

Applicazione del “Metodo Feedback” alle vendemmiatrici trainate.

*Il contributo degli utilizzatori per il miglioramento delle norme tecniche,
della progettazione, costruzione, uso e manutenzione delle
vendemmiatrici trainate*

A cura di:

M. Bartalini, S. Boy, F. Strambi, T. Prisco, U. C. Schiavoni, A. Fattorini, D. Viggiano



Applicazione del “Metodo Feedback”^{*} alle vendemmiatrici trainate

Il contributo degli utilizzatori per il miglioramento delle norme tecniche, della progettazione, costruzione, uso e manutenzione delle vendemmiatrici trainate

A cura di:

Massimo Bartalini*, **Stefano Boy^o**, **Alessandro Fattorini***, **Tarquinio Prisco*****, **Ugo Carlo Schiavoni****, **Domenico Viggiano *****, **Fabio Strambi***

Con il contributo di:

- Giulia Biagi, Daniele Sarri, Marco Vieri: Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali E Forestali (Dagri), Università di Firenze;
- B. Salvestrini: Volentieri Pellenc srl
- Vincenzo laurendi: VIII U.F del DTS – INAIL

e di:

*UU.FF. PISLL di Siena	**UU.FF. PISLL di Arezzo	***UU.FF. PISLL di Grosseto
<ul style="list-style-type: none"> • Giuseppe Parisi • Doretta Tanzini • Stefania Santini • Andrea Bonacci • Susanna Vimercati • Corrado Barone • Rossana Mancini • Carla Nanni • Mariella Ridoni • Antonio Mariano • Anna Cerrano 	<ul style="list-style-type: none"> • Paola Buonriposi • Lucia Menci • Susanna Luni • Gabriele Viti • Eleonora Gambassi • Alessandro Rinaldi • Francesca Veltroni • Simone Otelli • Riccardo Gennari • Marzia Mencherini 	<ul style="list-style-type: none"> • Pier Luigi Londini • Sonia Savini • Claudio Viti • Giuseppe Pugliano • Alberto Galeotti • Tiziano Baldoni • Roberto Pisaneschi • Sandro Lunghini • Paolo Rabazzi

^o ETUI, European Trade Union Institute, Bruxelles

si ringrazia per la collaborazione al progetto:

- European Network for Work Health Promotion
- Ministero del Lavoro (Direzione Generale delle Relazioni Industriali e dei Rapporti di Lavoro - Divisione VI - Disciplina in materia di prevenzione degli infortuni e igiene sul lavoro)
- Ministero dello Sviluppo Economico (Direzione generale per il mercato, la concorrenza, il consumatore, la vigilanza e la normativa tecnica Divisione XVIII - Normativa tecnica)
- ERGOMACH
- POLO per la Promozione della salute, della Sicurezza e dell'Ergonomia nelle Micro, Piccole e Medie Imprese della provincia di Siena (POLO)

* CEN TR 16710-1 Ergonomics method Part 1: Feedback Method – A method to understand how end users perform their work with machines

Si ringraziano per la collaborazione fornita e per la partecipazione attiva al progetto le seguenti aziende del territorio dell'Az. USL Toscana Sudest:

- Az. Agr. Firrantello
- Az. Agr. Francesca Biccocchi
- Az. Agr. Garofani e Nofroni
- Az. Agr. Il Palagetto
- Az. Agr. La Pierotta
- Az. Agr. Oasi Verde Di Randazzo Antonella
- Az. Agr. Reggiori Romano S.S.
- Az. Agr. Sassoscritto
- Az. Agr. Terrabianca Soc. Agr. a r.l.
- Az.Agr. Commisso
- Az.Agr. Ignoti
- Az.Agr. Il Lebbio
- Az.Agr.Fatucchi Farsetti S.S.
- B. & G. SNC Società agricola
- Bigoni Capitani Luca
- Boninsegni Ecologica di Boninsegni F.
- Cappoli Amerigo
- Casa Lucii aziende agricole
- Così Claudio
- Fattoria Acquaviva di Serafino D'Ascenzi
- Fattoria di Cusona
- Fattoria di Pietrafitta
- Fattoria La Violla S.S.
- Fattoria Mantellassi Soc. Semplice Agricola
- Fattoria Ormanni
- Fattoria San Felo Soc.Agr. a r.l.
- Gruppo Italiano Vini spa
- MorisFarms Srl
- Podere San Cristoforo SaS
- Poggio Brigante di Leonardo Rossi
- Soc. Agr. Querciabella
- Soc. Agricola Badia di Campoleone srl
- Tenute Folonari Srl

INDICE

Presentazione	2
La meccanizzazione agricola e gli sviluppi nella vendemmia	3
Diffusione della vendemmia meccanica	3
Considerazioni sulla vendemmia meccanica	7
Situazione italiana della vendemmia meccanica	7
Caratteristiche ed utilizzo delle vendemmiatrici trainate	8
Dettaglio degli elementi costruttivi della vendemmiatrice trainata	10
Le norme tecniche sulle vendemmiatrici	21
La partecipazione dei lavoratori per il miglioramento delle macchine	24
Una metodologia per poter raccogliere i suggerimenti dei lavoratori	28
Il “Metodo Feedback” e l’applicazione alle vendemmiatrici trainate	36
Il “Metodo Feedback”	36
Fase 1: Scelta della macchina oggetto della ricerca	36
Fase 2: Raccolta della documentazione e predisposizione del “dossier della macchina”	37
Fase 3: individuazione delle aziende in cui la macchina viene utilizzata	37
Fase 4: sopralluoghi nei luoghi di lavoro delle aziende individuate	38
Fase 5: Gruppi di lavoro di utilizzatori esperti per l’analisi dei processi lavorativi	38
Fase 6: redazione e validazione dei risultati dell’analisi dei processi lavorativi	41
Fase 7: redazione della relazione tecnica finale	41
Il progetto e i suoi risultati	42
le aziende e i lavoratori coinvolti	42
I risultati	44
Fase di lavoro: scelta del trattore da accoppiare alla vendemmiatrice	44
Fase di lavoro: Aggancio vendemmiatrice	46
Fase di lavoro: Montaggio vendemmiatrice	48
Fase di lavoro: Controlli, ingrassaggi e sanificazione prima dell’inizio della raccolta	51
Fase di lavoro: Spostamento per raggiungere il vigneto da vendemmiare	53
Fase di lavoro: Vendemmia	56
Fase di lavoro: Pulizie e controlli giornalieri	59
Fase di lavoro: Rimessaggio finale	62
Conclusioni e prospettive	66

ALLEGATI:

- 1 Schede utilizzate nei sopralluoghi:
 - 1a) Applicazione del “Metodo Feedback” alle vendemmiatrici trainate;
 - 1b) scheda compilata durante i sopralluoghi.
 - 1c) fasi e compiti attività vendemmiatrice
- 2 Risultati dei gruppi di lavoro dedicati alle vendemmiatrici trainate:
 - 2a) gruppo Arezzo
 - 2b) gruppo Grosseto
 - 2c) gruppo Siena
- 3 Sintesi suggerimenti per progettisti e costruttori.

Presentazione

Questa pubblicazione è un utile strumento non solo per comprendere cosa sia il “Metodo Feedback” e come lo si applichi, ma anche per apprezzare quali interessanti risultati possa fornire per la prevenzione di infortuni e malattie professionali.

Certamente una macchina che rispetti la direttiva macchine e sia sottoposta alla necessaria manutenzione costituisce il primo fondamentale requisito per lavorare in sicurezza; tuttavia le reali condizioni di rischio determinate da quella macchina possono risultare evidenti solo mettendo in relazione l’utilizzo stesso della macchina con le effettive metodologie di lavoro e esigenze degli utilizzatori.

Per questo, ascoltare gli utilizzatori, raccogliere e sistematizzare la loro esperienza, comprendere quali siano i loro effettivi disagi nell’utilizzo, consente di comprendere i difetti ergonomici, che, proprio al fine di evitare discomfort, possono causare comportamenti sbagliati e rischiosi nell’utilizzo della macchina, e con il passare del tempo l’insorgenza di malattie professionali.

Un esempio concreto di come la sinergia tra i datori di lavoro, i lavoratori e le figure della prevenzione fornisca ottimi risultati in termini di riduzione dei rischi.

Un invito pertanto ad approfondire il Metodo Feedback con questa interessante lettura per apprezzare un metodo di analisi sulla sicurezza delle macchine, che offre importanti spunti di riflessione, grazie all’esperienza maturata e alla professionalità dimostrata dall’Azienda USL Toscana Sud Est.

Giovanna Bianco
REGIONE TOSCANA
Direzione Generale Diritti di cittadinanza e coesione sociale
Settore Prevenzione e Sicurezza nei Luoghi di Lavoro
e Settore Prevenzione Collettiva

La meccanizzazione agricola e gli sviluppi nella vendemmia

Giulia Biagi, Daniele Sarri, Marco Vieri

La meccanizzazione viticola rappresenta il processo di sostituzione del lavoro umano grazie all'impiego di macchine. Viene effettuata attraverso l'uso di macchine apposite denominate vendemmiatrici. Sia che si parli di vendemmiatrici semoventi che trainate, le vendemmiatrici sono macchine scavallatrici dei filari costituite da un telaio portante, un gruppo di raccolta, un gruppo di intercettazione dell'uva, uno di trasporto e pulizia e uno di stoccaggio del prodotto. Sono macchine che permettono di ottimizzare la raccolta dell'uva, riducendo notevolmente gli interventi manuali tra i filari (Pala, 2018).

Le vendemmiatrici trainate hanno il vantaggio di lavorare in pendenze elevate, hanno un peso contenuto e costi di acquisto minori rispetto alle vendemmiatrici semoventi. Queste ultime presentano un'alta produttività di raccolta, una maggiore facilità di spostamento del cantiere e la possibilità di essere utilizzate per più lavorazioni durante il ciclo produttivo.

La vendemmia meccanica presenta il grande vantaggio di ridurre i problemi legati alla manodopera e permette di avviare le operazioni al momento giusto, essendo più tempestiva in relazione alle diverse epoche di maturazione dei vitigni. Di contro la vendemmia manuale consente di selezionare l'uva in base allo stadio di maturazione ottimale e allo stato sanitario, anche se l'impostazione corretta delle regolazioni da impostare alla macchina durante la raccolta permette un buon livello di qualità del prodotto, riuscendo ad evitare il distacco di acini verdi e disseccati.

Diffusione della vendemmia meccanica

Fino a metà degli anni 50, la maggior parte delle operazioni che venivano svolte nel vigneto, erano eseguite a mano e si calcola che questo comportasse una manodopera superiore alle 1000 ore uomo/ha annue (Balducci, 2012).

Inoltre, l'unico ausilio di cui poteva avvalersi l'agricoltore erano gli animali o utensili che però non garantivano la sostituzione del lavoro umano, ma solo un aiuto nelle varie lavorazioni.

Per vedere dimezzato l'impiego di manodopera a 500 ore/ha annue, occorre arrivare agli anni 70, con la meccanizzazione di processi come lo scasso, le arature, le vangature e i trattamenti fitosanitari in vigna. Arrivando ai nostri giorni, dove la vendemmia e la potatura possono essere effettuate in modo meccanico, con una manodopera di 50 ore/ha annue, si capisce l'interesse sociale ed economico che la meccanizzazione arriva ad assumere; non solo per una riduzione di tempi e costi per le aziende, ma anche per una riduzione del logoramento fisico dell'agricoltore e soprattutto per un raggiungimento di standard qualitativi sempre maggiori, dovuto all'efficacia e alla celerità nel portare a termine gli interventi al vigneto (Intrieri, et al., 1998).

Le prime macchine specifiche per la lavorazione del vigneto furono messe a punto negli anni 50, in Francia, con il nome di "macchine agevolatrici", molto diverse rispetto alle vendemmiatrici dell'epoca moderna, in quanto erano in grado solamente di concentrare e stipare i grappoli che venivano sempre e comunque raccolti a mano, seguite poi da quelle composte di nastri trasportatori che consentivano ai grappoli tagliati manualmente di cadere direttamente sul nastro.



Figura 1: Agevolatrice di raccolta in sistema a Casarsa

Successivamente, arrivando alla metà degli anni 60, si assiste ad una ulteriore evoluzione dovuta al tentativo inizialmente fallimentare degli statunitensi, di rendere completamente autonoma la vendemmia: elaborarono un macchinario dotato di barre falcianti sorrette orizzontalmente ed impiegate in allevamenti a “pergola”. Tale macchinario risultò fallimentare in quanto l’uso di questo provocava danni alle viti e ai grappoli.

Nel 1969 la ditta MTB di Faenza realizzò la prima macchina europea dotata di scuotimento verticale, presentata successivamente a Follonica nel 1971.

Questo tipo di macchina effettuava la raccolta integrale dell’uva per mezzo di scuotimento verticale, scaricando il prodotto direttamente in rimorchi agricoli trainati da trattrici (Balducci, 2012). Era dotata di due teste di raccolta che permettevano contemporaneamente di raccogliere l’uva su entrambe le due cortine di ogni filare. Questa macchina prediligeva l’allevamento a doppia cortina, detto GDC (Geneve Double Curtain) in quanto presentava il vantaggio di richiedere meno mano d’opera. La macchina semovente lavorava a cavallo del filare e richiedeva l’uso di due operatori. La capacità di lavoro era di 0,3-0,5 ha/ora con una velocità di 1-2 km h.

Per ottenere la prima macchina a scuotimento orizzontale, operante su contropalliere di media altezza, in Italia, bisognerà aspettare il 1975. Questi primi modelli di scavallatrici semoventi sono caratterizzati dalle dimensioni notevoli e dal costo elevato, per questo rimarranno limitate a pochi modelli e destinate per la maggior parte in grandi aziende.

Nel 1978 la ditta italiana Volentieri s.r.l. in contrapposizione alla tendenza di creare macchine semoventi, mise a punto una vendemmiatrice trainata dal trattore. Contemporaneamente in Francia si ebbe l’inizio della produzione di vendemmiatrici di seconda generazione, ossia macchine simili alle precedenti ma con la caratteristica di avere costi accessibili anche alle medie aziende e dimensioni ridotte.



Figura 2: Vendemmiatrice di prima generazione modello Vectur France (Fonte Viten)

Sette anni dopo la ditta Alma s.r.l, creò la sua prima macchina trainata con la caratteristica di possedere una tramoggia di raccolta. Proprio per questo, nello stesso anno, fu creata la vendemmiatrice trainata Stima-Italia Volentieri che trova rapida diffusione grazie alla sua semplicità di utilizzo e basso costo. Questa vendemmiatrice risultava vantaggiosa per i costi contenuti e si prestava molto bene all'utilizzo combinato con trattrici cingolate in sistemazione a ritocchino rispetto ai primi modelli di vendemmiatrici semoventi per una migliore adattabilità alle manovre all'interno del vigneto.

La qualità del prodotto raccolto era già apprezzabile e la velocità di avanzamento in lavoro di 2,5 km h-1 realizzava una capacità operativa di 0,15-0,25 ha/h. Qualche anno dopo la ditta Tanesini s.r.l. presentò un nuovo modello sperimentale in grado di effettuare, oltre alla vendemmia, anche altre operazioni ordinarie come potatura e trattamenti fitosanitari.

Nel 1988 fu realizzata la prima vendemmiatrice con sistema di scuotitura a dinamismo controllato SDC, con il vantaggio di raccogliere l'uva evitando danni al vigneto e migliorando anche la qualità del raccolto. La ditta Alma s.r.l. nel 1991 apportò alcune modifiche alla vendemmiatrice trainata, adattando dei convogliatori di tipo continuo a tazze, con l'obiettivo di avere un raccolto più integro.

Nel 1997 la ditta Pellenc s.r.l. presentò il primo sistema di scuotimento controllato elettronicamente detto "Smart System", dotato di una tastiera situata nella cabina di guida, che permetteva di modificare singolarmente e immediatamente i quattro parametri di scuotimento dei battitori rappresentati da:

- Ampiezza;
- Frequenza;
- Apertura;
- Accelerazione.



Figura 3: Tastiera vendemmiatrice (www.pellenc.com, 2019)

Questo sistema innovativo permise di avere meno perdite di prodotto e meno danni sulla pianta, inoltre diminuì il grado di ammassamento del raccolto.



Figura 4: Vendemmiatrice di nuova generazione Pellenc con "Smart System"

Nel 2005, la ditta Alma s.r.l., realizzò dei nuovi dispositivi per la vendemmiatrice, migliorando la centrale di pulizia, avvalendosi di nuovi aspiratori inferiori ad asse verticale. La ditta Pellenc s.r.l. nello stesso anno introduce un nuovo sistema chiamato "Trieur" situato al termine dei nastri trasportatori. Si tratta di una specie di setaccio dove passano le uve raccolte consentendo così la caduta al livello sottostante solo degli acini, grazie ad una seconda separazione acini-foglie-aspiratore.

Nel 2006 la stessa ditta realizzò un sistema Test- Active o auto-centramento della testata su macchine semoventi. Tale sistema è costituito da due palpatori posizionati all'ingresso della testa di vendemmia che permettono di allineare automaticamente sul filare la macchina. Garantisce inoltre uno scuotimento efficace rispettando la vegetazione e i pali. Lo spostamento della testa di raccolta è proporzionale alla velocità di avanzamento della macchina.

Essendo il settore viticolo in continuo sviluppo ed evoluzione, ad oggi vengono introdotte e ricercate continuamente nuove soluzioni per permettere sempre più un evolversi dei vari modelli di meccanizzazione. Lo scopo principale della ricerca è quello di introdurre sul mercato nuove soluzioni costruttive che permettono di ottenere costi minori e qualità del raccolto maggiori, tenendo sempre in considerazione il livello di sicurezza con cui vengono effettuate tutte le operazioni.

Considerazioni sulla vendemmia meccanica

Tra le operazioni colturali, la vendemmia è quella più impegnativa, onerosa, a cui è importante dedicare molta attenzione. La meccanizzazione della raccolta riesce a diminuire i problemi legati all'organizzazione e alla gestione del personale, limitando le problematiche relative al reperimento della manodopera. Se paragoniamo la vendemmia manuale a quella meccanica, quest'ultima permette di rispettare meglio l'epoca di maturazione tra i vari vitigni in quanto permette di raccogliere l'uva in tempi nettamente minori garantendo un tempestivo intervento tra le varietà differenti.

È importante dire che la produttività del vigneto incide molto sulla scelta di meccanizzare. Infatti, non è conveniente meccanizzare su particelle a bassa resa, dove la possibilità di rottura delle bacche e le potenziali perdite di mosto sono, in proporzione, più elevate e dannose. Lo scuotimento generato dalla macchina può portare ad una diminuzione di fertilità delle gemme, provocare danni ai tralci, diminuire il trasporto di zuccheri al tronco e alle radici, riducendone la longevità dei ceppi. I risultati che si possono ottenere sono influenzati dal tipo di macchina che si andrà ad utilizzare, dal tipo di varietà di uva vendemmiata, dalla velocità di lavoro e dalla testa di scuotimento.

