche la prova FOPS (*cf. slide successiva*), in questo caso con 2 livelli di energia da far assorbire al FOPS, di 5800 o 11600 J, da definire a cura del costruttore in relazione al livello di rischio previsto nell'uso della macchina.



CARICO ANT. a 45° CARICO POST. a 45°



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



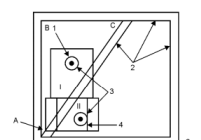
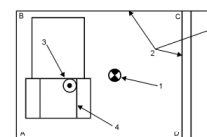
MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



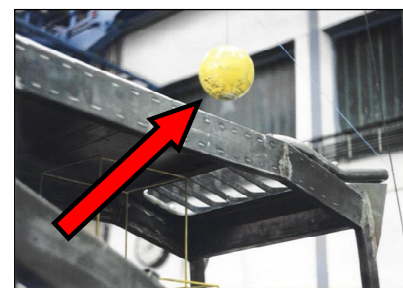
### 3 - Codice OCSE 10 : FOPS (Falling Objects Protective Structure)



Si tratta di un Codice che si occupa esclusivamente della prova FOPS per i trattori agricoli e forestali (il FOPS è da montare quando esiste un concreto pericolo di caduta di rotoballe, materiale sfuso da caricatori frontali, rami di grosse dimensioni, ecc).



Il livello di energia da far assorbire al FOPS è più basso rispetto a quello previsto per i sollevatori telescopici (1365 J); l'oggetto di prova è una sfera della massa di 45 kg, (max Ø 250 mm) che cade da 3 m circa di altezza dal bersaglio.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"

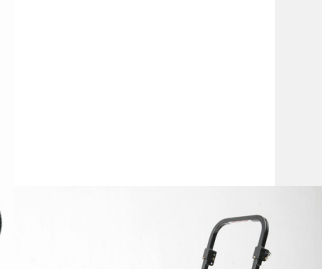


MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



#### 4 - Estensione delle prove ROPS a trattori con massa a partire da 400 kg

I codici OCSE per le prove ROPS sui trattori convenzionali prevedevano un campo di applicazione per macchine di massa superiore a 600 kg. Una recente modifica ha abbassato tale limite, portandolo a 400 kg, considerando che ci sono alcuni trattori convenzionali (con carreggiata >1150 mm) che, pur avendo una massa minore di 600 kg, potevano costituire un concreto pericolo per il conducente in caso di ribaltamento.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



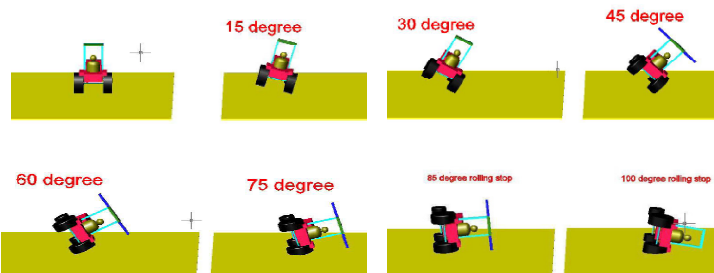
#### 5 - Dispositivo per impedire il rotolamento continuo nel ribaltamento laterale

barre estensibili



saldature

La Stazione di Prova OCSE turca (TAM Test) ha sviluppato un **dispositivo di espulsione automatica di barre saldate alla sommità di un roll-bar a 2 montanti anteriore** che estendendosi in caso di ribaltamento impediscono (o almeno ostacolano fortemente) il rotolamento continuo, grazie anche alla loro eventuale penetrazione nel suolo.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI





### trattore ribaltato



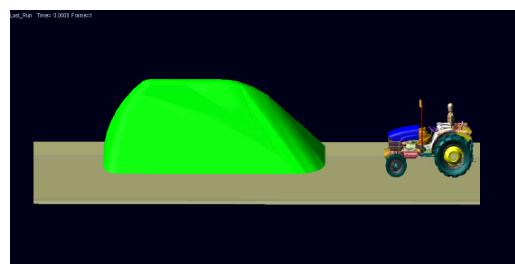
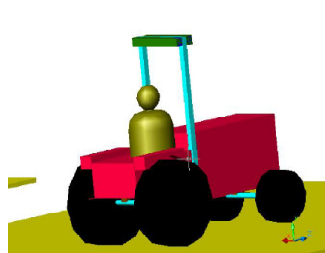
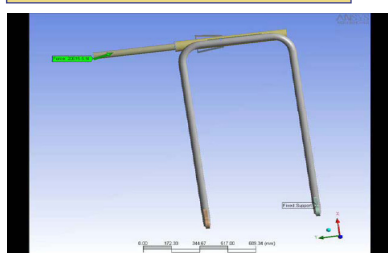
La barra è penetrata nel suolo impedendo il rotolamento continuo

### barra estesa



il trattore raddrizzato dopo il ribaltamento

Le barre, normalmente collocate coassialmente all'interno dei tubi, si estendono per mezzo di molle precaricate che vengono liberate dall'esplosione di apposite cariche pirotecniche attivate con un dispositivo molto simile a quello degli air-bag montati sulle autovetture. La barra sul lato interessato dal ribaltamento laterale viene completamente estesa in meno di 0,2 s.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:  
"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"

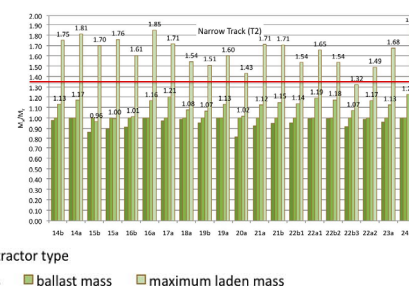
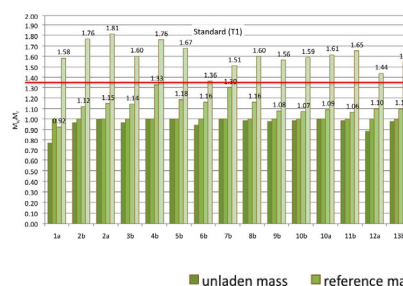
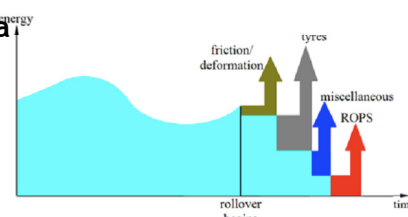


## 6 - Studio per la revisione delle energie da far assorbire ai ROPS

Condotto da Gran Bretagna, Spagna, Francia, Turchia e Italia (DEIAGRA - Bologna), e promosso dal Gruppo di Lavoro Tecnico dell'OCSE, ha lo scopo di **verificare la validità attuale dei codici in relazione al desiderato livello di sicurezza**, in relazione ad alcuni incidenti nei quali i ROPS, seppur regolarmente omologati, hanno collassato.

Su un campione di 24 trattori convenzionali e a carreggiata stretta, il DEIAGRA di Bologna ha eseguito alcune verifiche per stabilire quali fossero gli incrementi, rispetto alla massa di omologazione del ROPS, della massa max zavorrata e di quella massima ammissibile per la circolazione su strada.

**Per i trattori convenzionali, in media la zavoratura aumenta la massa del 13 %, mentre quella massima ammissibile è superiore del 60 %. Per i trattori stretti, i rispettivi valori sono simili (+12 % e + 64 %).**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



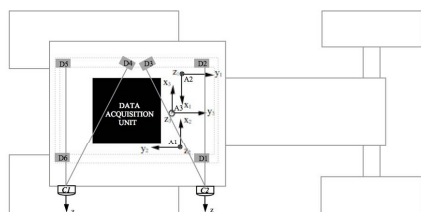
Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:  
"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"





Tenendo conto che *sono comunque parecchi gli elementi che contribuiscono ad assorbire l'energia che si sviluppa durante un ribaltamento (in particolare i pneumatici)*, il DEIAGRA di Bologna ha eseguito alcuni ribaltamenti laterali reali (rotazione di  $90^\circ$  -  $120^\circ$ ) per stabilire quale sia la quota parte a carico del ROPS durante il primo impatto (in prima approssimazione senza considerare il contributo dei tasselli elastici, i cosiddetti silent-blocks, quando presenti).



