



CIIP

**Consulta Interassociativa
Italiana per la Prevenzione**

Seminario

Salute, sicurezza, ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare

26 Gennaio 2015, Clinica del Lavoro - Milano

Il contributo dell'Ingegneria Agraria



**Associazione
Italiana di
Ingegneria
Agraria**

Prof. Domenico Pessina



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA



Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Associazione Italiana di Ingegneria Agraria

Fondata nel 1959. Aderente a:

- **AISSA** (Associazione Italiana delle Società Scientifiche Agrarie)
- **EurAgEng** (European Society of Agricultural Engineering)
- **CIGR** (Commission Internationale du Génie Rural)

Organo ufficiale dell'AIIA: **Journal of Agricultural Engineering**,
Rivista internazionale con peer review, indicizzata Scopus

7 Sezioni tecniche:

- 1 - *Utilizzazione del suolo e delle acque*
- 2 - *Costruzioni rurali, impianti e territorio*
- 3 - *Meccanizzazione e tecnologie per le produzioni agricole*
- 4 - *Elettificazione agricola e utilizzazione dell'energia*
- 5 - *Ergonomia e organizzazione del lavoro***
- 6 - *Macchine e impianti per la trasformazione delle produzioni agricole*
- 7 - *Tecnologie informatiche e delle comunicazioni*



Seminario: **"Salute , Sicurezza , Ambiente , tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"**
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano



ERGOLAB

(www.ergolab-unitus.com)

Istituito presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie per
l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia (DAFNE) dell'Università
della Tuscia.

Si occupa dello studio dell'ergonomia delle macchine e dei luoghi di
lavoro, della rilevazione di agenti fisici, chimici e biologici negli
ambienti lavorativi, con particolare riferimento ai luoghi di lavoro
agricoli, agroindustriali e forestali.

Svolge anche attività di formazione, tra cui corsi
RSPP in convenzione con diversi Enti di
formazione sul territorio.

Periodicamente, vengono attivati corsi specifici e
corsi di aggiornamento.





Consulta Interassociativa Italiana per la Prevenzione

Il contributo dell'Ingegneria Agraria
Prof. Domenico Pessina

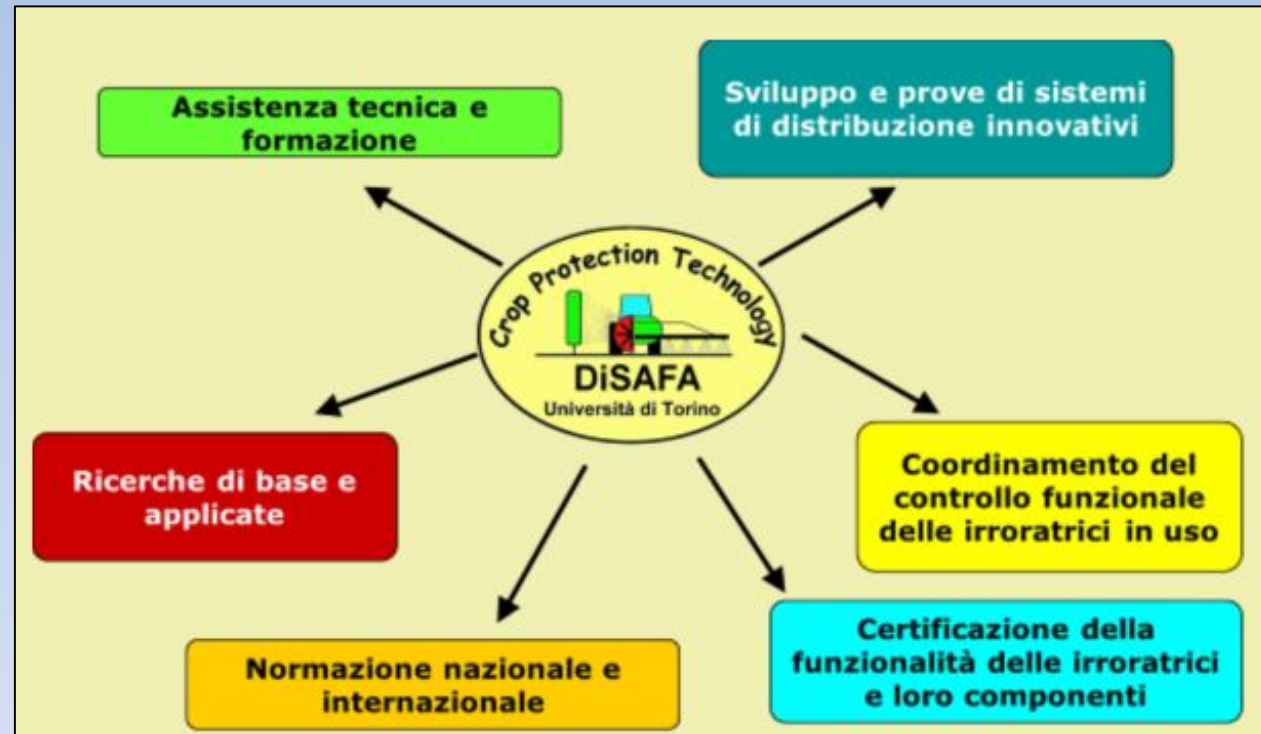


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Laboratorio Crop Protection Technology - DISAFA UNITO