Se si pensa a quale sia la scelta migliore per l'acquisto di una vendemmiatrice semovente o trainata, il primo aspetto da prendere in considerazione è la superficie di raccolta nella quale si andrà ad utilizzare la macchina. Le vendemmiatrici trainate, con un dispendio di tempo di circa 200 ore, possono lavorare circa 70 ettari di vigneto, contro i 170-200 ettari delle semoventi. Le semoventi, avendo un tunnel di raccolta leggermente più lungo, hanno una capacità di lavoro superiore, rispetto alle trainate, di un 10-20 % garantendo grazie ad una cabina dominante la testata di raccolta una visibilità sui filari maggiore. Affrontando il tema del costo, per una vendemmiatrice semovente occorreranno all'incirca dalle 130 alle 160 mila €, mentre per una vendemmiatrice trainata ne serviranno all'incirca 70 - 80 mila.

Quelle semoventi, a fronte di una capacità lavorativa maggiore e di un'ergonomia superiore, sono dotate di telai porta attrezzi per nebulizzatori, potatrici, legatrici permettendo di eseguire anche trattamenti, potature e concimazioni. Vantano tempi di ammortamento della spesa più brevi rispetto ad altri tipi di macchine.

Situazione italiana della vendemmia meccanica

Si stima che il numero complessivo di vendemmiatrici diffuse in tutto il mondo sia all'incirca di 38.000 operanti soprattutto a scuotimento orizzontale. Le macchine a scuotimento verticale rappresentano una piccola realtà ristretta all'Italia dove se ne contano solo 200

L'Italia in base a dati ISTAT del 2011 conta poco più di 2.600 vendemmiatrici di cui 2.200 trainate e 400 semoventi.

Il limitato utilizzo di tali macchine nella nostra penisola è dovuto soprattutto a problemi di natura strutturale che non permettono l'utilizzo di tali meccanizzazioni. Ad influenzare l'utilizzo concorrono: superfici ridotte delle aziende viticole, pendenze dei terreni elevate, forme di allevamento non idonee, disciplinari di produzione che limitano la vendemmia meccanica.

Le regioni dove le raccogliatrici sono maggiormente usate sono la Toscana e il Veneto, seguite dalla Sicilia, Friuli-Venezia-Giulia ed Emilia-Romagna. In quest'ultima regione e in poche zone del Veneto, si concentra la vendemmia per scuotimento verticale.

Caratteristiche ed utilizzo delle vendemmiatrici trainate

B.Salvestrini – Volentieri Pellenc S.r.l.

Le vendemmiatrici trainate operano al traino di una trattore che ne permette il funzionamento tramite la presa di forza.

Le vendemmiatrici trainate hanno un costo inferiore rispetto alle semoventi. Questo le rende più vantaggiose per aziende medio-piccole anche perché le caratteristiche tecniche riguardanti sistema di scuotimento, trasporto interno e pulizia del prodotto sono le medesime delle vendemmiatrici semoventi.



Fig.5 – 6: Vendemmiatrici trainate



Fig. 7: Vendemmiatrici trainata durante la vendemmia

Le vendemmiatrici trainate sono composte da diversi elementi costitutivi. La parte maggiormente interessata alla lavorazione è la testata di raccolta ed entrando nello specifico bisogna distinguere le varie parti di una testata di raccolta.

Per testata di raccolta, si intende il complesso di organi meccanici che provvedono al distacco, all'intercettazione, al trasporto, alla pulizia, allo stoccaggio e allo scarico del vendemmiato.

La testata di raccolta passa a cavallo del filare e procedendo sul filare sfrutta lo scuotimento orizzontale dei due gruppi di scuotimento per staccare l'uva con un sistema di oscillazione.



Fig. 8: Testata di raccolta uve

Questo garantisce il distacco dell'uva dalla pianta senza sollecitare eccessivamente la pianta e senza danneggiarla.

Il gruppo di scuotimento è costituito da 2 serie di aste contrapposte, gli scuotitori.

Gli scuotitori sono delle aste realizzate in materiale plastico e possono avere sagome diverse.

Presentano solitamente un diametro variabile tra 20 e 32 mm ed una lunghezza attiva diversa a seconda del tipo di scuotimento e sono situati centralmente all'interno di un tunnel nel quale viene fatto passare il filare all'avanzamento della macchina. Gli scuotitori sono montati su quattro alberi (due per ciascuna serie di scuotitori) tramite supporti. Le due serie sono posizionate a un livello differente, in modo da muoversi orizzontalmente su piani sfalsati e non sovrapporsi. Vengono

montati solitamente da 5 a 11 coppie di battitori, in funzione dell'altezza della fascia produttiva e del sistema di allevamento adottato.

Il prodotto, una volta distaccato dalla pianta mediante scuotimento, viene intercettato inferiormente da delle rampe di scaglie di ricezione che lo convogliano verso gli organi deputati al trasporto. Essi hanno il compito di limitare per quanto possibile le perdite e del vendemmiato evitando quanto più possibile di lasciare tracce sul ceppo della pianta al loro passaggio.

Nei convogliatori orizzontali, posizionati lateralmente alle rampe di scaglie, e negli elevatori, passa un nastro costituito da nastri a catenarie in acciaio inox a griglia snodata, che permettono una prima separazione degli acini dalle foglie attraverso i fori delle griglie e sul nastro sottostante rimangono solo i grappoli e le foglie. Il prodotto convogliato viene passato sotto l'effetto degli aspiratori. Questi sistemi servono per separare gli acini raccolti dalle impurità, come foglie, tralci e quant'altro che vengono distaccati dall'azione dei battitori.

Il prodotto viene convogliato e scaricato nelle benne montate sui lati della vendemmiatrice. Queste poi, tramite martinetti idraulici che sollevano le benne consentendo di riversare il vendemmiato in un rimorchio.



Fig. 9: Vista di insieme trattore collegata a vendemmiatrice trainata

Dettaglio degli elementi costruttivi della vendemmiatrice trainata

Analizzando la struttura di una vendemmiatrice, possiamo distinguere vari componenti che la compongono e che vanno ad influenzare il lavoro di tale macchina con elementi costruttivi tipici e

caratteristici dei vari costruttori. Prendendo in considerazione le vendemmiatrici a scuotimento orizzontale, le parti che le compongono sono suddivise in telaio, gruppo scuotitore e sistemi di scuotimento, regolazioni e dispositivi, sistemi di intercettazione, sistemi di trasporto, sistemi di pulizia ed infine sistemi di stoccaggio e di scarico.

Telaio

Il telaio è la struttura portante che ha la funzione di sostenere la testata di raccolta. Esso è realizzato con robusti profilati di acciaio e poggia sul terreno tramite 2 ruote per quanto riguarda le vendemmiatrici trainate.



Fig. 10: Vista di insieme del telaio della vendemmiatrice trainata

Nella vendemmiatrice trainata può essere presente un dispositivo a dinamometro o a magnete, a livello del gancio di traino (timone), in grado di mettere in funzione i motori idraulici presenti a livello delle ruote oltre un certo sforzo; in pratica una molla percepisce la trazione della macchina e se compressa o tirata attiva automaticamente la motricità delle ruote in marcia indietro o in marcia in avanti.

Utile soprattutto in terreni con forti pendenze. Inoltre, in alcune macchine, per una maggiore stabilità la ruota destra è spostata in avanti di 30 cm rispetto alla sinistra così da ottenere un baricentro che cade perfettamente al centro della macchina. Ne risulta un bilanciamento ed una migliore stabilità.

Parlando ora di testata di raccolta, si intende l'insieme di organi meccanici che provvedono al distacco, intercettazione, trasporto, pulizia, stoccaggio e scarico del vendemmiato. Essa può essere bloccata al telaio oppure solo incernierata ad esso, libera di muoversi in modo pendolare.

Gruppo scuotitore e sistemi di scuotimento

Il gruppo scuotitore è costituito da 2 serie di aste contrapposte, dette scuotitori (o battitori), situate centralmente all'interno di un tunnel nel quale viene fatto passare il filare all'avanzamento della macchina. Gli scuotitori sono incernierati su 4 alberi (2 per ciascuna serie di battitori) tramite supporti di varia forma e materiale a seconda del costruttore. Le 2 serie sono posizionate a un livello differente, in modo da muoversi orizzontalmente su piani sfalsati, in modo da non sovrapporsi. Vengono montati solitamente da 5 a 11 coppie di scuotitori, in funzione dell'altezza della fascia produttiva e del sistema di allevamento adottato. Generalmente presentano un'altezza massima di 1,5m.

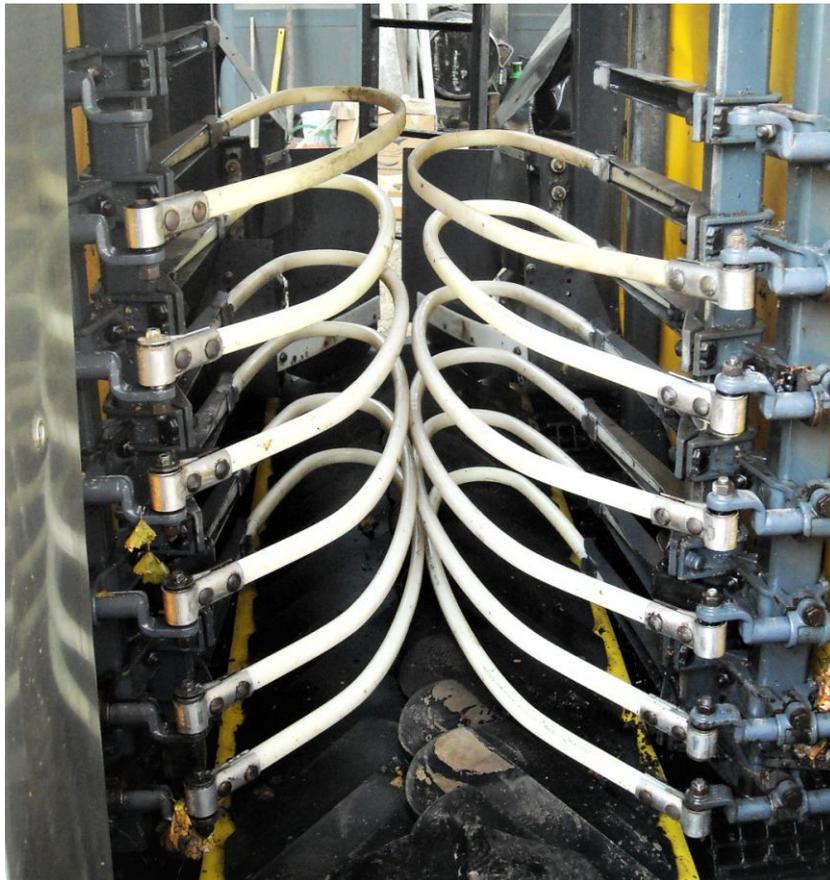


Fig. 11: Gruppo scuotitori

Infine può essere presente il cosiddetto “ammortizzatore pali” (o guida palo) ovvero due scuotitori ad aste rigide che riducono lo spostamento del palo al passaggio della macchina, posizionate in alto sopra i battitori veri e propri.

Gli scuotitori sono semplicemente delle aste realizzate in materiale plastico e possono avere sagome diverse con sezioni di vario tipo (circolare, ovale, quadrangolare) a seconda della corrente di pensiero dei vari costruttori. Scuotitori di nuova generazione offrono quattro zone di lavoro distinte e molto importanti:

- Zona di compressione: comprime la vegetazione fino al valore di schiacciamento impostato senza danni;
- Zona attiva regolabile: mantiene la vegetazione e può essere regolato in base alla maturità;
- Zona di decompressione: decomprime la vegetazione per rilasciare le bacche eventualmente intrappolate tra le foglie;
- Area di ripresa dello scuotimento: raccolta al 100% delle bacche anche vicino ai pali.

Inoltre ogni costruttore presenta tipologie diverse di scuotitori a seconda anche del sistema di scuotimento che utilizza. Ci sono varie tipologie di sistemi per lo scuotimento ognuno con le loro particolarità e addirittura diversi sistemi in diversi modelli all'interno della solita casa.

In generale ogni sistema deve poter garantire un controllo perfetto dell'azione di scuotimento, con la massima versatilità, per una vendemmia delicata e comunque tale da permettere di scuotere efficacemente nel pieno rispetto della vegetazione.

Le regolazioni (apertura, frequenza, ampiezza e salvapali) vengono fatte dal posto di guida attraverso strumenti di comando e regolazione.

Regolazioni e dispositivi

Le regolazioni sono operazioni fondamentali in quanto influiscono direttamente sul risultato della vendemmia in tutti i suoi aspetti qualitativi e quantitativi. Le vendemmiatrici moderne sono dotate di un computer di bordo, anche con monitor touchscreen, che permette di eseguire tutte le regolazioni e di memorizzare i parametri impostati in situazioni di lavoro differenti. Sono inoltre dotate di monitor che fornisce in continuo i dati relativi al funzionamento di tutti gli organi coinvolti nel processo di raccolta.



Fig. 12: Quadro regolazioni

Le principali regolazioni effettuabili dovrebbero essere le seguenti:

- altezza di raccolta: viene impostata agendo sul sistema idraulico di sollevamento della vendemmiatrice, tenendo in considerazione la distanza tra le estremità inferiori dei grappoli, della palificazione e del terreno. I sensori adibiti a tale comando sono i tastatori di rilevamento del terreno, posti sulla parte anteriore all'esterno dei convogliatori, che permettono alla macchina di seguire l'andamento del suolo in maniera costante ed evitano che la macchina subisca eventuali urti da parte di corpi estranei a terra. Questo consente di mantenere la fascia di scuotimento della macchina parallela a quella dell'uva. È possibile impostare 2 altezze: l'altezza in fase di lavoro e l'altezza in fase di manovra, dove all'arresto dello scuotimento la macchina si aggiusta automaticamente all'altezza registrata per le svolte in capezzagna. Le vendemmiatrici per questo vengono classificate "a ponte basso" con una capacità di scavallamento massima di 2,6m. e "a ponte alto" con altezze fino ai 3metri.
- distanza tra gli scuotitori: detto anche "pinzamento" esso dipende dallo spessore (volume) della vegetazione presente sulla fila e quindi va in funzione della tipologia di vitigno e dell'età del vigneto. Si regola a seconda dei vari casi stando molto attenti a scegliere la distanza giusta. Questo perchè un pinzamento troppo chiuso può portare al fenomeno di trascinamento in avanti dei sarmenti e dei pali ed ad un'usura degli scuotitori più rapida, specialmente in caso di pali in ferro con profilo non rotondo o pali in cemento. Mentre un pinzamento troppo aperto porta a fenomeni di frustamento sulla vegetazione con conseguenze di forte defogliazione e rottura sarmenti e di perdita di efficienza sul distacco degli acini.
- Ampiezza di oscillazione degli scuotitori: E' la distanza dello spostamento laterale degli scuotitori in lavoro. Si tratta di una regolazione sfruttata per aumentare la produttività della macchina e in grado di agire sull'efficacia degli scuotitori in situazioni difficili. Generalmente possiamo avere 3 modalità: massima, media e minima. Una volta trovato il buon valore dell'ampiezza, variare la frequenza.
- Frequenza di oscillazione: rappresenta la regolazione più importante e delicata al fine di ottenere una raccolta efficiente. Viene regolata in base alla facilità di distacco degli acini durante la raccolta, cercando di trovare il valore minimo (colpi al minuto) che permettono un distacco qualitativamente e quantitativamente valido.
- Velocità d'avanzamento: è la velocità in Km/h di traino della macchina che deve essere anch'essa regolata in funzione della qualità del raccolto ottenuta, sia a livello di distacco degli acini e una pulizia ottimale del vendemmiato, sia a livello di perdite e rispetto per le piante. Al variare della velocità però di conseguenza è necessario variare anche la frequenza, ad ogni km/h corrisponde circa 10 colpi di frequenza, quindi aumentando la velocità aumenta anche la frequenza e viceversa. Una velocità regolata stabile garantisce una buona qualità del lavoro. Oltre alle diverse regolazioni per una corretta impostazione della testata di raccolta, ci sono anche diversi dispositivi che facilitano e stabilizzano al meglio il corretto funzionamento e andamento della vendemmiatrice.
- livellamento: queste macchine hanno la possibilità di livellarsi, adattandosi alle pendenze, grazie all'applicazione di un martinetto idraulico sistemato su ciascuna ruota ed anche sul timone. Ciò avviene solitamente in automatico e si può tenere sotto controllo dal display di bordo. In particolare quello trasversale è molto importante, sia a livello di sicurezza della macchina in caso di ribaltamento sia per garantire la verticalità della testata di raccolta e quindi il parallelismo tra filare e gruppo scuotitore, soprattutto in terreni collinari. Generalmente le macchine sono dotate di un inclinometro che valuta le pendenze destre o sinistre a seconda del caso, livellando così la macchina alla messa in piombo. Le pendenze massime raggiungibili sono per quelle longitudinali di circa il 40% (nei vigneti a rittochino) e quelle trasversali del 25-30% (in vigneti con filari che seguono le curve di livello).

Durante il trasferimento su strada deve essere mantenuta l'altezza dal suolo e il livellamento trasversale della macchina, mentre un sistema di bloccaggio automatico attivabile direttamente dalla cabina impedisce le oscillazioni della testata.

- allineamento: le vendemmiatrici moderne sono auto allineanti, ovvero in grado di seguire e adattarsi autonomamente al filare durante l'avanzamento; ciò avviene attraverso tastatori elettrici o sensori. I tastatori di centraggio, che possono essere posti all'ingresso del tunnel di raccolta, rilevano la posizione della vite ed automaticamente, allineano la macchina, il sistema di scuotimento e la linea delle scaglie sul filare; essi sono inseriti all'interno dei convogliatori per evitare rotture degli stessi in caso di urto contro un palo in fase di manovra. Nei nuovi modelli oltre al tastatore è presente anche un dispositivo con il quale la macchina si allinea automaticamente al filare, senza che l'operatore debba correggere la direzione, utilizzando una telecamera di telemetria 3D (integrata nel montante della cabina).

Sistemi di intercettazione

Il prodotto una volta distaccato dal gruppo scuotitore viene intercettato inferiormente dai dispositivi di ricezione o intercettazione, che lo convogliano verso gli organi deputati al trasporto. Essi hanno il compito di limitare per quanto possibile le perdite e l'"ammontamento" del vendemmiato. Sono rappresentati da serie di scaglie o panieri a seconda del costruttore.