Misurando forze e deformazioni, il DEIAGRA di Bologna ha accertato che **l'energia assorbita dal ROPS nei punti di impatto è variata tra 4 e il 13 % di quella totale sviluppata nel ribaltamento simulato.** I valori variano invece **tra l'8 e il 34 % rispetto a quella fatta assorbire durante le prove eseguite in conformità al codice OCSE.**

**Pertanto, la quantità di energia assorbita dal ROPS è relativamente piccola rispetto a quella complessiva sviluppata durante il ribaltamento.**

E' confermato che **un ruolo fondamentale è svolto dai pneumatici**, le cui caratteristiche costruttive e di funzionamento (ad es. la pressione di gonfiaggio) assumono quindi un ruolo molto importante.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"

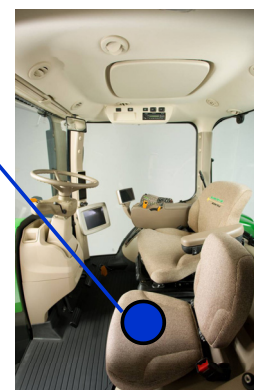


MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



### **Protezione del secondo occupante dell'abitacolo** (in ambito CEN, in collaborazione con un gruppo di lavoro ISPESL)

Oltre a quello del conducente, sui trattori recenti è sempre più spesso previsto anche un sedile aggiuntivo per un secondo occupante l'abitacolo, comunemente definito "**sedile del passeggero**", e quasi sempre collocato **a lato** di quello principale



Si tratta di un sedile **totalmente o parzialmente ribaltabile**, per favorire l'accesso al posto di guida; è poi dotato di una **cintura di sicurezza addominale**, ma risulta peraltro quasi sempre privo di qualsiasi elemento di sospensione.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



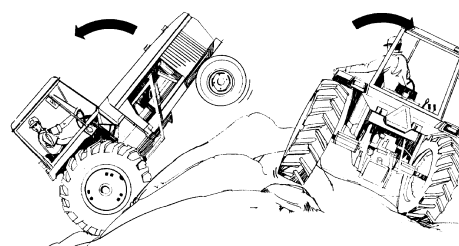
MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



La collocazione del sedile descritto pone quindi una **seria questione di sicurezza generale, ma soprattutto in caso di ribaltamento del mezzo**. Infatti, è praticamente impossibile, *allo stato attuale del progresso tecnico*, garantire lo stesso livello di protezione assicurato al conducente.

Al momento, le norme di prova per le verifiche della sicurezza delle strutture di protezione in caso di ribaltamento (ROPS), obbligatoriamente applicate anche per l'omologazione stradale dei trattori,

**NON PREVEDONO  
UNA SPECIFICA PROCEDURA  
che consideri tale eventualità**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI

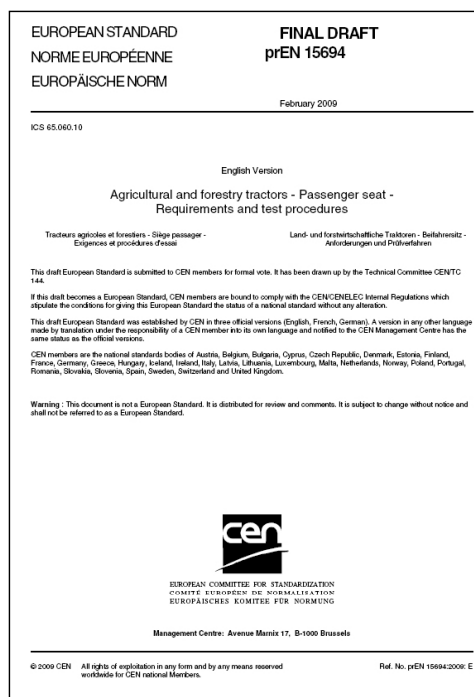


Il **CEN (Comitato Europeo di Normazione)** sta sviluppando uno standard

(attualmente disponibile come proposta, peraltro in forma finale)