(www.laboratorio-cpt.unito.it)



Seminario: **"Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"**
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano



Ragusa SHWA

(www.ragusashwa.it)

A cura del Dip. GESA-UNICT, con cadenza triennale viene organizzata a Ragusa-Ibla la **"Conference on Safety, Health and Welfare in Agriculture and Agro – food Systems"** con partecipazione di esperti internazionali in comfort, benessere e sicurezza nell'ambito agricolo.

Topics

- **Assistive Technologies**
- WMSDs Work related Musculo-Skeletal Disorders
- Machine Milking, Animal Welfare, Sustainable livestock farming
- **Work Organisation, Logistic in agro-food supply - chains**
- Instrumentation, Equipment, Periodic Procedures and Tests
- Safety Health and Welfare in Building
- Automation, Remote Control, Robot and Innovative Vehicle
- **Noise, vibration, dust, endotoxin, microorganism**
- **Occupational Health**
- Impacts of crops and livestock productions
- Precision farming and traceability
- Effect of landscapes on human health and welfare
- **Environment Safety and People Health Protection and Welfare**





**Consulta Interassociativa
Italiana per la Prevenzione**

**Il contributo dell'Ingegneria Agraria
Prof. Domenico Pessina**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

*Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano*

DISAA UNIMI

(www.disaa.unimi.it; www.rops.info)

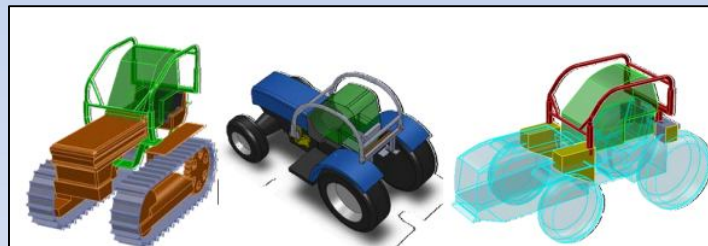


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Il gruppo di ricerca "Macchine Agricole" del DISAA UNIMI svolge del 1974 attività nel campo della **sicurezza, comfort e benessere nell'ambito agricolo, con particolare riguardo al lavoro meccanizzato.**

Il Laboratorio prove è situato a Cornaredo (MI) nell'az. Didattico-Sperimentale Cascina Baciocca dell'Università degli Studi di Milano.

E' Stazione di Prova accreditata OCSE per l'esecuzione di prove ROPS e FOPS, e laboratorio abilitato all'esecuzione di prove UE, ISO, OSHA, ASABE.



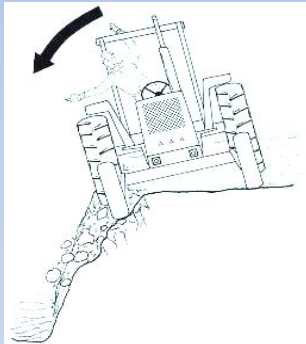


Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

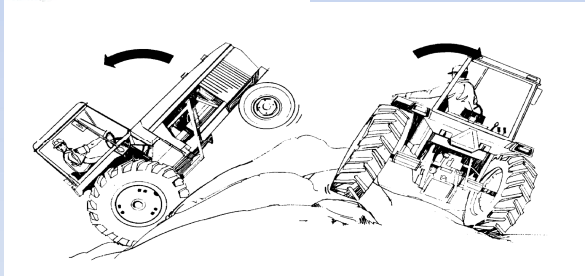
SICUREZZA

Il comparto agricolo (così come quello edilizio) comporta il più elevato rischio di incidenti gravi, anche mortali.