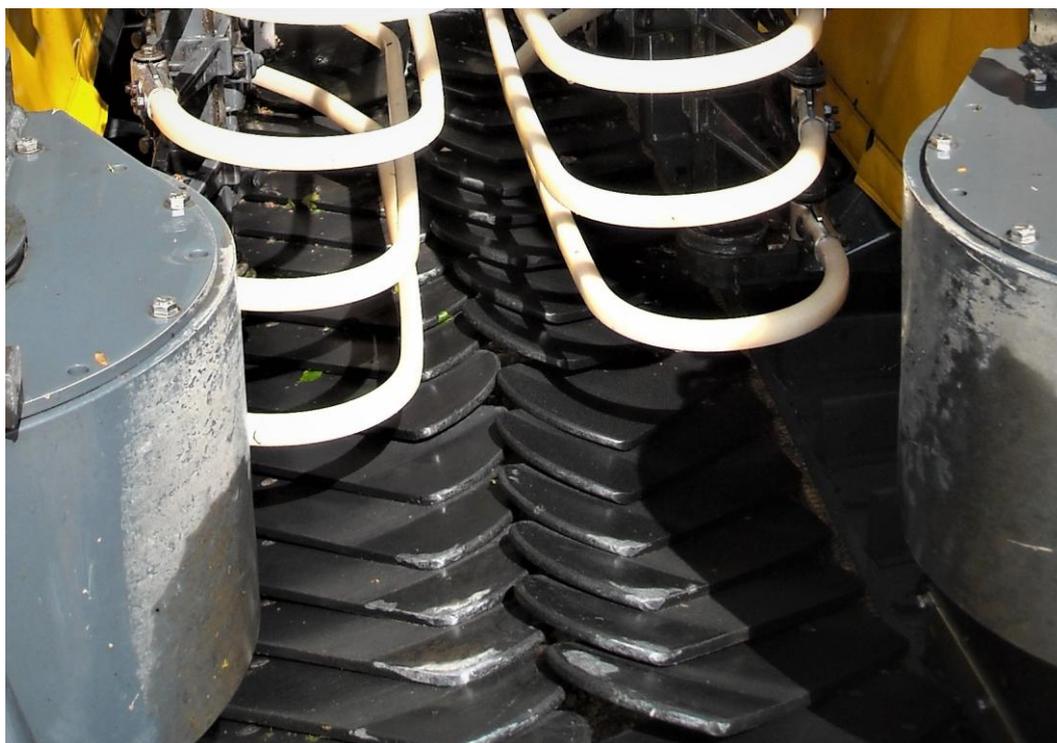


Fig. 13: in basso le "Scaglie di raccolta"

- Le scaglie: possono avere forma differente e sono realizzate in materiale plastico rigido. Ciascuna scaglia è incernierata al telaio tramite un'articolazione elastica(o una molla di

tiraggio) in modo da poter ruotare parzialmente. Sono disposte in 2 serie contrapposte, dove ognuna in parte contrappone l'altra nella zona centrale, in modo da creare un tappeto continuo; sono inclinate in basso verso l'interfila, in modo da poter scaricare gli acini raccolti sugli organi deputati al trasporto. Esistono anche altre soluzioni costruttive dove le 2 serie di scaglie formano un unico piano inclinato scaricando su un unico lato

Le scaglie che sigillano la macchina sono montate su un tappeto pneumatico. Modulando la pressione dell'aria, si adatta lo sforzo della scaglia sulla vite e si prolunga la sua efficacia nel tempo (bassi costi di manutenzione). La regolazione angolare rapida consente di adattare l'inclinazione dei treni di scaglie in base all'età della vite o alla quantità di raccolto.

- **Panieri o tazze:** sono contenitori deformabili, realizzati in poliuretano che, montati su 2 catene di acciaio inox, costituiscono 2 norie che intercettano il vendemmiato e lo convogliano direttamente verso il sistema di pulizia e benne. Infatti non hanno bisogno di un sistema di trasporto con convogliatori perché sono proprio loro che raccolgono e trasportano. Essi sono posizionati in modo sfalsato e si incastrano perfettamente tra loro, avvolgendo gli ostacoli che incontrano in modo da non lasciar cadere nulla a terra. Le norie sono azionate da un motore idraulico e si muovono con una velocità uguale a quella di avanzamento della macchina ma in senso opposto, così che i panieri risultino sempre immobili rispetto ai ceppi delle viti a cui aderiscono, evitando lesioni dovute a urti e sfregamenti.

Sistemi di trasporto

Nelle vendemmiatrici dotate di scaglie, il vendemmiato viene solitamente scaricato in 2 convogliatori orizzontali, posizionati lateralmente alle serie di scaglie, che lo trasportano in alto ai dispositivi di pulizia. Possono essere costituiti da tappeti lisci realizzati in pvc e muniti di tasselli, oppure da nastri a catenarie in acciaio inox a griglia snodata, che permettono una prima separazione degli acini dalle foglie attraverso i fori delle griglie e sul nastro sottostante rimangono solo i grappoli e le foglie.

In media la velocità di lavoro dei convogliatori è circa la metà della velocità di avanzamento (massimo 1 Km/h in più con forti produzioni). In alcuni modelli sono presenti 2 grandi tappeti (32 cm ciascuno) che formano un percorso circolare all'interno di una struttura in acciaio inossidabile che convoglia il raccolto verso la parte superiore della macchina. La loro velocità è regolabile dalla posizione di guida, indipendentemente dalla velocità di avanzamento della vendemmiatrice e dagli allarmi a bassa velocità. Una struttura unica offre una grande resistenza ai danni e agli strappi e consente la loro riparazione. Gli elementi saldati sul tappeto (profili guida e trasversali) trasportano il raccolto senza schiacciamenti o perdite di succo, mentre lo scarico del raccolto si ha sulla parte anteriore delle benne tramite lastre o tappeti secondari in base alla versione. In altri modelli, sul Touch Screen, si può regolare la velocità dei nastri o invertirne il senso e regolare idraulicamente la tensione dei nastri mediante regolazioni sul quadro idraulico della macchina.

Normalmente, senza dover salire sulla macchina, è possibile regolare e controllare istantaneamente il tiraggio dei nastri corretto sull'apposito segnalatore e leggere la pressione di tiro sugli indicatori posti sopra la ventola.

Sistemi di pulizia

Questi sistemi servono per separare gli acini raccolti dalle impurità, come foglie, tralci e quant'altro che vengono distaccati dall'azione dei battitori. Molto importante a livello qualitativo, questi elementi sono stati perfezionati e migliorati sempre di più negli anni con l'obbiettivo di avere un vendemmiato di soli acini e mosto.



Fig. 14; Ventilatori posteriori

Generalmente i dispositivi principali sono gli aspiratori (da 2 a 4) a seconda dei costruttori e dei modelli, collocati nella parte inferiore o superiore dei dispositivi di trasporto, oppure in entrambi i casi. Essi sono azionati da motori idraulici e il numero dei giri delle ventole è regolabile direttamente dal posto di guida sul touch screen ed è costante grazie ad un captatore.

La velocità varia a seconda della pulizia del raccolto, ed è fondamentale in quanto deve permettere la separazione delle foglie e delle altre impurità senza asportare acini e mosto, in modo da contenere il più possibile le perdite. Talvolta sono presenti anche degli estrattori verticali, al fine di strappare tralci e legni, per evitare che un grande corpo estraneo o dei legni entrino nel sistema di trasporto danneggiandolo; oppure dei frantumatori dei tralci

Una soluzione innovativa è quella costituita da un rastrello rotante nel tunnel di trasporto, che grazie all'azione di un getto d'aria, consente l'eliminazione delle foglie in caduta, prima che vengano a contatto con gli acini vendemmiati e il mosto presente nei dispositivi di ricezione

In aggiunta agli aspiratori, le vendemmiatrici si sono evolute con dispositivi sempre più sofisticati per garantire un maggiore livello di pulizia, attraverso diraspari di vario tipo e tavoli di cernita posizionati nella parte superiore immediatamente prima dell'arrivo nelle benne.

I principali dispositivi di pulizia sono:

- **Diraspatore/Separatore:** Esso è formato da una catena in plastica per alimenti che copre l'intera benna e una testa di diraspatura e smistamento composta da 5 file di dita oscillanti; gli acini liberi passano direttamente nella benna per caduta, mentre grappoli o parte di essi, foglie e altre impurità passano nella seconda sezione, costituita da rulli a dita di gomma flessibili, che ruotano verticalmente determinando il distacco degli acini dai raspi nonché la loro separazione. Offre inoltre la possibilità di escludere o meno la separazione in base al percorso di vinificazione scelto, invertendo il senso di rotazione della catena di smistamento. Ci sono solo 2 elementi principali da regolare: la velocità di rotazione della catena (adattamento alle diverse rese) e la frequenza di oscillazione delle dita (adattamento alle condizioni di separazione). Queste due regolazioni sono fatte dalla posizione di guida e le velocità sono visibili sul touch screen.
- **Diraspatore a tamburo:** presenta un tamburo forato all'interno del quale vi è un rotore munito di palette che consente di separare gli acini dai raspi. Mentre gli acini passano attraverso i fori e giungono nella benna, i raspi vengono espulsi lateralmente, così come i tralci e foglie non eliminati in precedenza. Per alcuni costruttori si ha il diraspatore dotato di livellazione automatica in modo da mantenere la posizione anche lungo pendenze trasversali del 30%, permettendo così la distribuzione omogenea degli acini sul selezionatore. I giri del tamburo e dell'albero a spine si impostano e si monitorano dal touch screen, separatamente uno dall'altro, in base alla varietà e al grado di maturazione dell'uva, che possono essere salvati nei programmi di raccolta e memorizzati. Altri sistemi di selezione, a rulli, sottostante al diraspatore, abbinato a quest'ultimo garantiscono un prodotto perfetto nel serbatoio, in modo che i contaminanti residui vengono eliminati del tutto. Le regolazioni idrauliche della distanza tra i rulli e della velocità del selezionatore può avvenire semplicemente dalla cabina di guida.
- **Diraspatore lineare con tavolo di cernita:** è formato da 2 serie di piccoli scuotitori che posti all'uscita dei convogliatori dei nastri grigliati, sgrana definitivamente i grappoli che arrivano interi riducendo tutto il prodotto in acini, grazie al sistema lineare ad alta frequenza, che lascia cadere tra i fori gli acini integri, senza lacerare i raspi ed eliminando l'estrazione di tannini verdi.
- **Sistema misto di cernita e separazione a flusso d'aria regolabile:** è costituito da un separatore a maglie seguito da un piano a rulli, al termine del quale è presente un flusso d'aria regolabile per l'espulsione delle impurità. La configurazione dei diraspatore è semplicissima, agendo sulla stessa leva che serve per il tensionamento delle norie, è possibile regolare rapidamente la distanza tra i rotori e la griglia per 98 calibrare la qualità e le prestazioni della diraspatura e ottenere così il meglio dalla vendemmia.

La pulizia va eseguita principalmente con una corretta regolazione della testata di raccolta e di tutte le sue principali regolazioni di distacco, in considerazione del fatto che i sistemi di pulizia possono influire sulle perdite e sulle ossidazioni a carico del vendemmiato.

Sistemi di stoccaggio e di scarico

Il percorso finale all'interno di una vendemmiatrice si ha quando il vendemmiato viene scaricato nelle benne (dette anche tramogge o serbatoi) di acciaio inox o materiale plastico. Alcune presentano anche una coclea galleggiante nella parte superiore che garantisce la distribuzione uniforme al loro interno e senza alterare la stabilità della macchina. La capienza generalmente varia

da 1000 a 2000 litri ciascuna dove sono presenti due benne laterali , oppure una sola benna dai 2200 ai 3000 litri.



Fig. 15: Benne di raccolta dell'uva



Fig. 16: Operazioni di scarico dell'uva raccolta

Lo scarico può avvenire sia posteriormente, tramite martinetti idraulici che sollevano le benne consentendo di riversare il vendemmiato in un rimorchio, che lateralmente.

Alcune vendemmiatrici presentano un sistema di pesatura automatica dei grappoli: questa funzione calcola il peso della macchina prima e dopo lo scarico del prodotto, consentendo una misurazione statica dei grappoli utilizzabile ai fini della logistica, della gestione della pigiatura o della valutazione della resa complessiva. Una schermata dedicata all'operazione di pesatura permette di aggiungere i pesi e di calcolare la resa media (per campo, per rimorchio, per giornata, ecc.) per una migliore gestione del raccolto.

Sono presenti ulteriori sistemi di ottimizzazione:

- per controllare il livello di riempimento delle benne,
- per controllare la fase di svuotamento e l'allineamento della macchina con il rimorchio dell'uva. Le manovre sono così ottimizzate e i rischi di errori ridotti a zero.

Le norme tecniche sulle vendemmiatrici

Vincenzo Laurendi

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.

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.

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.

Le norme armonizzate sono norme europee adottate dagli organismi europei di normazione, CEN nel caso in essere caso preparate in base agli orientamenti generali adottati dalla Commissione e dagli organismi europei di normazione su mandato della Commissione, previa consultazione degli Stati membri. Sulla base di tale mandato gli organismi europei di normazione presentano la norma armonizzata alla Commissione, che ne pubblica i riferimenti nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee. La norma armonizzata è quindi ripresa letteralmente nel diritto interno degli Stati membri. Quando i riferimenti delle norme sono pubblicati sulla Gazzetta ufficiale dell’Unione europea, la loro applicazione conferisce una presunzione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute disciplinati da dette norme. Se la norma armonizzata non disciplina tutti i requisiti essenziali, la presunzione di conformità vale solo per quei requisiti trattati nella norma.

Un principio generale previsto dalle direttive di nuovo approccio è che le norme tecniche, pertanto anche quelle armonizzate, sono sempre facoltative per cui la mancata conformità di un prodotto alla norma non consente di trarre automaticamente la conclusione che il prodotto sia non conforme alla direttiva. Il fabbricante è infatti libero di utilizzare soluzioni tecniche differenti, se tuttavia decide di non seguire la norma armonizzata di riferimento, è tenuto a dimostrare che i suoi prodotti siano conformi ai requisiti essenziali previsti dalla direttiva ricorrendo ad altri mezzi.

Una norma armonizzata codifica o meglio dovrebbe codificare lo stato dell’arte ossia fissare in maniera chiara l’insieme di tecniche o soluzioni tecnologiche esistenti e convalidate dall’esperienza che soddisfano i requisiti essenziali previsti dalle direttive. Laddove si ritenga che le soluzioni tecniche individuate da una norma armonizzata non soddisfino completamente i requisiti essenziali previsti, le direttive del nuovo approccio contemplano la possibilità che una norma armonizzata possa essere messa in discussione. Il ricorso alla clausola di salvaguardia nei confronti della norma e il riconoscimento del mancato soddisfacimento dei requisiti essenziali determinano la cancellazione dei riferimenti della norma pubblicati Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee. Pertanto da quel momento in poi la norma non conferisce più presunzione di conformità ai requisiti essenziali.

Da quanto detto risulta chiaro che le norme armonizzate siano uno strumento formidabile per la corretta applicazione delle direttive del nuovo approccio.

La corretta definizione delle misure tecniche contenute nelle norme armonizzate garantisce il rispetto delle disposizioni della direttiva e tutela, non solo, gli interessi pubblici in relazione alla

necessità di avere sul mercato macchine sicure ma anche gli interessi specifici degli operatori economici, in quanto li mette al sicuro da interventi di sorveglianza del mercato contro le macchine o contro le norme che possono essere intrapresi dalle autorità degli stati membri.

I tipi di norme armonizzate si distinguono in:

- norme di tipo A, che contengono i concetti fondamentali, i principi di progettazione e gli aspetti generali applicabili a tutte le macchine (es.: analisi dei rischi, terminologia, concetti di base ecc.);
- norme di tipo B, che trattano un aspetto della sicurezza o un tipo di dispositivo di sicurezza applicabile a più tipi di macchine (es.: vibrazioni, rumore, accessibilità, controllo a due mani, protezioni fisse e mobili ecc.);
- norme di tipo C, che trattano i requisiti di sicurezza specifici di una macchina o di una famiglia di macchine.

Nel caso delle vendemmiatrici trainate non esistono delle norme di tipo C, pertanto il fabbricante per la progettazione e la costruzione di dette macchine può fare riferimento solo a norme di tipo A e B.

La principale norme di tipo B applicabile a dette macchine è la EN 4254-1 del 2015 che specifica i requisiti di sicurezza e i mezzi per la verifica, la progettazione e la costruzione di tutti i tipi di macchine semoventi con conducente a bordo e delle macchine portate, semiportate e trainate utilizzate in agricoltura.

I principali requisiti trattati nella EN 4254-1 sono i seguenti:

- Requisiti applicabili a tutte le macchine
- Principi fondamentali, guida alla progettazione
- Protezione dalle parti in movimento coinvolte nel lavoro
- Rumore
- Vibrazioni
- Comandi
- Modalità di funzionamento automatica
- Posti dell'operatore
- Elementi pieghevoli
- Requisiti di resistenza per protezioni e barriere
- Supporti per il servizio e la manutenzione
- Equipaggiamento elettrico
- Componenti e raccordi idraulici
- Sistemi pneumatici
- Fluidi
- Assistenza e gestione di parti della macchina
- Compatibilità elettromagnetica
- Arresto di emergenza
- Parti dei sistemi di controllo legate alla sicurezza
- Requisiti applicabili a macchine portate, semiportate e trainate
- Comandi
- Stabilità
- Attacchi per il traino
- Trasmissione di potenza meccanica tra macchine semoventi / trattori e macchina ricevente
- Collegamenti idraulici, pneumatici ed elettrici con macchina semovente o veicolo trainante

Inoltre, la norma specifica il tipo di informazioni che devono essere fornite dal fabbricante sulle procedure per un impiego sicuro incluse le informazioni relative ai rischi residui.

Al momento risulta di particolare interesse l'attività a livello ISO portata avanti dal gruppo di lavoro ISO TC23 SC7 WG16, la cui presidenza è affidata all'Italia. Detto gruppo ha preparato un documento il cui scopo è quello di specificare i requisiti di sicurezza e la loro verifica per la progettazione e la costruzione di raccogliatrici trainate e semoventi per uva, olive e caffè. Il documento descrive i metodi per l'eliminazione o la riduzione dei rischi derivanti dall'uso previsto di queste macchine e specifica inoltre il tipo di informazioni sulle pratiche di lavoro sicure che devono essere fornite dal fabbricante.

L'obiettivo finale del progetto, in linea con le previsioni del Vienna Agreement, è di realizzare una norma internazionale EN ISO di tipo C per le raccogliatrici trainate e semoventi. Una volta pubblicata la norma EN ISO le disposizioni in essa contenute avranno priorità sulle quelle della EN ISO 4254-1.

È importante quindi che i risultati derivanti dall'applicazione del metodo feedback alle vendemmiatrici trainate siano trasposti in commenti tecnici ufficiali da presentare al WG 16 dell'SC 7 del TC 23 dell'ISO. In questo modo il lavoro prodotto potrà contribuire in maniera efficace alla redazione di una norma tecnica in linea con l'attuale stato delle conoscenze tecnologiche in materia di salute e sicurezza del lavoro e attenta alle esigenze degli operatori addetti all'uso di queste macchine.

La partecipazione dei lavoratori per il miglioramento delle macchine

Le organizzazioni sindacali dei lavoratori europei sono fortemente interessate al miglioramento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori e quindi sono interessate a partecipare al processo di miglioramento delle normative che attendono a tale finalità.