**prEN 15694:2009  
"Agricultural and forestry tractors  
- passenger seat - Requirements  
and test procedures"**

predisposto  
dal *Comitato Tecnico CEN/TC 144*  
"Tractors and machinery for  
agriculture and forestry"



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI

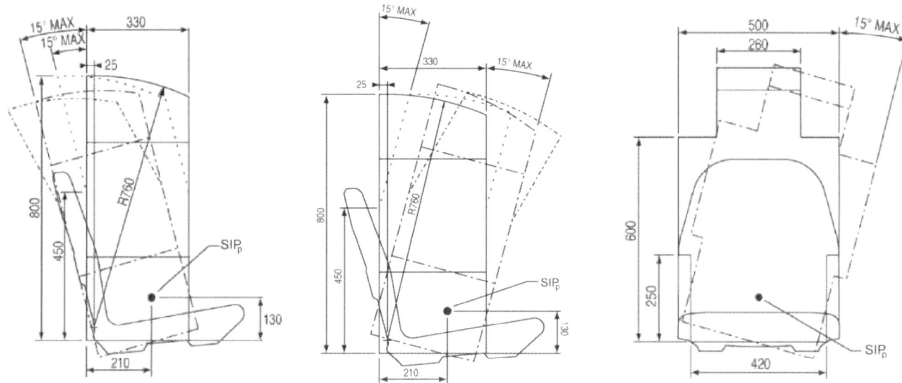


La **preN15694** stabilisce la stesura di alcune linee-guida generali, la cui definizione tecnica è stata affidata ad una “*task force*”, coordinata dall’Italia (a cura di un esponente ISPEL). E’ stato istituito allo scopo un gruppo di lavoro nazionale, che ha ravvisato la necessità preliminare di definire la

## ZONA DI SICUREZZA DEL PASSEGGERO

(PDLV, Passenger Deflection Limiting Volume  
riferito alla norma ISO 3411:2000)

cioè un determinato volume “vitale” riferito alla posizione occupata,  
da preservare in caso di ribaltamento del mezzo



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rural  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

**"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"**



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



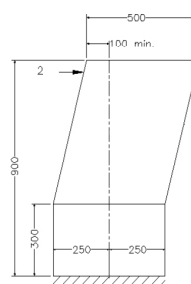
Peraltro, nelle cabine dei trattori recenti, il volume concretamente disponibile per il passeggero NON è attualmente sufficiente ad evitare una certa interferenza tra il PDLV e la zona di sicurezza prevista per il conducente del mezzo, denominata Operator's Clearance Zone (OCZ).

L'OCZ è stato quindi suddiviso in

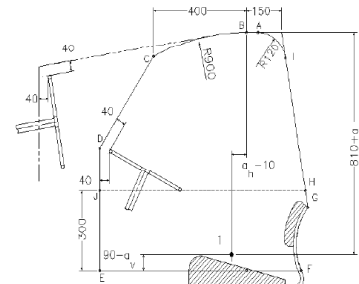
### 3 FASCE A SVILUPPO VERTICALE

per ognuna delle quali  
sono stati fissati  
dei **valori di interferenza**  
**da NON superare**