Le statistiche riportano **due** principali cause di mortalità in agricoltura:



**1 - incidenti per
ribaltamento
dei trattori**



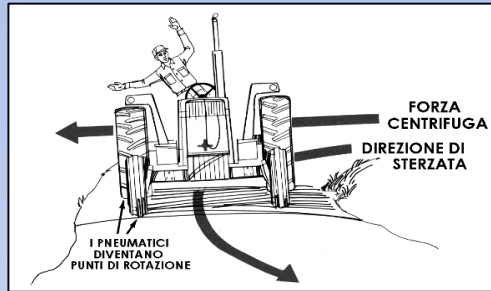
**2 - intrappolamento con
alberi cardanici di
trasmissione non
adeguatamente protetti**



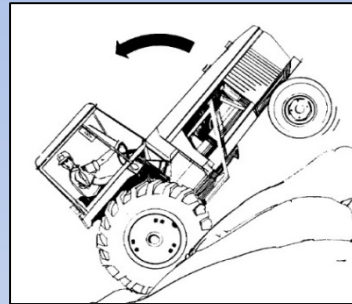


Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

ribaltamento laterale
(75 %)



rovesciamento posteriore
(impennamento, 20 %)



rovesciamento anteriore
(5 %)



Incidenti per ribaltamento - conseguenze

coricamento laterale
(rotazione <math><180^\circ</math>)



rotolamento continuo
(rotazione >math>>180^\circ</math>)

PERICOLO MORTALE!





Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Soluzione adottata

Prevenzione passiva: lasciare che il ribaltamento avvenga, ma minimizzarne le conseguenze



Strutture di protezione del guidatore costruite intorno al posto di guida (posto di lavoro)



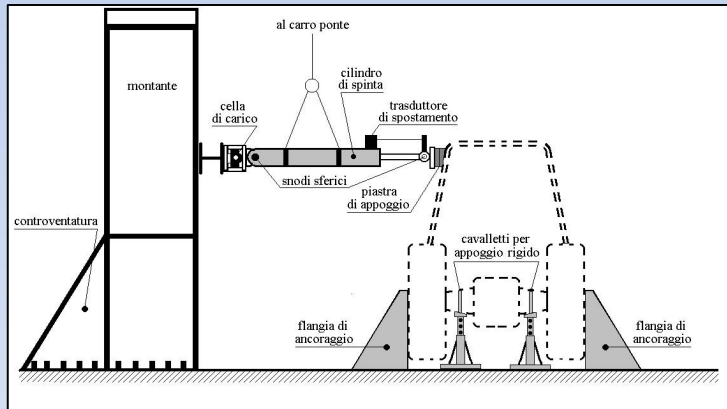
Simulare le sollecitazioni meccaniche sulla struttura di protezione in caso di ribaltamento tramite

una **serie di urti** inferti con una massa animata di moto pendolare

oppure di

carichi (quasi) statici

esercitati ad es. con un cilindro idraulico

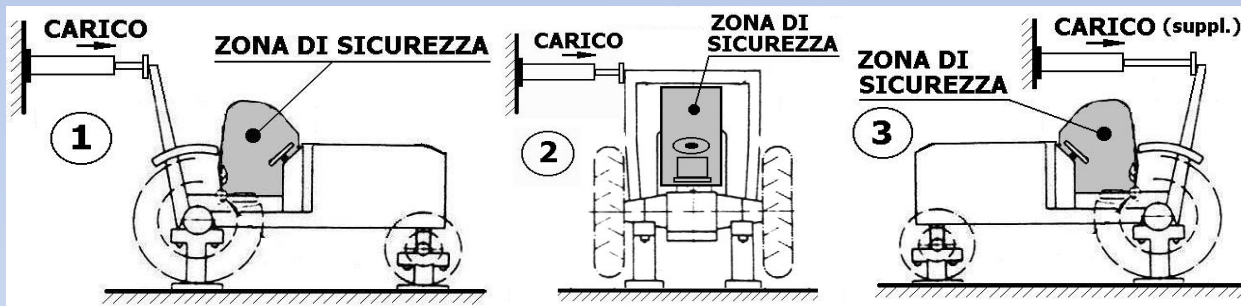




Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Prove sulla sicurezza di telai e cabine di protezione

Si possono applicare i codici OCSE (o altre normative internazionali delle medesima natura). Oltre a compressioni verticali, nelle prove statiche è prevista l'effettuazione di due o tre carichi orizzontali: posteriore (1), laterale (2) e anteriore (3).



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

PROVE DI STRUTTURE DI SICUREZZA - Codice OCSE		
TIPO DI PROVA	Codice III METODOLOGIA DINAMICA	Codice IV METODOLOGIA STATICA
URTO/CARICO POSTERIORE		
URTO ANTERIORE		non previsto
URTO/CARICO LATERALE		
COMPRESSIONE ANTERIORE/POSTERIORE		





Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

La Sezione "Macchine Agricole" del **DISAA-UNIMI** è Stazione di prova ufficialmente accreditata dall'OCSE per l'esecuzione di prova ROPS, FOPS e attacchi cinture di sicurezza di trattori agricoli e forestali.



prove ROPS



prove FOPS



prove attacchi
cinture di sicurezza





Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Gli alberi cardanici e le loro protezioni: una situazione **molto critica**

Interferenze di costruzione



Sfregamenti, manomissioni



Colpi, tagli, usura per caldo, gelo, corrosione chimica, ...