Le normative europee sulla libera circolazione dei prodotti e delle macchine hanno un notevole impatto sul processo di miglioramento delle condizioni di lavoro ed è strategico, a livello europeo attivare meccanismi di controllo e evoluzione della normativa ai quali le organizzazioni sindacali possono partecipare.

Se per un verso è relativamente facile trovare gli ambiti di interlocuzione politica per la definizione e modifica delle norme che attengono alle direttive sociali, attraverso il confronto con le associazioni dei datori di lavoro e le forze politiche rappresentate nel Parlamento Europeo, diventa complicato per le strutture di rappresentanza dei cittadini (come del resto per la rappresentanza dei "consumatori") poter intervenire efficacemente nel processo di definizione delle direttive di prodotto e ancor meno nel processo di definizione degli standard di tipo "C" specifici per ogni tipologia di macchina.

Del resto le rappresentanze dei lavoratori hanno la necessità " ... di muoversi su entrambi i riferimenti normativi del trattato, con l'obiettivo di ottenere regole più avanzate, che tutelino il più possibile la salute dei lavoratori, e strumenti per l'azione sindacale sul luogo di lavoro che consentano di acquisire nuovi spazi nella relazione con i datori di lavoro." ¹

Le stesse organizzazioni sindacali attraverso il TUTB (Trade Union Technical Bureau for Health and Safety) in una ricerca del 1998 ² affermano che "Rispetto alle migliaia d'esperti provenienti da imprese e organismi pubblici, i pochi esperti sindacali hanno scarse possibilità di influenzare il contenuto delle norme armonizzate europee e, di conseguenza, il livello di sicurezza e compatibilità ambientale delle macchine e dei prodotti immessi nel mercato unico europeo".

Infatti veniva preso atto come anche in paesi dove esiste una maggiore tradizione nel campo della normazione e della partecipazione attiva delle strutture sindacali (Germania tramite la KAN³ e nei paesi scandinavi) la contrazione delle risorse avesse ridotto gli organici sindacali dedicati alla salute e sicurezza e le presenze dei sindacati nei comitati europei.

Se si pensa che il lavoro concreto di elaborazione degli standard si svolge in circa un migliaio di gruppi di lavoro, ben si capisce come sia difficile garantire efficacemente una partecipazione sindacale che contribuisca in concreto all'elaborazione delle norme.

Nel 1998 la commissione Europea ha intrapreso un'inchiesta sullo sviluppo del programma di normazione. In tale rapporto⁴ si dà atto dell'importanza della normazione per i lavoratori, i consumatori e gli organismi di protezione ambientale e che deve esser data maggiore legittimità al sistema individuando come correttivi una maggior apertura dei comitati europei di normazione e degli organismi normatori a tutti i soggetti interessati cercando quindi di promuovere una più diffusa attuazione del principio contenuto nella direttiva macchine sin dalla prima stesura (art. 5.3):

¹ G.A. Tozzi "Trattati macchine salute e mercati". Anvers, 10-14 febbraio 1999

² E.Gibellieri "Evoluzione del contributo sindacale alle attività di normazione del CEN" Unificazione & Certificazione, pg 53-53. Aprile 1998 – BTS newsletter n.8-97/pp 27-28

³ E' un organismo nato nel 1994 per definire la posizione nazionale sulla salute e sicurezza occupazionale ed introdurla nel processo di normazione europea e in particolare per verificare il contenuto degli standard ed è composto da rappresentanti delle assicurazioni sul lavoro, delle forze sociali (datori di lavoro e lavoratori) , del DIN e delle autorità nazionali.

⁴ "Efficacité et légitimité en matière de normalisation européenne dans la cadre de la nouvelle approche". DGIII della commissione UE, COM (1998) 291 final, del 13.05.1998.

“Gli stati membri assicurano che siano prese le misure appropriate per permettere ai partners sociali di avere un’influenza, a livello nazionale, sul processo di elaborazione e di seguito delle norme armonizzate”

La mancata partecipazione dei lavoratori (e più in generale degli utilizzatori delle macchine) al processo di definizione degli standard costruttivi e la riduzione della partecipazione ai WGs dei vari comitati tecnici CEN ai soli esperti delle ditte costruttrici con una partecipazione sempre più limitata (viste le sempre maggiori ristrettezze di risorse) delle rappresentanze pubbliche di fatto indirizza ad uno “stato dell’arte” più portato al mantenimento dello “status quo” che alla introduzione di novità tecniche per il miglioramento della sicurezza e salubrità nell’uso delle macchine.

Le esigenze degli utilizzatori, invece, se ben rappresentate, avrebbero di fatto fornito un motore all’evoluzione dello “stato dell’arte”, magari con l’introduzione negli standard di molte dei miglioramenti, tecnicamente disponibili e che le stesse case costruttrici nel tempo hanno inserito nella produzione come optional a pagamento.

Infatti la sola sorveglianza del mercato, pur messa in atto dagli stati membri, non è sembrata essere sufficiente da sola a fornire le indicazioni e gli spunti per il miglioramento delle norme armonizzate di costruzione delle varie macchine in occasione delle revisioni periodiche e per assicurare un “vitale” aggiornamento della tecnica rispetto alle esigenze, mutate nel tempo, di miglioramento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori durante il lavoro.

Alla fine degli anni ’90 il TUTB si interrogava appunto sulle modalità di intervento delle rappresentanze dei lavoratori nella normazione; intervento che prevedesse una possibilità di rappresentanza delle esigenze dei lavoratori di tipo tecnico tale da fornire elementi utili per l’implementazione negli standard anche relativi alla singola macchina di tipo “C”. Per ottenere ciò vi era la necessità che emergessero le reali esigenze ergonomiche, di salute e sicurezza, dei lavoratori addetti ad una specifica tipologia di macchina indicando possibilmente miglioramenti specifici tecnici da implementare direttamente negli standard o almeno esigenze specifiche da approfondire

Nel 1996 il TUTB affidò alla organizzazione sindacale LO-Sweden un progetto per la raccolta di dati e informazioni cercando di individuare il modo in cui poter raccogliere l’esperienza degli utilizzatori e poterla trasmessa a coloro che producono gli standard⁵. Lo studio si focalizzò sull’uso della macchina per la lavorazione del legno denominata Toupie (fresatrice monoalbero verticale).

Fu eseguita un’analisi delle informazioni sugli infortuni sul lavoro accaduti durante l’uso della macchina raccolte dagli ispettori. Rispetto a tale analisi fu dato il seguente giudizio : *“ Our analysis of the accident data in the databases revealed that the descriptions of the course of events, physical working environment factors, surrounding environment, etc. leave a lot to be desired. This is because many variables (fields) necessary for the depiction of an accident (record) are missing”* Inoltre, quand’anche la descrizione fosse stata completa e i dati utili ad una loro analisi, le risultanze tecniche non sarebbero potute essere definite come indicazioni degli utilizzatori, bensì al massimo come elaborazione di dati tecnici forniti dagli ispettori. In tale lavoro fu quindi deciso di procedere con la somministrazione ai lavoratori di specifici questionari inviati per posta a delegati alla sicurezza dell’industria manifatturiera del legno. L’analisi dei questionari pur mettendo in evidenza alcune questioni tecniche, *“Nevertheless, to discover the practical outcome of the improvements, an indepth technical discussion and possibly*

⁵ A. Soderqvist and TUTB “report data collection project TUTB Lo Sweden” Draft Report 15.12.96

also tecnica drawings are necessary”

Visti i risultati abbastanza limitati dello studio e la discussione che a livello del TUTB si aprì sulla definizione di un metodo per la raccolta dell'esperienza dei lavoratori utile ai fini dell'implementazione degli standard costruttivi delle macchine, fu dato uno specifico mandato a SINDNOVA/CISL e alla USL 7 di Siena che aveva all'epoca condotto studi sulla sicurezza delle macchine del legno all'avanguardia a livello italiano ed europeo⁶.

In particolare veniva richiesto di progettare un metodo per la raccolta del contributo degli utilizzatori per il miglioramento degli standard di costruzione delle macchine previa sperimentazione alle macchine per la lavorazione del legno.

Del resto la ricerca di un metodo che potesse indicare in maniera oggettivo e ripetibile, attraverso un'attuazione relativamente facile, il contributo degli utilizzatori per il miglioramento della è anche previsto dall'insieme della normativa che sovrintende in particolare alla “direttiva macchine”.

Le Direttive europee, in particolare sia la 89/391/CEE che le varie versioni della “Direttiva Macchine”, prevedono la partecipazione dei lavoratori o delle forze sociali alla definizione delle misure di prevenzione:

- *“I datori di lavoro consultano i lavoratori e/o i loro rappresentanti e permettono la partecipazione dei lavoratori e/o dei loro rappresentanti in tutte le questioni che riguardano la sicurezza e la protezione della salute durante il lavoro.”* art. 11 Direttiva 89/391/CEE;
- *“Gli Stati membri prendono le misure appropriate per permettere alle parti sociali di avere un'influenza, a livello nazionale, sul processo di elaborazione e di controllo delle norme armonizzate.”* art. 7 Direttiva 2006/42/CE

Numerosi standard definiti nelle norme armonizzate dal CEN per la progettazione ergonomica o per l'implementazione dei sistemi di sicurezza nelle macchine, riportano la necessità della partecipazione degli utilizzatori.

A tal proposito si ricorda la UNI EN 614-1:2009 (Safety of machinery. Ergonomic design principles- Terminology and general principles), nel paragrafo 5.2.5, afferma: *“For the assessment of ergonomics requirements and criteria a careful analysis of feedback from the use of the machinery (e.g. end users' complaints, near-miss accident reports, accident reports) is strongly recommended. Feedback helps to identify measures and improvements for future design”*.

Questa “forte” raccomandazione non indica tuttavia in maniera precisa le modalità con cui il feedback dovrebbe svolgersi; si fa riferimento a fonti come reclami/segnalazioni degli utenti, infortuni o mancati incidenti. Questi dati tuttavia non sempre sono completi di tutte le informazioni necessarie alla rivisitazione della progettazione della macchina. Tale ritorno di informazioni non permette di avere un quadro globale sul reale utilizzo della macchina e sui problemi eventualmente generati e non porta alla luce problematiche “minori”, ma che col passare del tempo o con l'uso intensivo da parte dell'operatore possono divenire rilevanti.

La UNI EN 614-2:2009, al paragrafo 4.3, indica che: *“Final evaluation of the machinery and the tasks performed under operative conditions serves to provide feedback for forthcoming designs and to establish compliance with this and other relevant standards”*

Spesso però, le norme prevedono il coinvolgimento degli operatori nella fase di progettazione attraverso l'uso di prototipi, modelli e/o simulazioni di laboratorio.

⁶ - C. Barone, M. Bartalini, M. Cucini, G. Falciani, A. Fattorini, F. Maccanti, M. Giani, M. Sabatini, F. Strambi - Azienda U.S.L. n° 7 di Siena, Zona Alta Val d'Elsa - La produzione di infissi in legno - Suggerimenti ergonomici per lavorare in sicurezza 1 a - Poggibonsi 1996

Infatti, sempre la UNI EN 614-2:2009 ((Safety of machinery. Ergonomic design principles- Interactions between the design of machinery and work tasks) al paragrafo 4.3 *“Whenever possible, operators should be involved in these simulations and thus bring their own experience to the evaluation. The models and simulations have to be demonstrated to the operators in order to ask for their comments. They also have to be involved in the trials as test persons. The feedback from the operators can be obtained in various ways. The following methods are suitable for this purpose and shall be used where appropriate: group discussions, interviews, questionnaires, checklists, observational studies, analysing critical incidents and psychometric assessments on standardised scales. If there is a project group, the task design shall be evaluated by it. The results of the evaluation process shall be documented. If the established requirements have not been fulfilled, re-design of the tasks or the machinery or both shall be carried out”*.

A tal proposito è opportuno osservare che le simulazioni con modelli o prototipi di macchinario:

- sono confinate in ambienti predefiniti, che non possono rispecchiare l'ambiente reale di lavoro con le sue molteplici variabili;
- sono limitate in termini temporali, mentre l'uso di un macchinario può far insorgere problematiche con un utilizzo prolungato nel tempo;
- sono limitate a ristrette cerchie di utilizzatori che non sono e non possono essere considerati campioni attendibili e sufficientemente eterogenei rispetto ad una popolazione di utilizzatori reali;
- il fatto stesso di utilizzare il macchinario all'interno di un laboratorio e comunque in un contesto simulato, condiziona inevitabilmente le modalità d'uso e le capacità di risposta da parte dell'operatore, ergo le sue impressioni in merito al macchinario non saranno del tutto attendibili;
- nella simulazione di laboratorio non è possibile prevedere o immaginarsi le situazioni contingenti che possono determinarsi durante l'uso reale, anche considerandone le variazioni che nel tempo possono verificarsi, quali ad esempio, tempi di produzione, necessità di consegne, risparmi nella gestione, imprevisti, utilizzi anomali, semplificazioni nelle procedure, ecc..

In realtà, soltanto l'utilizzatore finale “sul campo”, il cosiddetto “end-user”, dopo che ha accumulato una sufficiente esperienza, ha gli “strumenti” per fornire un ritorno adeguato di informazioni utili ad una migliore progettazione.

La UNI EN ISO 92410 (Ergonomics of human-system interaction) - Part 210 (Human-centred design for interactive systems) indica ai punti 4.3 e 4.4 fa esplicito riferimento alla necessità di ricorrere al Feedback degli utilizzatori per la progettazione in generale e per la definizione dei compiti lavorativi.

4.3 Users are involved throughout design and development

.....

It is still important that users or appropriate representatives be involved in development so that the user and task requirements relevant to the intended user group(s) can be identified for inclusion in the system specification to provide feedback through testing of the proposed design solutions.

4.4 The design is driven and refined by user-centred evaluation

Feedback from users is a critical source of information in human-centred design. Evaluating designs with users and improving them based on their feedback provides an effective means of minimizing the risk of a system not meeting user or organizational needs (including those requirements that are hidden or difficult to specify explicitly).

La norma UNI EN ISO 12100:2010 al paragrafo 5.2 “Information for risk assessment” elenca le informazioni che dovrebbero essere raccolte relativamente all'esperienza dovuta all'uso “1) any

accident, incident or malfunction history of the actual or similar machinery; 2) the history of damage to health resulting, for example, from emissions (noise, vibration, dust, fumes, etc.), chemicals used or materials processed by the machinery; 3) the experience of users of similar machines and, whenever practicable, an exchange of information with the potential users.”

Nella figura 1 della norma UNI EN ISO 12100:2010 viene riportata la rappresentazione schematica del processo di riduzione del rischio che include un metodo iterativo in tre steps. Ogni step raggiunge la sua conclusione ponendosi la domanda se la riduzione del rischio programmata sia stata raggiunta. In realtà la risposta a tale domanda è ancora una volta confinata all'interno del processo di progettazione, mentre potrebbe essere fornita in maniera più esaustiva e concreta attraverso la raccolta dell'esperienza degli utilizzatori reali, non solo di macchine simili, come paventato al paragrafo 5.2 della norma, ma addirittura anche di quelle stesse macchine già in uso. Tale necessità richiede un metodo strutturato e standardizzato che possa essere proposto ai progettisti e utilizzato in modo sistematico per ottenere una risposta chiara ed univoca. Il metodo feedback qui proposto, presenta le caratteristiche necessarie per ottenere il contributo degli utilizzatori in risposta ai quesiti posti dallo standard.

La stessa guida CEN 414-2004 “*Safety of machinery —Rules for the drafting and presentation of safety standards*”, al paragrafo 5.2 “*Determination of the necessity for standardisation and/or for revision*” indica alla lettera i): “*Is there sufficient feedback on the use of the existing safety standard?*”. Questo quesito indirizza l'attenzione di coloro che definiscono o che revisionano gli standards verso la raccolta di informazioni di ritorno rispetto al reale outcome dello standard.

Anche in tale guida tuttavia non è specificato il metodo per la raccolta di tale Feedback.

La necessità della definizione di una metodologia da attuare per la raccolta del Feedback degli utilizzatori delle macchine è quindi fondamentale per poter provare di dare pratica attuazione anche a tale normativa tecnica.

Una metodologia per poter raccogliere i suggerimenti dei lavoratori

Dalle richieste formulate dal TUTB alla fine degli anni '90, il metodo da individuare avrebbe dovuto raccogliere il contributo degli utilizzatori per evidenziare le problematiche connesse all'uso delle macchine e eventualmente fornire indicazioni circa il loro miglioramento.

Il metodo avrebbe dovuto concentrarsi sul contributo degli utilizzatori e quindi doveva essere ricercata una modalità per poter interloquire con gli utilizzatori in modo da poterne distillare le informazioni e le notizie utili necessarie a fornire indicazioni precise circa l'uso di una determinata macchina predefinita.

Analizzando le possibili metodologie da adottare furono immediatamente scartate quelle relative alla somministrazione di questionari ai lavoratori o alla conduzione di interviste, più o meno strutturate, volte a evidenziare giudizi soggettivi dei lavoratori sulla macchina.

Ciò infatti non sarebbe stato sufficiente per individuare le problematiche connesse con l'uso della macchina che oggettivamente potevano essere presenti nell'esecuzione del lavoro. Il questionario o l'intervista avrebbe casomai potuto mettere in evidenza le sensazioni soggettive del singolo lavoratore, legato al proprio singolo contesto lavorativo. Anche un'analisi statistica delle risposte a

questionari soggettivi da parte di più lavoratori, se pur di notevole interesse, avrebbe potuto essere messa in discussione e magari anche disattesa da altri studi, magari più estesi, organizzati dagli stessi costruttori.

La redazione di relazioni scientifiche e tecniche sulla base della misura, valutazione e dell'osservazione delle modalità e dei mezzi per l'esecuzione del lavoro, eseguita da soggetti quali tecnici, ergonomi, ecc..., avrebbe sicuramente evidenziato elementi tecnici di valore; ciò tuttavia non avrebbe potuto essere considerato come il contributo degli stessi utilizzatori.

Prendendo spunto da precedenti esperienze condotte da Strambi e Coll. nell'attività di analisi ergonomica e prevenzione dei rischi nelle cave di travertino⁷ fu deciso di coinvolgere gli utilizzatori di una medesima macchina in di gruppi di discussione i cui partecipanti sono gli operatori stessi della macchina, coinvolti in un percorso guidato di analisi del lavoro.

Il metodo di analisi che si intendeva progettare era sicuramente inserito nell'ambito dell'applicazione delle metodologie ergonomiche di approccio all'analisi delle attività di lavoro e all'applicazione dei principi ergonomici per migliorare le condizioni di sicurezza e salute dei lavoratori.

