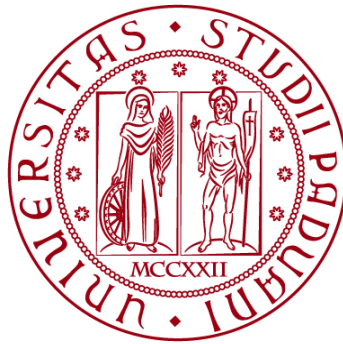


**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**  
**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE DII**

*Department Of Industrial Engineering*

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELLA  
SICUREZZA CIVILE E INDUSTRIALE**



**Tesi di Laurea Magistrale in  
Ingegneria della Sicurezza Civile e Industriale**

**GESTIONE SICUREZZA DELLE MACCHINE: LA  
PARTICOLARE CASISTICA DELLE LINEE NON  
MARCATE CE E LE ECCEZIONI ALL'OBBLIGO  
DELL'ATTESTAZIONE DI CONFORMITA' DI  
INSIEME**

*Relatore: Prof. Lorenzo Baraldo*

*Laureando: LEONARDO CECCATO*

**ANNO ACCADEMICO 2023-2024**

*“Non importa aver ragione, interessa far ragionare”*

*Ing. Ugo Fonzar*

# RIASSUNTO

Il presente lavoro si propone di analizzare una specifica casistica legata all'ambito lavorativo della sicurezza sul lavoro e in particolar modo sulla sicurezza delle macchine industriali, affrontata all'interno di un contesto aziendale e vissuta dalla prospettiva della funzione di ASPP aziendale, e contaminata da pensieri e punti di vista di datore di lavoro, professionisti esterni e colleghi dell'ufficio tecnico. Partendo da un caso pratico concreto, si intende esaminare le sfide e le opportunità legate alla gestione delle linee industriali assemblate in azienda e che rientrano in un caso particolare descritto dalla Direttiva Macchine, ossia quello degli "insiemi di macchine". Attraverso un'analisi approfondita delle normative vigenti, delle best practice, delle esperienze di terzi e dei ragionamenti scaturiti in azienda, si mira a fornire un contributo alla comprensione di questo argomento e a identificare possibili letture, soluzioni e strategie per affrontare efficacemente le sfide connesse.

In questo contesto la presente tesi riproduce il processo logico seguito durante tutta la pratica, dall'identificazione della necessità di dover improntare una valutazione sulla situazione di incertezza sorta in seguito a modifiche eseguite nel contesto aziendale, fino alle conclusioni esposte in modo formale attraverso documentazione ufficiale a dimostrazione dell'avvenuta analisi.

Il percorso ha incluso l'approfondimento della normativa di riferimento in materia di macchine e impianti e delle disposizioni specifiche relative alle linee e agli insiemi di macchine e i ragionamenti sulle implicazioni pratiche e operative legate alla gestione delle stesse all'interno di un contesto aziendale. Attraverso l'analisi approfondita e una ricerca empirica si è così arrivati a definire la migliore strategia per affrontare efficacemente la sfida connessa alla conformità degli impianti.

L'elaborato quindi può fornire una panoramica su questo tema complesso e offre suggerimenti pratici su come riprodurre questa valutazione in altri contesti che presentano delle similitudini. Il fatto che la tesi si basi su un caso pratico concreto offre l'opportunità di adattare il contenuto della normativa di settore ad una circostanza ben precisa. Integrare la teoria con l'esperienza pratica in un ambito che può presentare situazioni così eterogenee e in cui la ricerca da parte degli addetti del settore di esempi reali con cui confrontarsi risulta fondamentale, rende la tesi un'opportunità di generare riflessioni.