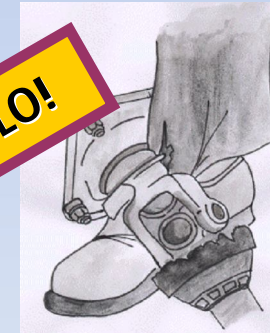
Invecchiamento



=



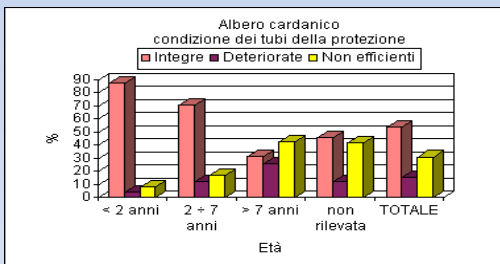
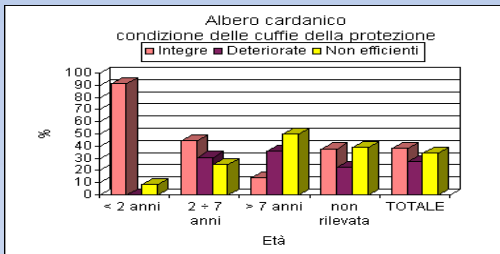
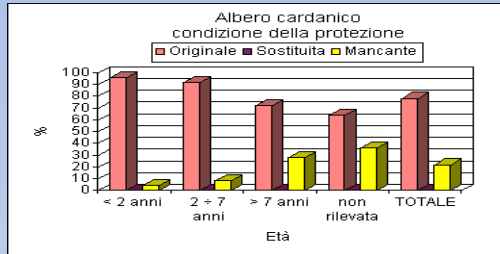
GRAVE PERICOLO!





Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Indagine su 600 alberi cardanici in aziende agricole del Nord Italia



22%
delle protezioni
**completamente
mancanti**



85%
delle protezioni con le
cuffie **gravemente
danneggiate**



50%
dei tubi telescopici in
condizioni precarie





Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

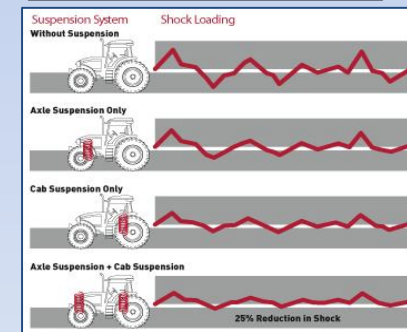
ERGONOMIA (COMFORT e BENESSERE)

Le macchine (e gli impianti) agricoli devono garantire condizioni di lavoro confortevoli, assicurando:

- un **ambiente silenzioso** e con **bassi livelli di vibrazione**;
- **microclima** (temperatura, umidità, velocità dell'aria) **adeguato al tipo di attività lavorativa**;
- **carichi di lavoro fisici e mentali non eccessivi**.

Il rumore e le vibrazioni sono i parametri più studiati

Le **macchine agricole** che producono più rumore sono generalmente quelle **semoventi**, cioè equipaggiate di un motore endotermico (**trattore, mietitrebbiatrici, motocoltivatori, motozappatrici**, ecc.) e quelle operatrici che vengono a contatto in modo violento con il terreno, o con il prodotto da raccogliere o da distribuire.





Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano



L'entità dell'esposizione di ogni soggetto deve essere eseguita strumentalmente, con un **fonometro** (o ctene di misura equivalenti), per rilevare i livelli sonori cui è soggetto, insieme al tempo di esposizione.



Se il livello sonoro supera i limiti previsti dalle normative, bisogna ricorrere all'uso di idonei **Dispositivi di Protezione Individuale (cuffie o tamponi)** .



Il miglior rimedio ai pericoli derivanti da esposizione a elevati livelli sonori è quello, in teoria molto semplice, di attuare un' **adeguata turnazione** del personale addetto alla lavorazione rumorosa.