La normativa europea sulle macchine e sui luoghi di lavoro prevede infatti l'applicazione di svariate norme, di tipo tecnico, nelle quali vengono applicati i principi dell'ergonomia. A tal proposito basta citare l'art. 6 comma2, lett. d) della Direttiva 89/391/CEE che obbliga a *“adeguare il lavoro all'uomo, in particolare per quanto concerne la concezione dei posti di lavoro e la scelta delle attrezzature di lavoro e dei metodi di lavoro e di produzione, in particolare per attenuare il lavoro monotono e il lavoro ripetitivo e per ridurre gli effetti di questi lavori sulla salute;”* o il punto 1.1.6. *“Ergonomia”* dell'allegato 1 alla nuova direttiva macchine (Direttiva 2006/42/CE). L'ergonomia quindi rappresenta un pilastro che deve essere indispensabilmente considerato su cui si basa qualsiasi attività preventiva o di promozione della salute, soprattutto se ci si riferisce all'attività lavorativa ed ai luoghi di lavoro.

Tutto questo in perfetta sintonia con la definizione che viene data dell'ergonomia dalla stessa IEA (International Ergonomics Association): *“Ergonomics (or human factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of the interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theoretical principles, data and methods to design in order to optimize human well being and overall system performance. Practitioners of ergonomics, ergonomists, contribute to the planning, design and evaluation of tasks, jobs, products, organizations, environments and systems in order to make them compatible with the needs, abilities and limitations of people.”*

Nel costruendo *“Metodo Feedback”* la rilevazione ed l'analisi dei dati coincidono, non si ha una raccolta delle informazioni ed una loro successiva interpretazione in laboratorio, bensì le categorie di attribuzione di significato emergono nella discussione stessa elaborate dagli utilizzatori della macchina oggetto di studio. Il contributo che questi ultimi offrono, che consiste nella descrizione il più possibile dettagliata, attraverso una discussione orientata, le modalità dettagliate di esecuzione del lavoro, le competenze necessarie per lo svolgimento, le problematiche di ergonomia, sicurezza

⁷ F. Strambi, G. Battista, A. Franzinelli - Salute e lavoro nel settore estrattivo: esperienze di formazione alla sicurezza - Atti del convegno regionale - Materiali lapidei, tematiche di prevenzione e produzione pag 257 - Morbegno, maggio 1987

F. Strambi, F. Valentini, G. Battista - Esperienze di formazione alla sicurezza nel settore lapideo - Atti del Congresso Internazionale - Sviluppo produttivo e rispetto delle risorse umane nell'estrazione e lavorazione dei materiali lapidei pag. 228- Siena 14 novembre 1986

del lavoro che svolgono, ecc... è la linfa che alimenta il processo di analisi, che si innesca col superamento delle posizioni individuali in favore di un confronto aperto di gruppo.

Il “Metodo Feedback” mira a rilevare le condizioni di rischio che sono presenti nell'utilizzo di una macchina mettendo in relazione le caratteristiche del lavoro con la macchina stessa con le reali necessità di utilizzo.

In questo modo i lavoratori, in gruppo, descrivono ciò che loro conoscono bene: il lavoro che svolgono giornalmente. Nella discussione delle loro esperienze possono anche fornire loro contributo per rendere il lavoro alla macchina più ergonomico, meno pericoloso per la loro salute e per la loro sicurezza.

Tutto questo può accadere a alcune condizioni necessarie:

- il metodo deve applicarsi di volta in volta ad una sola specifica tipologia di macchina scelta sulla base di evidenze quali la pericolosità, la diffusione sul territorio, ecc...
- i lavoratori coinvolti devono essere lavoratori esperti nell'uso di tale macchina, provenienti da ditte diverse in modo da farli confrontare sulle modalità di esecuzione del lavoro, rendendo quindi più difficile l'emersione di pratiche lavorative erranee determinate da abitudini locali.
- la ricostruzione del lavoro deve essere orientata sulla base di fasi di lavoro e relativi compiti da svolgere pre-definiti, conosciute dai lavoratori nel gruppo. Sarebbe infatti stato inutile far discutere i lavoratori su attività lavorative che non conoscevano.
- al gruppo di lavoro deve poter partecipare almeno una persona in grado di condurre il gruppo, annotare quanto risultava nella ricostruzione delle modalità di lavoro e che avesse una conoscenza tecnica della macchina abbastanza approfondita.

Per ottenere queste condizioni diveniva quindi necessario:

- eseguire sopralluoghi nelle aziende in cui la macchina veniva utilizzata, fossero raccolte informazioni circa le modalità di uso e fossero scelti i lavoratori esperti da convocare nel gruppo di lavoro;
- lo studio approfondito della macchina, delle sue particolarità tecniche, delle problematiche di sicurezza ecc... acquisendo da parte di almeno un ricercatore le competenze necessarie per poter guidare il gruppo di lavoro, per poter comprendere e, se del caso, interloquire con competenza coi lavoratori esperti.
- definire una scheda sulla quale raccogliere il resoconto del gruppo di lavoro.

e inoltre:

- raccogliere, in occasione dei sopralluoghi nelle aziende, le informazioni oltre che sulle lavorazioni e sul modello, marca, della macchina presente anche sull'ambiente in cui era collocata, sugli eventuali infortuni o “miss near” verificatisi e anche sulla percezione dello stress lavorativo dei lavoratori coinvolti.
- costituire, sin dall'inizio, un “dossier” della macchina contenente le informazioni utili a definirne il contesto tecnico (norma armonizzata di riferimento, tipologia della macchina, diffusione sul territorio, libretti di uso e manutenzione, eventuali procedure di non conformità, tipologia e entità del fenomeno infortunistico connesso, tipologia di inquinanti emessi (fisici, chimici, biologici), ecc..
- adottare, quale mezzo per riportare gli esiti della discussione nel gruppo degli utilizzatori un'apposita scheda.

Sequenza dei compiti / attività	Procedura operativa	Competenze	Aspetti critici: pericoli/rischi; disturbi/malattie/infortuni	Soluzioni, suggerimenti per la prevenzione; necessità di ulteriori ricerche e approfondimenti

Il report della discussione del gruppo di lavoro, approvato dai partecipanti, costituisce il “core” del metodo e rappresenta il contributo degli utilizzatori.

Si ricostruiscono sulla scheda le modalità di approccio degli utilizzatori alla macchina per l’esecuzione dei lavori che con essa vengono svolti. L’individuazione da parte degli utilizzatori degli aspetti critici e l’indicazione di eventuali interventi di miglioramento non deriva perciò da pareri soggettivi, bensì dalla situazione oggettiva di rischio che si viene a determinare durante il reale utilizzo della macchina.

L’evidenza delle criticità emerse non può essere posta in discussione se non con una negazione delle modalità di lavoro descritte dagli utilizzatori e riportate nella scheda.

Nel caso in cui venissero confutate le modalità di lavoro emergerebbe comunque un problema di formazione degli utilizzatori che evidentemente né il costruttore con il libretto di uso e manutenzione, né il datore di lavoro hanno saputo colmare. Potrebbe anche verificarsi che le modalità di lavoro previste dal costruttore siano inapplicabili per motivi di produttività o per altri motivi evidentemente oggettivi.

Dalla ricostruzione delle modalità di esecuzione del lavoro, dalla individuazione delle competenze necessarie e dalla individuazione dei rischi oltre a suggerimento per il miglioramento degli standard è inoltre possibile ricavare importanti informazioni per:

- i progettisti di nuove macchine e per i costruttori al fine di migliorare le caratteristiche di qualità percepita dagli utilizzatori;
- la progettazione di corsi di formazione ed addestramento per addetti alla macchina;
- la realizzazione di interventi tecnici di prevenzione o la predisposizioni di procedure di sicurezza nei luoghi di lavoro in cui la macchina è utilizzata.

Tenendo conto di queste basi teoriche, fu condotta in Val d’Elsa (anni 1999-2001) una prima applicazione del “Metodo Feedback” sulle seghe circolari e sulle toupie utilizzate nella lavorazione meccanica del legno, coinvolgendo svariate ditte artigiane e molti lavoratori esperti. Furono condotti due gruppi di lavoro con utilizzatori delle seghe circolari ed altrettanti per le toupie.

I risultati della ricerca furono diffusi con un convegno europeo sulla normazione⁸ e pubblicati in un libro edito da Franco Angeli Editore di Torino⁹.

Gli esiti della ricerca furono comunicati in uno specifico report al TUTB. L’interesse sui risultati della ricerca, ma soprattutto sulla metodologia adottata fu immediato e fu dato il via alla prosecuzione della sperimentazione del metodo su altre macchine: vennero scelti, per diffusione e pericolosità, i carrelli elevatori a forche.

⁸ Ergonomia e norme tecniche di sicurezza: il contributo degli utilizzatori. Certosa di Pontignano – Siena, 1 febbraio 2002.

⁹ F.Strambi, C.Stanzani, M.Bartalini, M.Cucini “Ergonomia e norme tecniche di sicurezza: il contributo degli utilizzatori”. Editore Franco Angeli. Milano, 2001

Già nel marzo 2006 furono presentate in un seminario a Bruxelles alla presenza dei rappresentanti della Commissione Europea i risultati della ricerca condotta sui carrelli elevatori. In tale occasione evidenziata la concreta possibilità di raccogliere, tramite ‘utilizzo del metodo Feedback, il contributo degli utilizzatori e pertanto il Directorate General for Enterprise and Industry della Commissione Europea inviò al CEN e CENELEC il seguente mandato: “ &3.5 Whem executing the standardisation tasks covered by this mandate, CEN and CENELEC are requested to take due account of feedback from end users of the machinery concerned”¹⁰.

Questo chiaro riferimento alla necessità per CEN e CENELEC di tenere conto del feedback degli utilizzatori nella realizzazione degli standard, ha di fatto fornito una valutazione positiva al lavoro svolto in quegli anni con l’applicazione del “Metodo Feedback indirizzando comunque alla definizione di un metodo possibilmente standardizzato per poter di fatto ottemperare al mandato.

Nel frattempo il CEN con ETUI, KAN, ecc.. ha promosso la partecipazione dei propri membri alla piattaforma informatizzata ERGOMACH per la diffusione e la promozione dell’applicazione dei principi ergonomici con particolare riferimento agli standards costruttivi ed alla progettazione delle macchine

Questa situazione ha portato, anche in seguito al workshop di San Gimignano del network Europeo di esperti sulla standardizzazione¹¹ e del successivo sempre tenuto a San Gimignano¹², alla necessità di dare maggior rilevanza nella produzione di standard, alla integrazione degli aspetti ergonomici, di salute e di sicurezza.

Il dibattito che iniziò in quelle occasioni e il lavoro di molti esperti in campo della sicurezza delle macchine e dell’ergonomia anche per merito della piattaforma ERGOMACH¹³ ha portato a due successivi risultati nell’ambito della produzione della normativa relativa alla sicurezza delle macchine:

- il “bridging document”¹⁴ nel quale l’ISO TC 199 “sicurezza del macchinario” che descrive i principali fattori di rischio ergonomici che influenzano la sicurezza delle macchine fornendo dei riferimenti per la loro integrazione nella progettazione di macchine;
- inserimento nelle linee guida per l’applicazione della direttiva macchine¹⁵ di una parte specifica sulla concreta applicazione dei principi ergonomici contenuti nel paragrafo 1.1.6. della stessa direttiva, indicando, tra l’altro, che una guida sull’applicazione pratica dei principi di ergonomia alla progettazione e alla costruzione delle macchine è fornita in una famiglia di norme armonizzate sviluppate dal CT CEN 122 – Ergonomia¹⁶.

Da allora ad oggi, in circa 15 anni di esperienze, sono state diverse le ricerche eseguite con l’applicazione del “Metodo Feedback” a varie macchine.

Sono state scelte macchine di tipo fisso, come ad esempio le macchine per la lavorazione del legno, macchine semoventi utilizzate sia al chiuso come i carrelli elevatori a forca, che all’aperto come i telehandlers ,oppure macchine utensili portatili come le smerigliatrici angolari ed infine macchine utilizzate in agricoltura come le mietitrebbie o le trattrici agricole su ruote e su cingoli.

¹⁰ Mandate to CEN and CENELEC for standardisation in the field of machinery. M/396 EN. Brussels, 19 December 2006

¹¹ Participation in Standardisation as a tool to improve Occupational Health, Safety & Ergonomics in a SMEs context. San Gimignano, teatro dei Leggieri, 16-17 ottobre 2006.

¹² Ergonomic principles for safer workplaces: bridging legislation and standardization. San Gimignano, teatro dei Leggieri, 27 maggio 2009.

¹³ <https://ergomach.wordpress.com/>

¹⁴ ISO TR 22100-3: Safety of machinery — Relationship with ISO 12100 — Part 3:Implementation of ergonomic principles in safety standards

¹⁵ Guida all’applicazione della direttiva “macchine 2006/42/CE - 2a edizione - giugno 2010.

¹⁶

https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:32:0:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:6104,25&cs=169A913B98386DD5C6B064D8710619C05;

Sono state prodotte relazioni di descrizione delle esperienze svolte e di implementazione del metodo^{17 18 19}.

Dalla prima esperienza di applicazione del “Metodo Feedback” alle macchine per la lavorazione del legno sono divenute evidenti le potenzialità insite in una raccolta, organizzata con un procedimento standardizzato, del contributo degli utilizzatori delle macchine per la valutazione del rispetto dei principi ergonomici nella progettazione e realizzazione delle macchine e delle relative postazioni di lavoro, nella loro gestione quotidiana, nonché per l’implementazione della normativa tecnica e degli standard riferiti alla macchina.

Le direttive europee relative alla immissione sul mercato di macchine operatrici, nelle varie versioni che si sono evolute nel tempo, hanno sempre considerato l’opportunità e la necessità di agevolare una ampia partecipazione delle forze sociali al processo di elaborazione, definizione e revisione delle norme armonizzate.

Infatti la sola sorveglianza del mercato, pur messa in atto dagli stati membri, non è sembrata essere sufficiente da sola a fornire le indicazioni e gli spunti per il miglioramento delle norme armonizzate di costruzione delle varie macchine in occasione delle revisioni periodiche e per assicurare un “vitale” aggiornamento della tecnica rispetto alle esigenze, mutate nel tempo, di miglioramento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori durante il lavoro.

La normativa europea sulle macchine e sui luoghi di lavoro prevede l’applicazione di svariate norme, di tipo tecnico, nelle quali vengono applicati i principi dell’ergonomia. A tal proposito basta citare l’art. 6 comma2, lett. d) della Direttiva 89/391/CEE che obbliga a “*adeguare il lavoro all'uomo, in particolare per quanto concerne la concezione dei posti di lavoro e la scelta delle attrezzature di lavoro e dei metodi di lavoro e di produzione, in particolare per attenuare il lavoro monotono e il lavoro ripetitivo e per ridurre gli effetti di questi lavori sulla salute;*” o il punto 1.1.6. “*Ergonomia*” dell’allegato 1 alla nuova direttiva macchine (Direttiva 2006/42/CE).

L’ergonomia quindi rappresenta un pilastro che deve essere indispensabilmente considerato su cui si basa qualsiasi attività preventiva o di promozione della salute, soprattutto se ci si riferisce all’attività lavorativa ed ai luoghi di lavoro.

Tutto questo in perfetta sintonia con la definizione che viene data dell’ergonomia dalla stessa IEA (International Ergonomics Association): “*Ergonomics (or human factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of the interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theoretical principles, data and methods to design in order to optimize human well being and overall system performance. Practitioners of ergonomics, ergonomists, contribute to the planning, design and evaluation of tasks, jobs, products, organizations, environments and systems in order to make them compatible with the needs, abilities and limitations of people.*”

Se pur l’applicazione dei principi ergonomici nella fabbricazione dei prodotti e delle macchine in particolare, sia ormai pluridecennale ancora non si evidenziano quei miglioramenti sperati negli effetti dell’uso delle macchine nei luoghi di lavoro. Queste sono divenute più produttive per

¹⁷ F.Strambi, M.Bartalini “Feedback”: a method to collect the contribution of machinery users in order to improve the quality of design standards. Nice, 2006

¹⁸ F. Strambi, M. Bartalini, S. Boy, R. Gauthy, R. Landozzi, D. Novelli and C. Stanzani - End users “Feedback” to improve ergonomic design of machinery . *A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation, Volume 41, Supplement 1/2012*, pagg. 1212-1220 (DOI: 10.3233/WOR-2012-0305-1212)

¹⁹ The “Feedback method”, a tool to better understand the real work activities with the contribution of end users of machinery. Atti 8th International Conference Safety of Industrial Automated Systems – SIAS 2015, Königswinter, Germany. Session 6: Practical applications/experiences, pag. 180-191, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) – Berlin, 2015

l'inserimento dell'automazione, ma nuovi e diversi problemi sono emersi. Di fatto dall'elaborazione degli infortuni sul lavoro che accadono durante l'uso delle macchine constatiamo che questi, in Italia, continuano a rappresentare una quota rilevante e, che in rapporto con le altre tipologie di infortunio, non tendono a diminuire.

Il CEN con ETUI, KAN, ecc.. ha promosso la partecipazione dei propri membri alla piattaforma informatizzata Ergomach (sito in manutenzione) per la diffusione e la promozione dell'applicazione dei principi ergonomici con particolare riferimento agli standards costruttivi ed alla progettazione delle macchine.

Infatti, anche considerando la sola situazione italiana, l'attività di controllo sul mercato delle "macchine" che si basa essenzialmente sull'attività di controllo dei servizi di prevenzione delle Aziende Sanitarie locali, un notevole numero di macchine, nel corso degli anni, sono state segnalate per non osservanza dei requisiti essenziali di sicurezza (RES) previsti dalla stessa direttiva e/o dagli standard costruttivi.

Un metodo ergonomico per la raccolta del contributo degli utilizzatori non solo era quindi possibile, dimostrato dall'applicazione del "metodo Feedback" a varie macchine nel corso del tempo, ma diveniva necessario sulla base del "Mandate" al CEN della Commissione Europea, delle indicazioni sulla integrazione dei principi ergonomici negli standard di sicurezza delle macchine e nelle indicazioni delle linee guida applicative della "Direttiva Macchine".

Nel 2006 il CEN TC 122, Ergonomia, visti i risultati positivi ottenuti con l'applicazione del metodo Feedback chiese, nella riunione plenaria di Solna, in Svezia, di proporre un technical report basato su questo metodo.

Il "Metodo Feedback" è quindi stato redatto sotto forma di "Technical Report": CEN/TR 16710-1; Ergonomics methods - Part 1: Feedback method - A method to understand how end users perform their work with machines.

Il 17 Novembre 2015 il CEN TC 122 "ergonomics" ha approvato il Technical Report CEN/TR 16710-1: "Ergonomics methods - Part 1: Feedback method - A method to understand how end users perform their work with machines" che è stato pubblicato nel dicembre 2015.

Il CEN/TR 16710-1 è stato approvato dopo una lunga sperimentazione condotta nel corso di oltre 18 anni in 7 paesi membri dell'Europa su 8 diverse macchine coinvolgendo 267 imprese, 410, utilizzatori finali e numerosi istituzioni e amministrazioni pubbliche, ministeri, organizzazioni e associazioni dei lavoratori e dei datori di lavoro, organismi di sorveglianza del mercato e strutture di vigilanza sulla salute e sulla sicurezza sul lavoro oltre a strutture di ricerca.