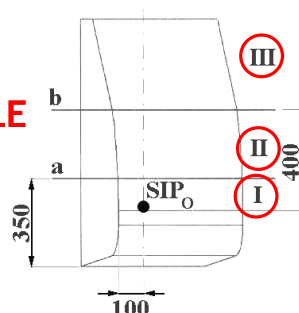
**vista posteriore**



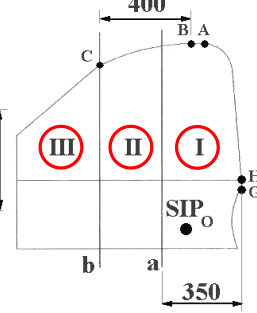
**vista laterale**



**vista da sopra**



vista laterale



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rural  
Nazionale  
2007-2013

Giornata di studio:

**“Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali”**



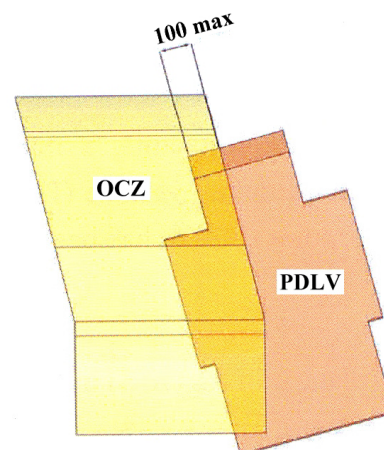
MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI





### Un esempio applicativo (per cercare di capire...)

PDLV e OCZ sono nella configurazione che simula la (probabile) posizione di conducente e passeggero (*assicurati ai rispettivi sedili con la cintura di sicurezza addominale*) in caso di ribaltamento laterale del trattore. Il PDLV deve essere considerato come ruotato di  $15^\circ$  nella direzione laterale simulata.



Per semplificare le verifiche in sede di prova ROPS, è stato messo a punto un metodo per verificare il rispetto di quanto stabilito per le fasce I, II e III, con riferimento alle posizioni dei due SIP del PDLV e dell'OCZ.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



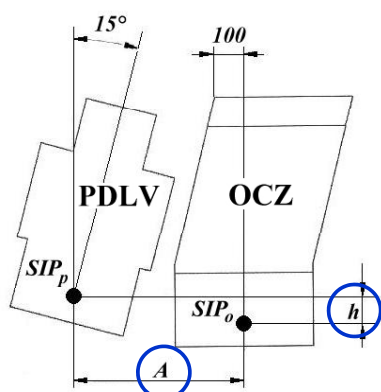
Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



Alcune tabelle specificano la correlazione che deve essere verificata tra i valori delle **quote**:

**A** (in orizzontale);

**h** (in verticale) ...

... nonchè quello dell'**angolo  $\alpha$** , di **inclinazione nel piano orizzontale dell'asse del sedile passeggero rispetto a quello del conducente**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007.2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE  
ALIMENTARI E FORESTALI



## CONCRETAMENTE...

occorre in ogni caso un tangibile sforzo da parte dei progettisti e dei costruttori per **incrementare di almeno 10-15 % la larghezza delle cabine di guida**;

contestualmente, sarà probabilmente necessario **rinforzare adeguatamente lo scheletro portante delle strutture di protezione**, per renderle idonee ad assorbire l'energia richiesta, riducendo la deformazione totale, e consentire così un più agevole rispetto del PDLV (oltreché dell'OCZ);

è inoltre necessario **migliorare il comfort del passeggero con un sedile dotato di sospensione** (preferibilmente di ultima generazione). Allo scopo, alcuni costruttori si stanno già adeguando;

le soluzioni oggetto di verifica riguardano solamente i trattori standard; **i mezzi specializzati** (macchine a carreggiata stretta per vigneti e frutteti) **e i cingolati sono esclusi dallo studio**. Sarà necessario, se del caso, mettere a punto soluzioni compatibili con la carenza di spazio che di solito si verifica su tali mezzi.

Grazie per l'attenzione



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AGRARIA



Rete Rurale  
Nazionale  
2007-2013

Giornata di studio:

"Agricoltura sicura: salute e sicurezza  
nelle attività agricole e forestali"



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE,  
ALIMENTARI E FORESTALI