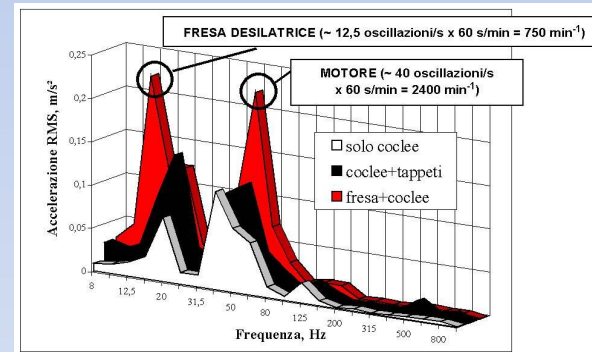
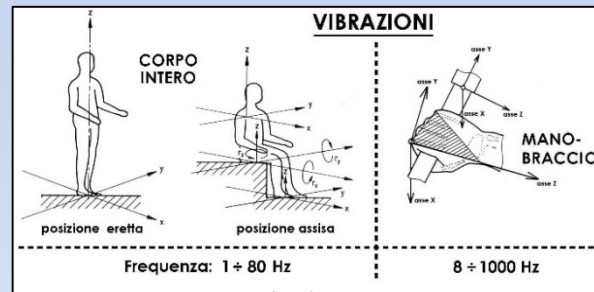


Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Oltre al motore, sui **trattori** le **VIBRAZIONI** vengono prodotte dal cambio e dal rotolamento/strisciamento dei pneumatici o dei cingoli, mentre sulle **macchine operatrici semoventi** contribuisce anche il movimento degli attrezzi operatori od organi (**rotori, battitori, ventilatori, coclee**), che influiscono, spesso in maniera significativa, sul livello globale.



Si misurano i valori di esposizione al **volante** (mano-braccio) e sul **sedile di guida** (corpo intero), anche in questo caso da confrontare con i limiti definiti dalle normative.



Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Ricerche e verifiche funzionali delle macchine irroratrici

L'efficienza distributiva delle irroratrici è un parametro chiave per:

- assicurare il **pieno successo dei trattamenti fitosanitari**;
- **proteggere l'operatore** da pericolose intossicazioni acute e croniche;
- **salvaguardare l'ambiente** da contaminazioni, del terreno e della falda;
- garantire la **salubrità dalle derrate alimentari**, nel pieno rispetto della salute del consumatore finale.

Oltre all'uniformità di distribuzione, è importante attenersi scrupolosamente alle disposizioni dei produttori di fitofarmaci circa le quantità da irrorare, i tempi di rientro, ecc.





**Consulta Interassociativa
Italiana per la Prevenzione**

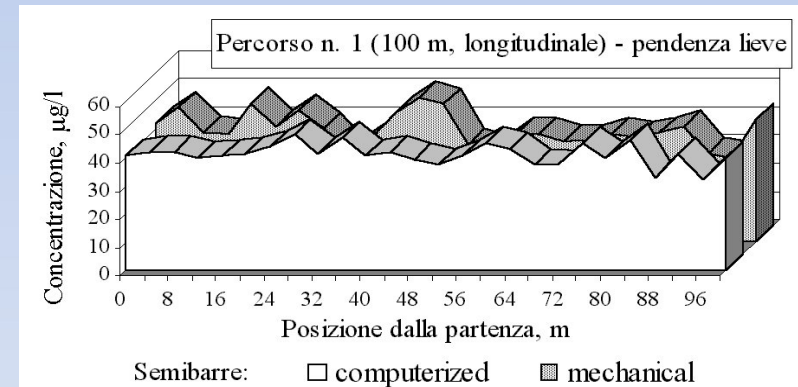
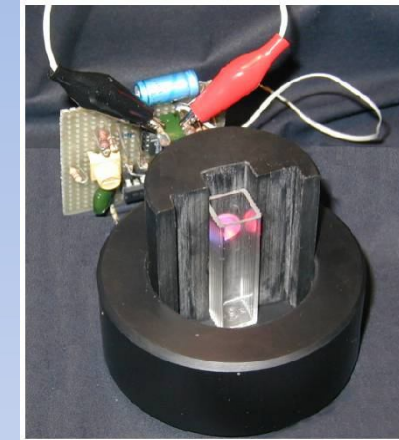
**Il contributo dell'Ingegneria Agraria
Prof. Domenico Pessina**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

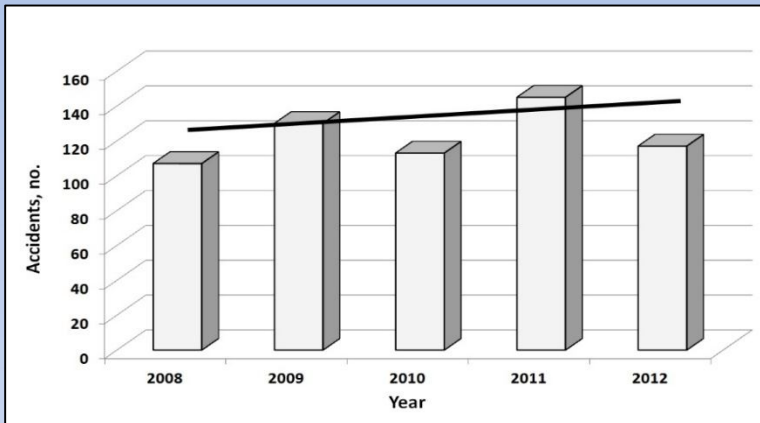
Viceversa, le **ricerche sulle macchine irroratrici** sono volte a mettere a punto **dispositivi in grado di assicurare le migliori performance in termini di uniformità quali-quantitativa** anche in condizioni critiche (**trattamenti su terreni declivi, irregolari, partenze/fermate a inizio/fine filare, repentine variazioni di velocità, ecc.**).





Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

UN CASO STUDIO



Incidenti mortali da ribaltamento del trattore nel quinquennio 2008-2012 in Italia

Nonostante diverse azioni a livello nazionale per la riduzione degli incidenti mortali per ribaltamento del trattore, l'**Osservatorio istituito presso il DISAA-UNIMI non** ha registrato l'attesa diminuzione degli eventi mortali nel periodo 2008-2012 (612 in totale). *I dati più recenti non indicano un cambiamento della situazione.*



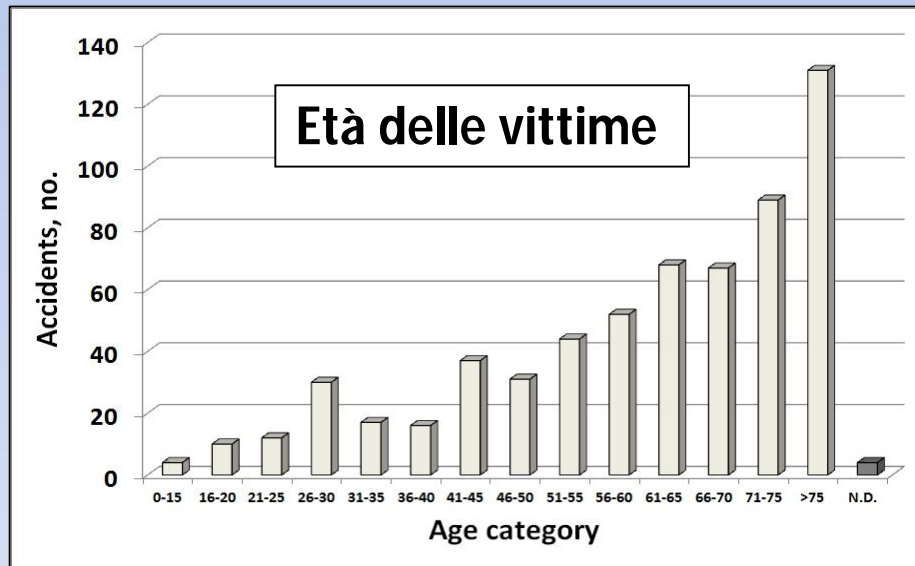


Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Il problema principale: l'età delle vittime

La media dell'età delle vittime per ribaltamento da trattore è di ben 61 anni.

Come atteso, l'età delle vittime aumenta in modo più che proporzionale, come risultato dell'accentuato e inarrestabile invecchiamento della manodopera agricola, con l'aggravante talvolta di condizioni psico-fisiche precarie.



In più, il personale più anziano è spesso quello che conduce il macchinario più obsoleto, *spesso non in regola con le prescrizioni di sicurezza e in condizioni d'uso e manutenzione precarie.*

Oltre a ciò, non solo le lavorazioni in campo, ma anche i trasferimenti su strada sono pericolosi (30% circa degli incidenti mortali)



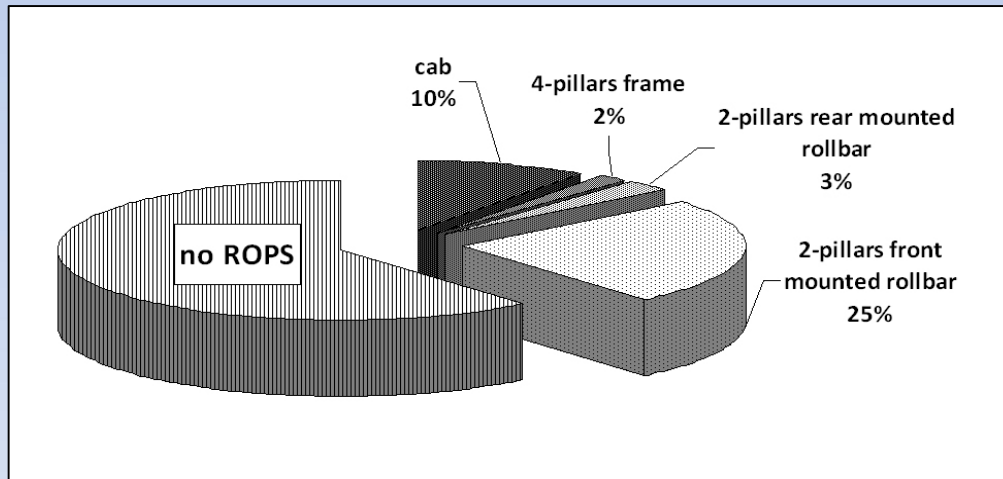


Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Tipologia di ROPS sui trattori coinvolti negli incidenti mortali

Premessa: nel 55% circa dei casi, I trattori non erano equipaggiati di ROPS!