Il "Metodo Feedback" rappresenta il metodo ergonomico ritenuto utile dalla standardizzazione per comprendere come gli utilizzatori lavorano con le macchine con lo scopo di: *".... raccogliere il contributo degli utilizzatori di macchine al fine di ricostruire e comprendere il lavoro così come viene effettivamente eseguito. Questo metodo può aiutare a migliorare gli standard tecnici, così come il design, la produzione e l'uso di macchinari."*²⁰

Il technical report è ora disponibile e acquistabile presso i diversi organismi nazionali di normazione sia in Europa, es. Uni in Italia, Din in Germania, BSI in Gran Bretagna, che a livello internazionale, esempio dall'ANSI negli Usa, e dallo Standards New Zealand in Nuova Zelanda.

E in corso di traduzione nelle diverse lingue ed è già disponibile la versione in Inglese, in tedesco,

²⁰ estratto da "scopo" del CEN/TR 16710-1:2015 Ergonomics methods - Part 1: Feedback method - A method to understand how end users perform their work with machines

in svedese e in italiano.

Nell'agosto 2017 è stata pubblicato" l'UNI CEN/TR 16710-1 che costituisce il recepimento, in lingua italiana, del rapporto tecnico europeo CEN/TR 16710-1 (edizione dicembre 2015), che assume così lo status di rapporto tecnico nazionale italiano".

Il rapporto tecnico è stato elaborato sotto la competenza della Commissione Tecnica UNI Ergonomia.

Come riportato nel rapporto tecnico : "La Commissione Centrale Tecnica dell'UNI ha dato la sua approvazione all'UNI CEN/TR 16 710-1 il 13 dicembre 2016 "che "è stato ratificato dal Presidente dell'UNI ed è entrato a far parte del corpo della normativa nazionale il 20 dicembre 2016".

Nella premessa del CEN/TR 16710-1 :2015 si legge che il documento "è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 122 "Ergonomics", la cui segreteria è affidata al DIN."

e che il "documento è stato elaborato considerando la CEN/CLC Guide 17 "Guidance for writing standards taking into account micro, small and medium-sized enterprises (SMEs) needs".

Altro aspetto importante è l'apertura da parte del CEN di un nuovo item, infatti sempre in premessa si afferma:

"La EN 16710 è costituita dalle seguenti parti con titolo generale Ergonomics methods: Part 1: Feedback method - A method to understand how end users perform their work with machines (Technical Report)

Part 2: A methodology for work analysis to support design

Sono metodi indipendenti che possono essere utilizzati per supportare l'attuazione dei principi ergonomici, come sostenuto per esempio nella EN ISO 12100 e nella serie EN 614."

Il “Metodo Feedback” e l’applicazione alle vendemmiatrici trainate

Il “Metodo Feedback”

Il “Metodo Feedback”²¹ è composto da sette fasi:

1. la scelta della macchina oggetto della ricerca;
2. la raccolta della documentazione (documenti, foto e video), finalizzata a costruire il “dossier della macchina”;
3. l’individuazione delle aziende in cui la macchina selezionata viene utilizzata regolarmente quale parte integrante dei processi produttivi;
4. i sopralluoghi nelle aziende individuate;
5. la costituzione di gruppi di lavoro di lavoratori utilizzatori esperti della macchina per l’analisi dei processi lavorativi in cui le macchine sono utilizzate nei luoghi di lavoro individuati;
6. la redazione di una relazione sui risultati dell’analisi dei processi lavorativi da parte dei gruppi di lavoro e la successiva validazione della relazione;
7. la redazione della relazione tecnica finale.

Gli attori principali del “Metodo Feedback” sono:

- gli utilizzatori esperti della macchina, che abbiano avuto una specifica formazione all’uso della macchina e abbiano una adeguata esperienza di utilizzo;
- i facilitatori, che hanno il compito di gestire e guidare i gruppi di lavoro del “Metodo Feedback” e di raccogliere il contributo degli utilizzatori esperti;
- i ricercatori, che hanno competenze specifiche sulla salute, sicurezza ed ergonomia della macchina e, coadiuvano i facilitatori nella pianificazione ed esecuzione delle diverse fasi del “Metodo Feedback”

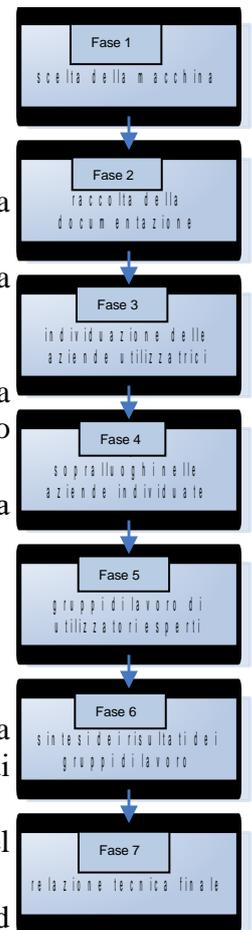
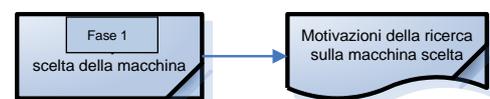


Figura 17 - Le fasi del “Metodo Feedback”

Fase 1: Scelta della macchina oggetto della ricerca

La scelta della macchina da studiare mediante il “Metodo Feedback” è ispirata dalla necessità di affrontare i problemi di salute, sicurezza e l’applicazione dei principi ergonomici (senza escludere gli aspetti inerenti la produttività e in particolare la qualità della produzione) nell’utilizzo della macchina nel luogo di lavoro, con la finalità di individuare possibili miglioramenti per gli standard di prodotto e nella progettazione e costruzione della macchina.



Scelta della macchina e relativo output

Sulla base delle precedenti considerazioni, possono essere adottati i seguenti criteri per la scelta della macchina:

- numerosità e gravità degli infortuni verificatisi o per poco evitati, internazionalmente conosciuti come “near-miss”, in occasione dell’uso della macchina;

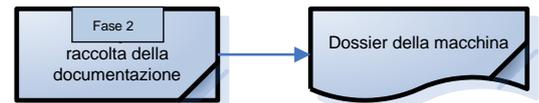
²¹ CEN/TR 16710-1:2015 Ergonomics methods - Part 1: Feedback method - A method to understand how end users perform their work with machines

- carenze della macchina su aspetti di sicurezza ed ergonomici;
- livello di diffusione della macchina;
- ecc....

Per il buon esito della ricerca, è particolarmente importante che la scelta della macchina venga fatta con un'ampia condivisione e interesse da parte dei lavoratori, dei datori lavoro e dei fabbricanti.

Fase 2: Raccolta della documentazione e predisposizione del “dossier della macchina”

Attraverso la raccolta della documentazione tecnica e dei dati sulla macchina e sul suo utilizzo, i ricercatori predispongono il “dossier della macchina”, con il quale si ha una comprensione più ampia possibile sulle caratteristiche tecnico-funzionali, di sicurezza, ed ergonomiche e sulle modalità di impiego, sia in condizioni di uso ordinario che di emergenza e in condizioni anomale ragionevolmente prevedibili.



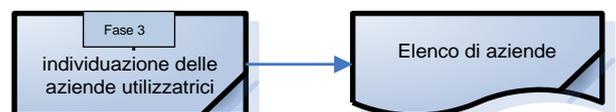
Raccolta della documentazione e relativo output

Il “dossier della macchine” comprende:

- le norme tecniche armonizzate specifiche della macchina;
- le linee guida sulla sicurezza della macchina, se esistenti, elaborate da organismi tecnici riconosciuti o organizzazioni di ricerca;
- dati statistici o rapporti su inchieste e report su infortuni o “near-miss” connessi all’impiego della macchina;
- eventuali clausole di salvaguardia relative alla macchina od alla norma armonizzata di tipo C sulla macchina;
- dati pubblicati sui rapporti periodici sulla sorveglianza del mercato nei diversi paesi della Comunità Europea;
- dati e informazioni fornite dai fabbricanti anche sulle vendite e sulla distribuzione geografica della macchina, nonché sui diversi modelli e sulle diverse configurazioni con cui la macchina può essere venduta e sulle attrezzature intercambiabili;
- le istruzioni d’uso della macchina;
- altra documentazione ritenuta di interesse (pubblicazioni, giornali, ecc.) e altri materiali (filmati, fotografie, ecc.).

Fase 3: individuazione delle aziende in cui la macchina viene utilizzata

In seguito alla scelta della macchina da sottoporre alla ricerca con il “Metodo Feedback” occorre individuare le aziende in cui la macchina è utilizzata con regolarità. Le associazioni sindacali e datoriali, i Rappresentanti di Lavoratori per la Sicurezza (RLS), possono dare utili indicazioni per l’individuazione delle aziende da coinvolgere alla ricerca anche attraverso i propri lavoratori. le proposte di modifica del Regolamento EU n° 167/2013 e atti collegati – “Mother Regulation” rispettivamente al RVSFR (“Regulation on vehicle functional safety requirements” e al RVCR (“Regulation on vehicle construction requirements”);



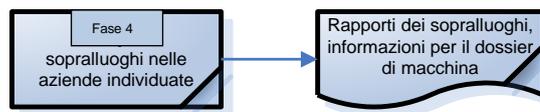
Individuazione delle aziende e relativo output

Fase 4: sopralluoghi nei luoghi di lavoro delle aziende individuate

E' necessario eseguire sopralluoghi nei luoghi di lavoro delle aziende selezionate, ricercando attivamente la collaborazione dei vari soggetti interessati (datori di lavoro, lavoratori, ecc.). Durante il sopralluogo è necessario osservare con attenzione le caratteristiche ambientali, il luogo di lavoro e i processi lavorativi, coinvolgendo il più possibile i lavoratori impegnati nelle diverse attività svolte nell'azienda.

Attraverso le indicazioni ed i suggerimenti degli interlocutori aziendali, in particolare degli utilizzatori esperti della macchina, e attraverso l'osservazione diretta, devono essere identificate le fasi più importanti del processo lavorativo.

Nel corso del sopralluogo, vengono raccolti dati e informazioni su apposite schede di raccolta dati. Quando è possibile, durante i sopralluoghi è opportuno raccogliere filmati e fotografie della macchina, dell'ambiente di lavoro, del posto di lavoro e di tutte le singole attività e fasi di lavoro svolte dal lavoratore incaricato dell'uso della macchina e dei colleghi di lavoro. Tutto il materiale viene raccolto nel "dossier della macchina", che costituisce lo strumento principale di conoscenza della macchina da parte dei ricercatori, prima che questa venga "esaminata" dal gruppo di lavoro degli utilizzatori esperti.



Sopralluoghi nelle aziende e relativo output

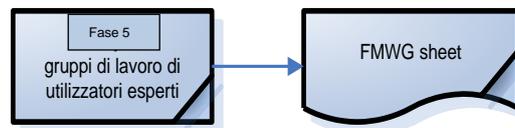
Fase 5: Gruppi di lavoro di utilizzatori esperti per l'analisi dei processi lavorativi

Le attività svolte dai gruppi di lavoro costituiscono la fase più importante del "Metodo Feedback", in quanto il successo della ricerca dipende in maniera sostanziale da

come i gruppi di lavoro sono costituiti e gestiti al fine di ricostruire il lavoro reale nei luoghi di lavoro con la macchina scelta. Pertanto questa fase deve essere preparata e gestita con cura da parte dei ricercatori.

Questa fase si può suddividere logicamente in due sotto-fasi:

- la preparazione delle riunioni dei gruppi di lavoro;
- l'analisi del lavoro con gli utilizzatori esperti della macchina.



Gruppi di lavoro e relativo output

Preparazione delle riunioni dei gruppi di lavoro

I gruppi di lavoro del "Metodo Feedback" sono formati da utilizzatori esperti nell'uso e/o nella manutenzione della macchina; è importante che ai gruppi partecipino operatori esperti per l'utilizzo specifico della macchina. I gruppi sono costituiti da un numero limitato di utilizzatori, generalmente compreso tra cinque e nove soggetti, in modo da facilitare il dialogo e il confronto all'interno del gruppo, consentendo a ognuno dei partecipanti di fornire il proprio contributo all'analisi del lavoro e costruire un clima positivo all'interno del gruppo.

E' anche importante che i componenti del gruppo di lavoro provengano da almeno tre aziende diverse, in modo da limitare, nella ricostruzione del lavoro, l'eccessiva influenza di eventuali specificità aziendali collegate a particolari pratiche operative.

La composizione del gruppo di lavoro, eterogenea per quanto attiene le aziende di provenienza e omogenea per quanto riguarda la tipologia di lavoro svolto, consente quindi di ricostruire il lavoro realmente e quotidianamente svolto nei posti lavoro delle imprese appartenenti allo specifico settore produttivo, depurandola dalle caratteristiche riconducibili alle procedure adottate nelle singole

imprese.

A fianco dei lavoratori esperti dei gruppi di lavoro vi sono i facilitatori, i quali devono avere le seguenti caratteristiche:

1. aver partecipato alla costruzione del “dossier di macchina” (fase 2) e ai sopralluoghi nelle aziende (fase 4);
2. conoscere la macchina e in particolare le norme tecniche specifiche di sicurezza delle macchine (se esistenti, norme tecniche di tipo C relative alle macchine oggetto della ricerca);
3. avere competenze nella gestione dei gruppi di lavoro, che devono saper gestire in maniera corretta in modo da fare esprimere al meglio le potenzialità del gruppo e dei suoi componenti nell’analisi e nella ricostruzione del lavoro evitando di condizionarne l’attività.

Analisi del lavoro con gli utilizzatori esperti della macchina

Prima di iniziare l’analisi del lavoro con gli utilizzatori esperti, occorre:

- mettere a disposizione di tutti i partecipanti la documentazione necessaria (raccolta nel dossier della macchina);
- definire le principali fasi lavorative che dovranno essere analizzate durante il lavoro di gruppo

All’apertura della riunione, i facilitatori devono introdurre l’analisi ergonomica del lavoro partendo dalla sequenza delle macro fasi, attraverso le quali il gruppo può ricostruire in dettaglio le singole attività e operazioni e condurre un’analisi sistematica di ogni singola operazione/attività del processo lavorativo.

Per ogni singola fase, vengono quindi identificati dal gruppo di lavoro attività e compiti, per ognuno dei quali vengono registrate dai facilitatori:

- la procedura operativa;
- la competenza necessaria per l’esecuzione
- gli aspetti critici, quali i pericoli ed i rischi per la salute e la sicurezza;
- le soluzioni ed i suggerimenti dei lavoratori esperti per la prevenzione dei rischi e il miglioramento delle condizioni lavorative; in alcuni casi, non saranno disponibili soluzioni o suggerimenti, ma emergerà dal gruppo la necessità di procedere con approfondimenti e ricerche ulteriori.

Per la registrazione, del lavoro di gruppo viene utilizzata una scheda che viene costantemente posta all’attenzione dei partecipanti come strumento di guida ed orientamento all’analisi del lavoro e all’individuazione delle criticità e dei suggerimenti e proposte di miglioramento secondo quanto previsto (requisiti costruttivi, procedure operative, formazione, ecc.).

La descrizione deve essere quanto più dettagliata e obiettiva possibile, in particolare riguardo alle operazioni che in base all’esperienza e alla conoscenza degli utilizzatori, alla documentazione tecnica ed alle statistiche su infortuni e near miss si evidenziano come pericolose. E’ altresì importante che nell’analisi venga posta attenzione alla sequenza spaziale e temporale di ogni singola attività; per ognuna di queste ultime il gruppo deve indicare la competenza necessaria per l’esecuzione, i problemi, i rischi ed i suggerimenti per il miglioramento dal punto di vista specifico degli utilizzatori. Nell’analisi il gruppo non deve limitarsi a considerare solo gli aspetti di salute e sicurezza, ma può anche indicare soluzioni rivolte al miglioramento dell’efficienza e produttività della macchina.

I facilitatori devono prestare attenzione a far approfondire l’analisi delle singole attività da parte degli utilizzatori esperti, che, per la consuetudine all’uso di queste macchine, potrebbero essere indotti a sorvolare su alcuni aspetti, dandoli per scontati. Da questo punto di vista risulta particolarmente efficace la descrizione delle dinamiche degli infortuni ed incidenti avvenuti utilizzando la macchina, specialmente se tale descrizione è accompagnata dalla presentazione di

immagini e filmati.

Lo strumento di registrazione è rappresentato dalla scheda seguente (Scheda di rilevazione del Gruppo di Lavoro del “Metodo Feedback”, SGLMF) in cui ogni riga riporta la singola attività o il singolo compito, secondo l’ordine logico-temporale con cui questi vengono svolti.

La tabella è composta di cinque colonne:

- 1) Sequenza delle attività e dei compiti: riporta la descrizione sintetica dell’attività o del compito elementari ed è preceduta da un indice numerico, che rappresenta il numero dell’ordine logico-temporale.
- 2) Procedura operativa: riporta una descrizione dettagliata di ogni azioni, procedura e modalità di esecuzione di ogni attività/compito, comprese le informazioni sulle attrezzature di lavoro utilizzate, i dispositivi di sicurezza ed i dispositivi di protezione individuale e quant’altro ritenuto necessario per caratterizzare le modalità operative di svolgimento dell’attività/compito.
- 3) Competenze: riporta la descrizione delle competenze (conoscenze, capacità e comportamenti) necessarie per:
 - a) eseguire correttamente ogni attività/compito (p.es. l’uso delle attrezzature di lavoro, la scelta, l’uso e la manipolazione dei materiali e delle sostanze pericolose),
 - b) organizzare gli spazi di lavoro e l’ambiente circostante,
 - c) applicare correttamente le istruzioni d’uso della macchina.
- 4) Aspetti critici: pericoli, rischi, malattie professionali, infortuni, incidenti: riporta l’individuazione di:
 - a) aspetti critici sulla salute e sicurezza dei lavoratori, sull’efficienza ed affidabilità dei compiti e delle attività,
 - b) rischi e pericoli della macchina e delle attrezzature,
 - c) macchine e attrezzature intrinsecamente sicure,
 - d) posture scomode, pratiche di lavoro non corrette, condizioni ambientali sfavorevoli (microclima, polvere, rumore, vibrazioni, illuminazione, ecc.),
 - e) fatica, lamentele, malattie professionali, infortuni ed incidenti,
 - f) stress lavoro-correlato e problemi connessi all’organizzazione del lavoro.
- 5) Soluzioni, suggerimenti per la prevenzione, necessità di ulteriori ricerche e approfondimenti: riporta le soluzioni e dei suggerimenti individuati dal gruppo di lavoro relativi a:
 - a) eliminazione o riduzione dei problemi, pericoli e rischi identificati,
 - b) implementazione di principi di ergonomia a macchine, attrezzature, dispositivi di sicurezza, DPI, procedure di lavoro, organizzazione del lavoro, ambiente, ecc.,
 - c) formazione ed informazione dei lavoratori,
 - d) controlli e verifiche.

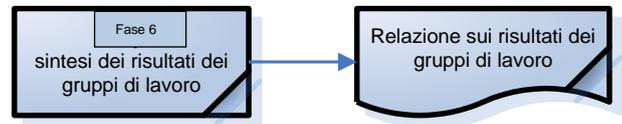
Ove necessario, in questa colonna vengono anche inserite proposte di sviluppo di ulteriori approfondimenti e ricerche su temi specifici, rispetto ai quali il gruppo di lavoro ritiene di non aver individuato soluzioni adeguate.

Figura 18 - Schema della SGLMF

Sequenza dei compiti / attività	Procedura operativa	Competenze	Aspetti critici: pericoli/rischi; disturbi/malattie/infortuni	Soluzioni, suggerimenti per la prevenzione; necessità di ulteriori ricerche e approfondimenti
--	----------------------------	-------------------	--	--

Fase 6: redazione e validazione dei risultati dell'analisi dei processi lavorativi

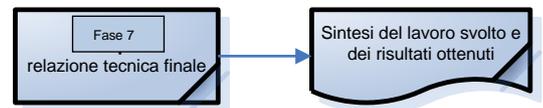
Al termine del processo, i facilitatori e i ricercatori riportano i risultati dell'analisi dei gruppi di lavoro, sistematizzandoli su una tabella avente la stessa struttura della "SGLMF". La tabella viene consegnata a tutti i partecipanti dei gruppi di lavoro, affinché, possano correggerla, se necessario integrandola, e quindi validarla.



Sintesi dei risultati dei gruppi di lavoro e relativo output

Fase 7: redazione della relazione tecnica finale

La fase finale del "Metodo Feedback" consiste nella redazione da parte dei ricercatori e dei facilitatori di un rapporto tecnico finale e riepilogativo, che descrive tutte le fasi del progetto e i risultati ottenuti.



Relazione tecnica finale e relativo output

Nella parte descrittiva dei risultati ottenuti, sono riportati:

- il dossier della macchina,
- le relazioni validate sui risultati dell'analisi dei processi lavorativi da parte dei gruppi di lavoro,
- una tabella di sintesi, in cui vengono caratterizzati gli aspetti critici, i pericoli, i rischi e sono riportati gli eventuali suggerimenti per il miglioramento.

La struttura della relazione tecnica finale deve essere tale da poter agevolmente estrarre i contenuti di interesse specifico dei diversi portatori d'interesse (stakeholder) e in particolare:

- agli enti di normazione possono essere messi a disposizione elementi di conoscenza sui problemi connessi all'uso reale della macchina in diversi contesti lavorativi proponendo anche eventuali emendamenti alla norma tecnica da applicare in occasione della revisione periodica o in caso di redazione di una nuova norma;
- i progettisti ed i fabbricanti possono utilizzare le informazioni per produrre macchine più sicure, performanti e confortevoli per i lavoratori e migliorare la qualità delle istruzioni d'uso e manutenzione;
- i datori di lavoro e gli utilizzatori possono individuare in maniera più chiara i contenuti di specifiche attività di formazione ed addestramento e possono definire e/o migliorare le procedure di lavoro;
- gli organismi di ispezione possono conoscere più approfonditamente la macchina, i contesti di uso, le problematiche individuate dagli utilizzatori e quindi migliorare l'efficienza e l'efficacia degli interventi di prevenzione.

Il progetto e i suoi risultati

le aziende e i lavoratori coinvolti

Utilizzando l'esperienza maturata con l'applicazione del “Metodo Feedback” alle trattrici agricole è stata possibile la collaborazione dei 34 operatori del Dipartimento Tecnico Sanitario e della Prevenzione della Azienda USL Sud Est, di varia professionalità (medici, ingegneri e tecnici della prevenzione). Gli operatori già esperti del metodo per il progetto concluso sui trattori agricoli (<https://www.regione.toscana.it/-/applicazione-del-metodo-feedback-alle-trattrici-agricole>) hanno collaborato alla conduzione dei sopralluoghi, al reclutamento delle aziende, al coinvolgimento dei lavoratori esperti e dei loro rappresentanti, coinvolgendo anche le parti sociali delle rispettive province di competenza. Nel corso del progetto realizzato nel corso degli anni 2017/2019 sono state visionate 34 vendemmiatrici (11 nella provincia di Siena, 6 in quella di Arezzo e 17 in quella di Grosseto) in 31 aziende agricole diverse utilizzando la scheda di sopralluogo e la modulistica predisposta e riportata nell'allegato 1. In queste aziende sono stati coinvolti nell'analisi delle modalità di utilizzo della macchina 19 lavoratori dipendenti, 12 coltivatori diretti e 6 conto terzi, per un totale di 37 addetti esperti nella guida delle macchine vendemmiatrici.

Le aziende interessate sono prevalentemente di grandi dimensione, per giustificare la presenza di una macchina con elevata produttività avevano caratteristiche di grandi dimensioni; le aziende più piccole diretto coltivatrici spesso eseguono anche lavorazione conto terzi per ammortizzare la spesa della macchina. Le caratteristiche dei terreni in coltivazione sono quelle caratteristiche del territorio toscano in gran parte collinare con terreni in pendenza e con terreni di coltivazione relativamente piccoli. Queste caratteristiche rendono necessarie frequenti manovre per poter lavorare nel vigneto con la macchina vendemmiatrice. La larghezza dei filari di vite e le dimensione delle capezzagne sono state tuttavia ritenute dagli stessi trattoristi delle aziende visitate come adeguati per un'esecuzione in sicurezza delle manovre. Le vendemmiatrici trainate visionate nella varie aziende agricole e che rientravano nella caratteristiche predefinite dal progetto sono quasi esclusivamente di un unico produttore (29 su 34 del totale), in considerazione che nel territorio della Usl Sud Est quasi tutte le aziende agricole utilizzano macchine di un unico produttore. Le macchine visionate erano state omologate tutte dopo il 2005. In ogni gruppo di lavoro composto dagli utilizzatori esperti delle trattrici reclutati nella varie aziende agricole visionate (sono stati attivati 3 gruppi, 1 per provincia) è stata compilata la scheda prevista dal “Metodo Feedback” (Fig. 1: particolare di una scheda compilata), prendendo in considerazione le fasi di lavoro individuate preliminarmente:

- scelta del trattore;
- aggancio;
- montaggio;
- controlli;
- sanificazione;
- ingrassaggi;
- spostamento;
- vendemmia;
- pulizie giornaliere;
- controllo funzionalità;
- Pulizie finali e rimessaggio.

Sono state quindi raccolte dettagliate informazioni sull'attività lavorativa, sulle competenze necessarie, sui rischi e sui suggerimenti di miglioramento che gli utilizzatori hanno descritto nei 3 gruppi (Arezzo, Grosseto e Siena) Negli allegati n° 2, 3 e 4 sono riportati integralmente le schede “Metodo Feedback” redatte nei gruppi di lavoro con gli utilizzatori. Da tali resoconti è stato quindi

possibile individuare, da parte degli operatori che hanno partecipato allo studio, una serie di indicazioni utili per: redigere proposte di modifica della regolamentazione relativa alle caratteristiche di costruzione, funzionali e di sicurezza delle trattrici allo specifico gruppo di lavoro (GLAT) che a livello europeo; richiedere a costruttori e progettisti ulteriori interventi di miglioramento in relazione alla sicurezza, salute ed ergonomia ; proporre alle ditte utilizzatrici di tali macchine suggerimenti per una loro corretta gestione e per l'addestramento degli utilizzatori. I suggerimenti e le indicazioni di prevenzione sono riportati seguenti nelle schede seguenti e nell'allegato 4.

I risultati

In sintesi le principali problematiche per fase di lavoro e i relativi suggerimenti per le vendemmiatrici trainate vengono di seguito descritti, distinti per fasi di lavoro.

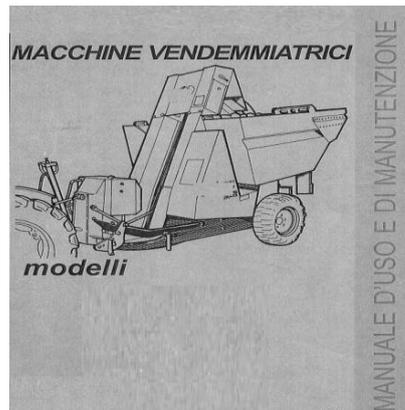
Fase di lavoro: scelta del trattore da accoppiare alla vendemmiatrice

Operazione	Aspetti critici evidenziati e suggerimenti.
Scelta del trattore per il traino della vendemmiatrice	<p>I lavoratori segnalano la necessità e l'importanza del corso di formazione specifico effettuato all'acquisto della macchina dal costruttore stesso. Utile un approfondimento e un aggiornamento che non sempre viene effettuato in caso di cambio operatore, modifiche alla macchina e su alcune operazioni specifiche soprattutto nella manutenzione.</p> 
	<p>Nella scelta del trattore va considerata un'adeguata potenza rispetto alle condizioni del terreno, larghezza filari; in alcuni casi consigliabile uso trattore cingolato per maggiore aderenza, anche se per queste macchine viene segnalato un ridotto comfort per il guidatore.</p> 

Soprattutto nei terreni in forte pendenza e con scarsa aderenza è possibile avere problemi di tenuta durante la guida del mezzo. Sono utili pertanto sistemi elettronici/automatici di regolazione della trazione che consentano alla macchina di adattarsi in continuo al cambiamento delle condizioni di utilizzo.



Migliorare indicazioni sul libretto di uso e manutenzione sulla scelta delle macchine da accoppiare.



Fase di lavoro: Aggancio vendemmiatrice

Operazione	Aspetti critici evidenziati e suggerimenti.
Retromarcia del trattore	<p>Necessario per questa operazione avere a disposizione una buona illuminazione e spazio sufficiente per la manovra</p> 
Collegamento centralina e barra di traino al trattore	<p>La presenza di sistemi di attacco automatici o semi automatici della linea di tiro potrebbe migliorare e rendere più sicura la manovra</p>  <p>Migliorare le istruzioni sul manuale di uso per questa specifica operazione</p> <p>Viene segnalato, soprattutto per alcuni modelli, la necessità di una scelta adeguata dei DPI per proteggere le mani dalle abrasioni e le dita dei piedi dalla caduta della barra di traino.</p> 

Aggancio presa di forza

Particolare attenzione va posta nel mantenere lubrificata la presa di forza per facilitare l'attacco



Posizionamento quadro comandi e collegamento batterie

Nel collegamento alla batteria del trattore possono emergere difficoltà nella individuazione della corretta polarità dei cavi e quindi pare necessario progettare sistemi di collegamento che rendano impossibile errori.



Fase di lavoro: Montaggio vendemmiatrice

Operazione	Aspetti critici evidenziati e suggerimenti.
Rimontaggio delle parti della macchina smontate e pulite alla fine della precedente vendemmia	<p>Progettare le macchine in modo che vengano ridotte al minimo le parti da smontare e quindi rimontare.</p> <p>Viene segnalata la necessità di migliorare le caratteristiche dei carter elementi in lamiera che talvolta presentano rischio di taglio e abrasione.</p> 
Montaggio nastri da sopra la vendemmiatrice	<p>Molti modelli di vendemmiatrice non hanno sistemi di accesso adeguati per seguire le operazioni in altezza da sopra la macchina e quindi sarebbe utile fornire tali sistemi come accade per le macchine più grandi.</p> 

Riducendo al minimo la necessità di accesso sopra alla vendemmiatrice si ridurrebbe anche il rischio di caduta dall'alto.



Indicare sul libretto di uso e manutenzione la necessità di predisporre in officina aziendale adeguati mezzi (scale, ballatoio) per raggiungere in sicurezza la parti in altezza: su questa parte sembra necessario migliorare gli interventi di formazione.



**Rimontaggio
scaglie e altri
accessori**

Sono talvolta segnalati problemi per il rimontaggio per posizioni incongrue, sforzi, rischio di caduta materiali sulle mani con l'indicazione di fornire da parte del costruttore di attrezzature specifiche, indicandolo sul libretto di uso e manutenzione. Utile predisporre un luogo di lavoro specifico in azienda dove eseguire più agevolmente tali operazioni.



Fase di lavoro: Controlli, ingrassaggi e sanificazione prima dell'inizio della raccolta

Operazione	Aspetti critici evidenziati e suggerimenti.
<p>Controllo funzionale dopo il montaggio degli accessori della macchina</p>	<p>Installare anche sui modelli non di ultima generazione sistemi di autodiagnosi per ridurre al minimo i controlli prima del lavoro in vigna.</p> <hr/> <p>Indicare meglio sul libretto di uso e manutenzione i controlli preliminari da eseguire e la relativa periodicità</p> <hr/> <p>Riduzione al massimo dei controlli da eseguire in altezza e al disotto della vendemmiatrice.</p> <div data-bbox="715 667 1145 1216" data-label="Image"> </div>
<p>Sanificazione prima della vendemmia</p>	<div data-bbox="703 1263 1157 1839" data-label="Image"> </div> <p>Migliorare le informazioni sulle caratteristiche dei prodotti chimici utilizzati riportando anche sul libretto di uso e manutenzione le possibili sostanze da utilizzare.</p> <hr/> <p>Prevedere la dotazione dei DPI adeguati alla sostanza utilizzata.</p>

**Ingrassaggio e
lubrificazione**

viene indicata necessità di accedere per le operazioni di ingrassaggio in posizioni elevate, con rischio di caduta con scarse informazioni sul libretto delle corrette modalità di esecuzione delle operazioni



Ipotizzata la possibilità di dotare tutte le macchine di sistemi di lubrificazione centralizzati



Fase di lavoro: Spostamento per raggiungere il vigneto da vendemmiare

Operazione	Aspetti critici evidenziati e suggerimenti.
<p>Spostamento dal centro aziendale al vigneto</p>	<p>Considerato l'ingombro della macchina collegata al trattore vano ridotti al minimo gli spostamenti su lunghe distanze.</p> 
<p>Viaggio su strada</p>	<p>Obbligo da parte del conducente di possedere almeno la patente di tipo "B"</p> <p>Con trattori a ruote esiste il rischio del superamento dei limiti di velocità previsti per la vendemmiatrice dal costruttore, sarebbe pertanto utile una migliore indicazione sul libretto oltre alla segnalazione/avviso sul quadro comandi del superamento dei tali.</p> 
	<p>Manutenzione frequente ed assidua delle strade poderali per l'accesso alla vigna della</p>

vendemmiatrice (ingombri, spazi di manovra, vegetazione, ecc..)



Spostamento su strada con rimorchio

Viene segnalato di migliorare le indicazioni sul libretto di uso e manutenzione delle corrette modalità di manovra per la salita sul rimorchio.



La scelta del rimorchio deve essere fatta in modo da caricare adeguatamente sia il trattore che la vendemmiatrice, con particolare riferimento anche alle pedane di accesso al rimorchio stesso, in modo da ridurre il rischio di caduta nella salita e discesa sul trattore posizionato sul carrello. Necessari a tal proposito interventi di addestramento specifici.



La presenza e il rispetto di specifiche procedure per il carico è fondamentale, soprattutto per la scelta del luogo e per le operazioni di fissaggio

Fase di lavoro: Vendemmia

Operazione	Aspetti critici evidenziati e suggerimenti.
Verifica delle condizioni del terreno e del vigneto	<p>Il lavoratori hanno segnalato la necessità, soprattutto in vigneto non molto conosciuti, di una verifica preliminare delle caratteristiche del vigneto, degli spazi di manovra, della tipologia del prodotto e del terreno, con specifici interventi formazione da parte delle aziende.</p> 
	<p>Migliorare le specifiche sui libretti di uso e manutenzione sulle caratteristiche e dei requisiti del vigneto per ridurre i rischi nell'esecuzione della raccolta.</p>
	<p>Il vigneto va accuratamente preparato per eseguire la vendemmia con la macchina per ridurre i rischi sia per i lavoratori che per l'impianto</p> 

Regolazioni di base

Viene richiesta una formazione specifica sulle regolazioni per ogni tipologia di macchina in relazione alle operazioni da svolgere e alle caratteristiche del luogo di lavoro



Verifica della correttezza delle regolazioni

Per l'esecuzione corretta del lavoro è necessario oltre a una specifica formazione anche una verifica a vista della qualità della vendemmia.



Nelle operazioni di controllo macchina vengono adottate posture incongrue soprattutto del tronco girato all'indietro con problemi di contratture muscolari. Utile in questo caso la presenza di videocamere con schermo sul quadro comando del trattore.



Viene segnalato che nei terreni in pendenza sarebbero necessari specifici allarmi acustici e luminosi sulla inclinazione della macchina e sui livelli dei serbatoi



Per alternare le operazioni e ridurre il carico di concentrazione sarebbe utile prevedere turnazioni fra chi guida la vendemmiatrice e chi si occupa del trasporto uva .



Scarico delle uve

Attenzione va posta nelle manovre di scarico per la presenza di due operatori per

evitare il rischio incidenti; particolare attenzione va posta nella formazione dei lavoratori addetti. Utile in questo caso la presenza di videocamera



Fase di lavoro: Pulizie e controlli giornalieri

Operazione	Aspetti critici evidenziati e suggerimenti.
<p>Pulizie a fine giornata di lavoro</p>	<p>A fine turno di lavoro la macchina deve essere lavata con abbondante acqua e se non viene spostata al centro aziendale è necessario avere a disposizione un deposito (circa 1500 litri di acqua).</p> <p>In questa fase è necessario lavare tutte le parti della macchina e quindi talvolta è necessario salire sulla stessa e quindi sono necessarie protezioni contro la caduta dall'alto. Sarebbe utile in questi casi disporre di un sistema già progettato dal costruttore che eviti questo tipo di rischio.</p> 
<p>Pulizia ventilatori</p>	<p>Nelle operazioni di pulizia può essere presente il rischio di entrare in contatto con le ventole che, pur essendo normalmente spente durante la manutenzione, potrebbero</p>

essere dotate di un dispositivo che ne impedisca comunque l'accesso; viene suggerita la predisposizione di sistemi automatici che al fermo del movimento del trattore provocano anche il fermo dei ventilatori.