Nel restante 45% dei casi, **la tipologia più comune era il roll-bar a 2 montanti anteriore abbattibile (25%)**, seguito dalla cabina (10%), dal telaio a 2 montanti posteriore (3%) and dal telaio a 4 montanti (2%).



Estrapolando i soli incidenti mortali di trattori con telai a 2 montanti anteriori abbattibili, **questi ultimi sono stati trovati in posizione orizzontale nell'80% dei casi!**

Ciò rappresenta una condizione estremamente critica, che richiede rimedi quanto mai urgenti, quali ad es. l'automazione (a diversi livelli) della movimentazione di questo tipo di ROPS.





Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

**Roll- bar in posizione verticale:
protezione completa in caso di ribaltamento!**

OK



**Roll-bar abbassato:
nessuna protezione in caso di ribaltamento!**

NO





Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Il sistema di abbattimento prevede normalmente l'utilizzo di perni, a disinserimento (e successivo inserimento) **manuale**. Per intervenire, l'operatore deve fermare il trattore, abbandonare il posto di guida, movimentare il roll-bar, risalire al posto di guida, continuare il lavoro.

Un'operazione del genere è scomoda e male accettata dai trattoristi, perché causa perditempo e interruzione nel normale fluire del lavoro.

Il risultato, come è facile immaginare, è quello di lasciare il roll-bar costantemente nella posizione abbattuta, con la conseguenza inevitabile di vanificare qualsiasi tipo di protezione!

Una delle soluzioni a questo problema, in teoria,
è tanto semplice quanto efficace:

**rendere automatico l'abbattimento
e il riposizionamento del roll-bar.**

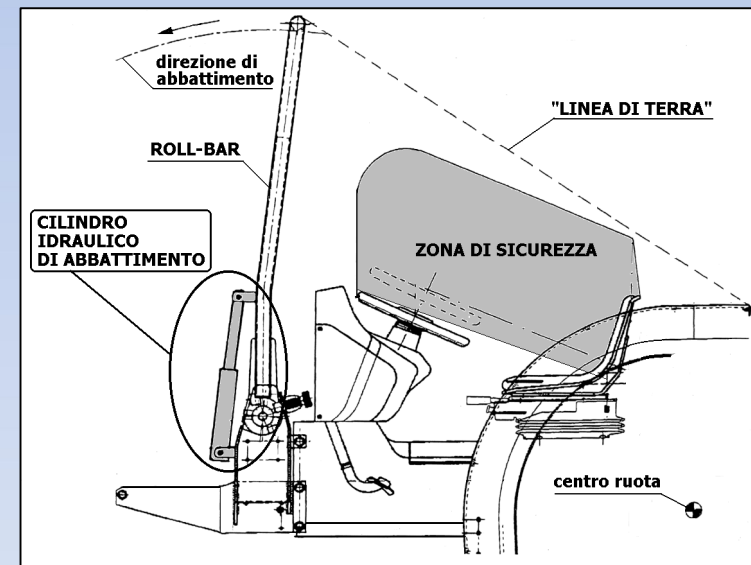
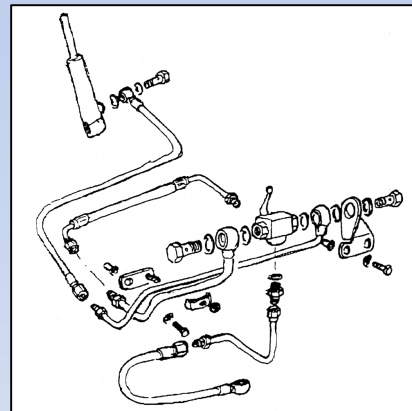
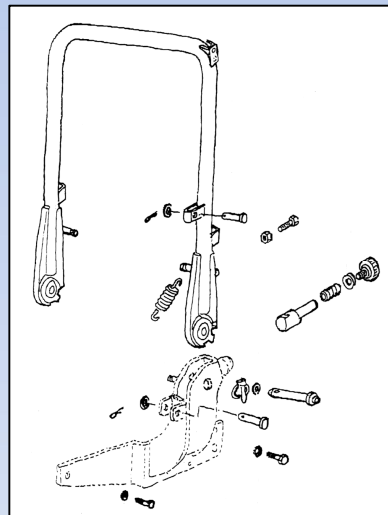




Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Roll-bar a due montanti anteriore su trattori a carreggiata stretta a movimentazione agevolata

Il montaggio è semplice e non richiede particolari adattamenti all'impiantistica del trattore: infatti è possibile ricavare il flusso di olio in pressione necessario da **una presa idraulica dedicata**, se il tutto è montato **in fase di assemblaggio**, oppure **utilizzare direttamente una della prese idrauliche per le applicazioni esterne**, già previste di serie sul trattore, nel caso ipotetico di **"retrofitting"**.





Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano

Automazione globale con inclinometro e accelerometro

1



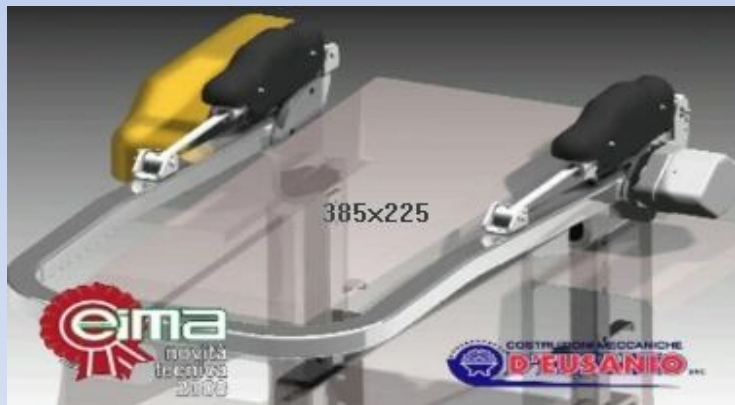
2



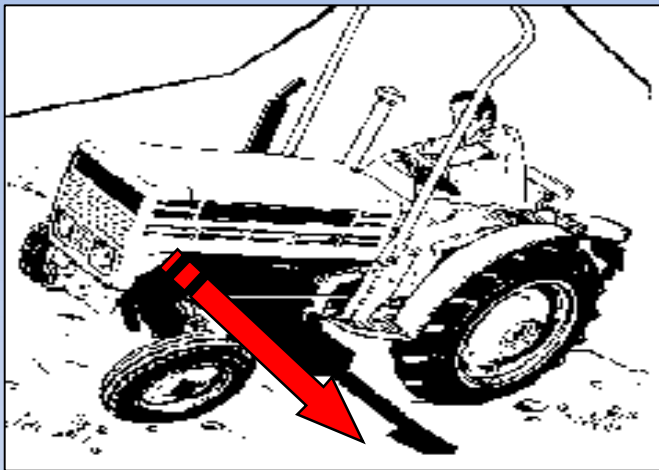
3



4



Seminario: "Salute , Sicurezza , Ambiente, tutela dei consumatori nel settore agricolo e agroalimentare"
26.1.2015 - Clinica del Lavoro, Milano



Barra orizzontale basale ad espulsione automatica

Si tratta di un'applicazione, già nota negli anni '70, recentemente ripresa alla luce dei progressi della tecnologia (uno studio tecnico del Lodigiano; una casa costruttrice italiana).

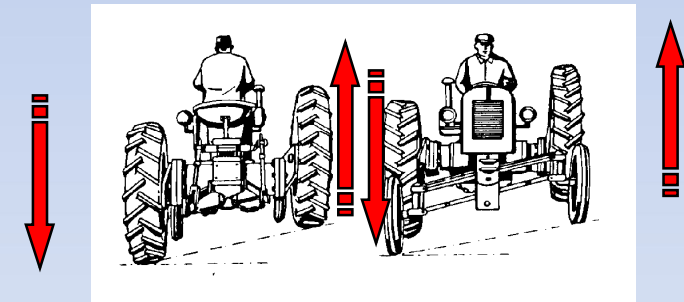
Una robusta barra d'acciaio completata da un piattello alla sua estremità esterna viene automaticamente espulsa in modo idraulico quando il trattore supera lateralmente una determinata pendenza critica.

Soluzione teoricamente idonea solo per condizioni operative relativamente statiche e non severe (bassa velocità, coppie non elevate, terreno non cedevole, marcia rettilinea, ecc.).

Asse posteriore (ed eventualmente anteriore) disassati

Soluzione già applicata alle mietitrebbiatrici; per mezzo di riduttori finali "in cascata" si varia (auspicabilmente in automatico) la quota delle ruote di destra rispetto a quelle di sinistra, mantenendo orizzontale il corpo della macchina.

Sulle mietitrebbiatrici si possono compensare pendenze trasversali fino al 40-45 %.





Consulta Interassociativa
Italiana per la Prevenzione



Grazie per l'attenzione!