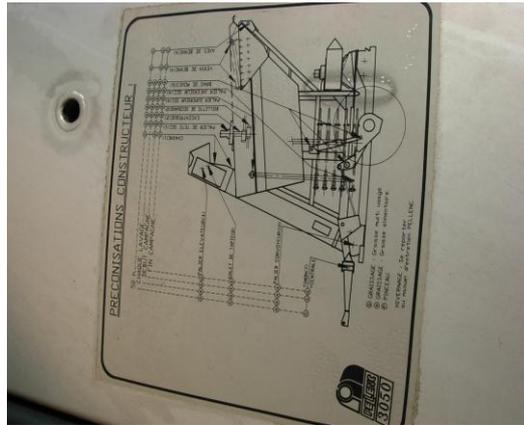


Controllo funzionalità a fine giornata

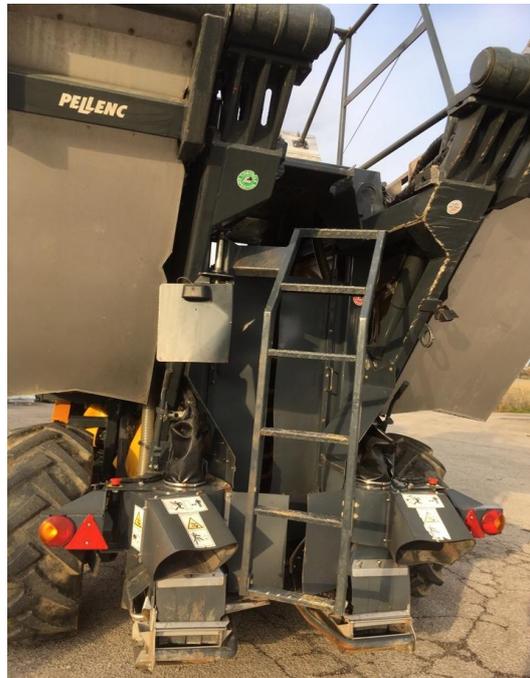
Viene segnalato che in molti modelli, soprattutto più vecchi, devono essere fatti molti controlli prima del lavoro del giorno dopo; per questo sarebbe consigliabile installare di sistemi di autodiagnosi più evoluti.



Definire nel libretto di uso e manutenzione in maniera più dettagliata (all'inizio vendemmia, prima di ogni giornata, dopo determinati periodi di lavoro) la periodicità dei controlli



Come già segnalato per altre fasi è necessario ridurre il più possibile i controlli da eseguire in altezza o sotto la macchina.



Fase di lavoro: Rimessaggio finale

Operazione	Aspetti critici evidenziati e suggerimenti.
Pulizia finale	Migliorare le informazioni sulle caratteristiche dei prodotti chimici utilizzati riportando anche sul libretto di uso e manutenzione le possibili sostanze da utilizzare
	<p>Messa a disposizione dei lavoratori delle schede di sicurezza dei prodotti chimici utilizzati con individuazione degli adeguati DPI</p> <p>Segnalata necessità di accedere per le operazioni di pulizia in posizioni elevate, con rischio di caduta, con scarse informazioni sul libretto delle corrette modalità di esecuzione delle operazioni</p> 
	<p>Evitare la necessità di accesso in posizioni elevate, con rischio di caduta, per la lubrificazione ed ingrassaggio</p> 

In caso di necessità di raggiungere posizioni elevate, predisporre la macchina con piattaforme e parapetti



Rimessaggio

Vedi stesse indicazioni dell'aggancio al trattore con tempistica inversa

Dotare le macchine di sistemi di lubrificazione centralizzati con serbatoi in posizione facilmente raggiungibile



Installare ripari per impedire l'accesso degli infestanti alla vendemmiatrice.



Utile il controllo finale eseguito con l'aiuto di personale della ditta costruttrice in modo da riparare quelle parti della macchina usurate prima della nuova vendemmia.



I lavoratori segnalano la necessità e l'importanza del corso di formazione specifico effettuato all'acquisto della macchina dal costruttore stesso. Utile un approfondimento e un aggiornamento che non sempre viene effettuato in caso di cambio operatore, modifiche alla macchina e su alcune operazioni specifiche soprattutto nella manutenzione.



Con questo studio si dimostra come il “metodo Feedback”, correttamente applicato possa far emergere le osservazioni circa le criticità e i suggerimenti degli utilizzatori per migliorare la progettazione, costruzione e uso della vendemmiatrice trainata.

I risultati dello studio sono stati diffusi alle aziende agricole coinvolte, con le quali vi è stata piena collaborazione, sia per favorire la partecipazione degli utilizzatori esperti ai gruppi di lavoro “Feedback” che per la presa in carico delle osservazioni conclusive circa le raccomandazioni di uso e le procedure di lavoro da attuare.

Proprio per presentare a tutti i soggetti interessati i lavori di preparazione della ricerca è stato organizzato il 12 ottobre 2016 un seminario internazionale dal titolo “Il “Metodo Feedback””: uno

strumento per migliorare la salute e la sicurezza sul lavoro, l'ergonomia delle macchine e le norme tecniche" al quale hanno partecipato oltre 100 operatori italiani e stranieri tra ricercatori, funzionari degli organismi di controllo del mercato, operatori USL, forze sociali. Successivamente i risultati sono stati utilizzati in convegni, anche internazionali, e per pubblicazioni scientifiche.

I risultati ottenuti durante l'esecuzione del progetto sono stati oggetto di specifica comunicazione all'UN.A.CO.M.A. per l'inserimento dei suggerimenti degli utilizzatori nella progettazione delle nuove macchine da parte dei costruttori.



Azienda USL Toscana sud est
Dipartimento di Prevenzione
Dipartimento delle professioni Tecnico Sanitarie
Azienda USL Toscana Sud Est - sede legale: via Curtatone, 54 - 52100 Arezzo - P.I. e C.F.: 02236310518
www.uslsudest.toscana.it - ausltoscanasudest@postacert.toscana.it

Spett.le FEDERUNACOMA
Federazione Nazionale Costruttori Macchine per l'Agricoltura
Via Venafro, 5
00159 Roma

Oggetto: Applicazione del "Metodo Feedback" alle vendemmiatrici trainate

Nel settore agricolo gli infortuni che si verificano durante l'impiego delle macchine agricole sono in numero ancora elevato e talvolta hanno un esito grave o addirittura mortale.

Per questo motivo è fondamentale analizzare il lavoro svolto dagli addetti durante l'impiego delle macchine agricole per determinare eventuali carenze delle macchine e delle norme con le quali queste vengono progettate e costruite, i possibili errori di impiego e le conseguenti indicazioni di prevenzione.

Per rispondere a queste esigenze è stato utilizzato il "Metodo Feedback" che recentemente è stato adottato come Technical Report CEN (CEN/TR 16710-1:2015 "Feedback method - A method to understand how end-users perform their work with machines") per raccogliere i suggerimenti per il miglioramento degli standard sulla sicurezza, igiene e ergonomia sul lavoro alle macchine, da parte degli utilizzatori; tale metodo è stato specificamente progettato e applicato con il supporto Polo per la Promozione della Salute, Sicurezza e Ergonomia nelle PMMI della Provincia di Siena, col quale collaborano con diversi soggetti europei (ENWHP, gruppo ergonomia Direttiva Macchine al quale partecipano anche CEN e KAN).

L'applicazione del "Metodo Feedback" ha interessato nel corso degli anni diverse tipologie di macchine, comprese quelle agricole (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22316885>) tra cui le mietitrebbie e i trattori agricoli. Considerato che nella moderna viticoltura il lavoro manuale viene spesso sostituito da macchine sempre più complesse il cui utilizzo può determinare un aumento dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, la Usl Sud Est nell'ultimo periodo ha concentrato la propria attenzione sulle vendemmiatrici trainate (https://rd.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-96089-0_26).

In un campione di aziende agricole della Usl Sud Est (Siena, Arezzo e Grosseto) è stato pertanto applicato il "Metodo Feedback" che ha portato all'analisi delle caratteristiche delle vendemmiatrici trainate, alle modalità del loro utilizzo e alle riunioni di gruppi di lavoro di utilizzatori delle vendemmiatrici.

Proprio le informazioni raccolte dagli utilizzatori durante le riunioni dei gruppi di lavoro sono state sintetizzate nelle schede che alleghiamo alla presente comunicazione e che verranno messe a disposizione delle parti sociali, degli enti di normazione tecnica, degli operatori dei Servizi di prevenzione e, in questa occasione, anche ai costruttori delle vendemmiatrici trainate. Le informazioni raccolte, contenute nelle schede allegate, potranno essere utilizzate proprio da chi progetta e costruisce queste macchine per migliorarne le caratteristiche ergonomiche e per la riduzione dei rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori agricoli.

Le informazioni ivi contenute possono altresì fornire un supporto per l'eventuale definizione, in ambito CEN, di standard costruttivi di tipo "C" per questa tipologia di macchine.

Rimanendo a disposizione per eventuali chiarimenti e per eventuali suggerimenti utili a migliorare l'applicazione dei risultati ottenuti con il "Metodo Feedback", porgiamo distinti saluti.

Paolo Madrucci
Dipartimento di Prevenzione

Daniela Cardelli
Dipartimento delle professioni Tecnico Sanitarie

Conclusioni e prospettive

Stefano Boy

Mentre l'Unione Europea apre il nuovo decennio con due proposte legislative parallele tese a disciplinare l'intelligenza artificiale²² e a revisionare la "Direttiva macchine"²³, questa attesa pubblicazione richiama lucidamente i pilastri imprescindibili che devono governare la progettazione e l'utilizzo sicuro delle macchine messe a disposizione delle lavoratrici e dei lavoratori europei. Non si sbaglia ad affermare che il momento storico è propizio per riaffermare la necessità di un dibattito pubblico sull'articolazione tra prevenzione degli infortuni con le macchine, spinte del mercato, normalizzazione, sorveglianza e ispezione, e ruolo degli utilizzatori.

Gli esperti che trent'anni fa stilavano, in parallelo²⁴, i requisiti basilari per il progetto sicuro delle macchine e la prevenzione degli infortuni nei luoghi di lavoro, non avevano certo sottovalutato la difficoltà di definire in modo preciso i confini degli obblighi e responsabilità dei costruttori e degli utilizzatori di macchine. Si trattava in effetti di regolare un ecosistema complesso coinvolgente parti interessate pubbliche e private, infrastrutture e procedure, agenti a livello nazionale e comunitario. Quello che probabilmente gli esperti non avevano previsto nel 1989 era il ritardo col quale i costruttori, autorità e utilizzatori avrebbero preso coscienza del valore dei principi di ergonomia partecipativa nella progettazione ingegneristica. Ancora oggi ci si chiede se il rispetto dei principi ergonomici sia stato per decenni considerato marginale a causa della necessità – nelle attività di progettazione delle macchine – di distribuire le attività tra una serie di specialisti e unità organizzative chiamate a negoziare compromessi tra esperti con obiettivi diversi non coordinati.

Certo è che per anni – al di là di una evidente mancanza di conoscenza specifica in fattori umani tra molti progettisti e ingegneri – i principi ergonomici (ma in più generale la salute e la sicurezza) non sono stati percepiti dai costruttori di macchine come ingredienti fondamentali della progettazione, bensì incorporati in una fase avanzata del processo di progettazione, spesso come misure accessorie implementate per soddisfare la legislazione.

Una reazione alla resistenza con la quale l'ergonomia faceva da sponda alla sicurezza intrinseca delle macchine non poteva tardare. Già qualche anno dopo la pubblicazione della direttiva macchine una profonda indagine tecnico-scientifica fu iniziata da esperti europei per scavalcare coraggiosamente i fattori di ordine organizzativo, finanziario, conoscitivo che nel tempo avevano agito da ostacolo per l'adeguata applicazione dei principi di ergonomia, e ritardato lo studio sistematico del contributo degli utilizzatori per un corretto progetto delle macchine. Questa indagine ha permesso di identificare barriere; mentre la loro analisi ha gradualmente preparato il terreno per lo sviluppo del "Metodo Feedback"²⁵.

In vari settori industriali e nello stesso settore delle lavorazioni agricole, il progresso tecnologico sta cambiando la natura del lavoro degli operatori di macchine da compiti principalmente manuali ad attività ad alta intensità di conoscenza e compiti cognitivi. Forme avanzate di automazione hanno mostrato l'emergere di nuove modalità di guasto nel sistema complessivo uomo-macchina. Non deve quindi stupire che i progressi nella robotica, nelle tecniche artificiali intelligenti,

²² <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/artificial-intelligence>

²³ <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/2019-Revision-of-the-Machinery-Directive>

²⁴ Nel 1989 la direttiva macchine fu elaborata dalle stesse delegazioni nazionali che stavano elaborando la direttiva quadro sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Le due direttive vennero pubblicate entrambe nel giugno del 1989, a qualche giorno di distanza l'una dall'altra.

²⁵ CEN/TR 16710-1:2015 Ergonomics methods - Part 1: Feedback method - A method to understand how end users perform their work with machines

nell'automazione e nelle applicazioni autonome possano influenzare direttamente l'interazione uomo-macchina, perché questi sviluppi cambiano la natura delle attività lavorative e introducono nuove situazioni pericolose, non solo nelle attività industriali, ma anche in quello dell'agricoltura sempre più meccanizzata.

Nelle forme avanzate di nuove tecnologie applicate alle macchine, le azioni intraprese dagli operatori consistono principalmente nell'intervenire se la macchina non funziona al suo livello ottimale o se si verificano guasti. Le richieste di lavoro diventano cognitive per natura, consistenti nel monitoraggio e nella risoluzione dei problemi. Per gran parte del tempo di lavoro gli operatori agiscono come supervisori di sistema, spesso slegati dalla familiarità dell'esperienza pratica, continua e intensa nella conduzione e movimentazione della macchina nelle varie condizioni operative. La diminuzione delle opportunità di controllo "diretto" può portare a una riduzione del livello di abilità acquisito o alla perdita di quei riflessi strategici così preziosi per la risoluzione degli eventuali problemi.

In queste condizioni, metodi come il "Metodo Feedback" possono contribuire a ridurre il rischio di concepire una interfaccia uomo-macchina inadeguata. Basti pensare alla robotica industriale. Mentre la forza lavoro fino a qualche anno fa non aveva una stretta vicinanza e un'interazione diretta con macchine fisicamente separate che eseguivano compiti rudimentali, oggi gli operatori di sistemi robotizzati avanzati lavorano "in collaborazione" con sistemi che eseguono compiti più complessi: questi lavoratori dovranno interpretare con precisione ciò che il sistema robotizzato "collaborativo" sta facendo, prevedere cosa farà in tempi successivi e decidere quali azioni potrebbe essere necessario intraprendere. Inoltre, queste richieste saranno notevolmente esacerbate quando l'ambiente comprende più sistemi e operatori con diversi livelli di autonomia e mobilità, che richiedono una consapevolezza collaborativa dei cambiamenti di stato. Certo, la formazione e l'esperienza aiuteranno gli operatori a sviluppare nuove competenze per svolgere i loro compiti lavorativi, ma la progettazione e l'integrazione di questi sistemi potrà sicuramente beneficiare di metodi come il "Metodo Feedback" per tenere conto dell'ergonomia cognitiva e benessere psicologico e sicurezza, e non solo della sicurezza tecnico/funzionale e performance aziendale, come accade attualmente.

Purtroppo, le prospettive di integrazione di nuove tecnologie nel settore delle macchine sono attualmente immerse in un oceano di disinformazione che sommerge progettisti, utilizzatori e autorità di controllo e ispezione del settore macchine: emerge quindi il rischio concreto di destabilizzare il funzionamento dell'attuale direttiva macchine 2006/42/EC, e scoraggiare costruttori e utilizzatori dall'investire nella ricerca e dall'integrazione nei luoghi di lavoro dei significativi progressi nei sistemi cyber-fisici. Su questo argomento si è recentemente pronunciato anche il Comitato Economico Sociale Europeo che – attraverso la Relazione Informativa preparata dalla Commissione consultiva per le trasformazioni industriali (CCMI) sulla Revisione della direttiva "macchine"²⁶ – invita ad affrontare la revisione della direttiva sulla base di fatti, evidenze, stato dell'arte, valutazione dei rischi. Questo è il contesto ideale nel quale progetti di applicazione del "Metodo Feedback" mirati possono accompagnare i prossimi tre anni di negoziazione (dettagli) per offrire robuste evidenze e raccomandazioni da cui il Parlamento europeo e il Consiglio potranno trarre beneficio nell'esaminare le proposte della Commissione e proporre emendamenti.

Quando la nuova direttiva macchine verrà adottata, le modifiche ai requisiti essenziali dovranno trovare riscontro in nuove specifiche tecniche corrispondenti che dovranno essere incorporate nelle norme armonizzate ai sensi della direttiva per garantire la presunzione di conformità ai nuovi dettami legislativi. In questo impegno significativo impegno i normalizzatori CEN, CENELEC e

²⁶ <https://www.eesc.europa.eu/it/our-work/opinions-information-reports/information-reports/revision-machinery-directive>

ISO potrebbero trovare vantaggioso lo svolgimento di progetti Feedback che possano fungere da “case study” per scoprire e padroneggiare i meccanismi che collegano il sapere degli utilizzatori ai requisiti delle norme.

Ma i benefici risultanti dall'utilizzo futuro di metodi come il “Metodo Feedback” per il miglioramento delle norme armonizzate possono anche aiutare i normalizzatori CEN, CENELEC e ISO a rispettare il Regolamento (UE) n. 1025/2012 sulla normazione europea, secondo cui la Commissione e i Normatori devono garantire che il processo di sviluppo di norme armonizzate si basi sul consenso e sia trasparente e *inclusivo*. In particolare, la Commissione controllerà sempre con maggior attenzione se in questo processo si tiene conto del contributo delle piccole e medie imprese e tutte le parti della società, quali consumatori, lavoratori e interessi ambientali. Ecco allora che metodi come il “Metodo Feedback” possono aiutare i normatori a dimostrare il coinvolgimento degli utilizzatori delle macchine, e la Commissione a verificarne l'effettiva attuazione.

Questo coinvolgimento – come abbiamo già accennato – deve poter accompagnare lo sviluppo della produzione di macchine con caratteristiche robotiche, intelligenti e autonome. Data l'unicità dei problemi che le applicazioni con queste caratteristiche comportano per l'interazione uomo-macchina, alcuni esperti ritengono necessaria la formulazione tempestiva di linee guida che coprano queste criticità emergenti, allo scopo di aiutare tutti i settori dell'industria a progettare, mettere in campo e utilizzare sistemi robotici, intelligenti e autonomi di prima qualità, allo stesso tempo costruendo una fiducia adeguata nelle macchine che utilizzano queste applicazioni emergenti. C'è cioè urgenza di nuove specifiche tecniche, adottate dagli organismi di normazione, che spieghino i problemi esistenti, emergenti e potenziali per l'interfaccia uomo-macchina, e le conseguenze per l'uso e gli utilizzatori coinvolti in macchine aventi caratteristiche robotiche, intelligenti e autonome. Da qualche anno numerosi esperti facenti parte dei gruppi di lavoro ISO lavorano intensamente all'identificazione delle criticità che potrebbero richiedere una estensione dei principi e tecniche dell'ergonomia affinché continuino a mantenere la loro pertinenza e rilevanza al riguardo delle future tecnologie robotiche, intelligenti e autonome. Questi stessi esperti si spingono fino ad auspicare un “reset” dei confini di ciò che chiamiamo ergonomia, convinti che per realizzare un sistema cyber-fisico ergonomico, l'ergonomia dovrà fare di più. Noi crediamo che il “Metodo Feedback” possa identificare le priorità per il lavoro di standardizzazione necessario ad affrontare questi problemi.