# Indice

RIASSUNTO .....	1
INTRODUZIONE: Sicurezza sul lavoro e l'ambito delle macchine. ....	1
INQUADRAMENTO ed EVOLUZIONE NORMATIVA SULLA SICUREZZA DELLE MACCHINE.....	3
ATTREZZATURE DI LAVORO E MACCHINE SECONDO D.LGS.81/08 .....	6
LA "DIRETTIVA MACCHINE" 2006/42/CE .....	16
ITER C.E. e "ATTORI" DELLA SICUREZZA DELLE MACCHINE.....	20
CONCETTO DI "INSIEME DI MACCHINE" .....	23
Estensione del concetto di insieme di macchine: quando inizia e fin dove si può applicare?.....	23
1) Funzione comune.....	29
2) Legame funzionale .....	30
3) Sistema di comando comune.....	35
APPLICAZIONI PRATICHE DALLE FONTI .....	39
SUVA: INSIEMI DI MACCHINE – L'ESSENZIALE IN BREVE.....	41
ESEMPIO 1: pressa, unità di alimentazione e nastro trasportatore;.....	42
ESEMPIO 2: centro di lavorazione, robot e separatore di nebbie.....	48
"LINEE DI INDIRIZZO PER ATTIVITÀ DI VIGILANZA SULLE ATTREZZATURE" .....	53
ESEMPIO 3: impianto di confezionamento .....	53
CASO STUDIO: riflessioni sull'applicazione della direttiva macchine in una linea produttiva .....	55
CONTESTO DELL'ANALISI.....	55
Descrizione dell'azienda e origine dell'analisi.....	56
DESCRIZIONE LINEA DI PRODUZIONE TIPO .....	59
VERIFICA DELLA NECESSITA' DI MARCATURA CE DI INSIEME .....	65
CONDIZIONE 1: funzione comune .....	65
CONDIZIONE 2: collegamento funzionale .....	67
CONDIZIONE 3: sistema di comando comune.....	75
CONCLUSIONI .....	79
APPROCCIO DEL REGOLAMENTO (UE) 1230/23 AL TEMA DEGLI INSIEMI DI MACCHINE .....	83
BIBLIOGRAFIA.....	89

# **INTRODUZIONE: Sicurezza sul lavoro e l'ambito delle macchine.**

In Italia, come in molte altre nazioni, il settore manifatturiero, assieme a quello delle costruzioni è spesso tra i settori con il maggior numero di infortuni sul lavoro. Questo settore comprende attività che prevedono l'uso di macchinari complessi, esposizione a sostanze pericolose e lavori fisicamente impegnativi, che aumentano il rischio di incidenti. Il modo in cui processi industriali complessi e l'uso di macchinari avanzati in essi contribuiscono sul totale degli infortuni è rilevante in termini di peso specifico sul totale e di continuità di presenza nelle statistiche degli ultimi anni.

Senza dubbio il settore dell'industria manifatturiera è ampio e diversificato, e comprende una vasta gamma di attività e aziende, poiché ricomprende qualsiasi ambito che si occupi della produzione di beni attraverso la trasformazione di materie prime o componenti in prodotti finiti con un ventaglio di elementi che va da macchinari, veicoli ed elettronica fino a prodotti chimici, tessili, ed è quindi difficile individuare un singolo fattore imputato nel perché questo comparto sia notoriamente uno dei più "pericolosi".

Proprio sulle prime categorie appena citate si possono fare anche considerazioni con dati alla mano, visto che negli ultimi open data relativi a infortuni e malattie professionali del 2023 spiccano i preoccupanti computi annuali relativi proprio ai settori della fabbricazione di autoveicoli (+22,0% di denunce di infortunio) rispetto al 2022 e della riparazione, manutenzione e installazione e apparecchiature (+8,7%).

Le macchine quindi presentano pericoli intrinseci durante tutto il loro ciclo di vita, dal momento della loro produzione, ottenuta attraverso altri macchinari, alla loro installazione, poi anche nel momento della manutenzione e ovviamente durante il loro utilizzo. In tutte queste fasi sono molteplici anche le figure professionali che si interfacciano con le macchine. In primis il progettista e il fabbricante, che hanno il compito di ideare la macchina, definendo la sua struttura, la sua funzionalità e i suoi componenti, decidendone anche l'uso previsto per andare incontro a un'esigenza dell'utilizzatore, per il quale può in alcuni casi essere necessaria una fase di prototipazione. Ci può essere anche l'installatore, che si occupa dell'assemblaggio della macchina in sede del cliente, adeguando ove necessario le caratteristiche alla stessa, soprattutto

se si sta parlando di un grande impianto. Senza dubbio la figura che più sarà a contatto con la macchina risulta essere l'operatore addetto al suo utilizzo una volta che questa è installata e produttiva. Al fianco di un dipendente che fa uso del macchinario, c'è sempre il suo datore di lavoro: entrambi sono responsabili dell'uso quotidiano della macchina, come previsto dalle sue procedure. Fondamentale in più momenti della vita di un'attrezzatura è il manutentore, ossia colui che svolge interventi di manutenzione, preventiva o correttiva, per garantire l'ottimale funzionamento della macchina e riparazioni in caso di guasti, intervenendo sull'affidabilità della macchina. Ruolo spesso celato è poi quello di chi provvede alla dismissione e demolizione di una macchina, per la messa fuori servizio e per lo smaltimento sicuro o il recupero delle parti strutturali della macchina, anche per gestire gli impatti ambientali: questo aspetto assume rilievo sempre maggiore, soprattutto per la presenza di batterie o prodotti tossici per la salute tra i componenti della macchina. Altre figure professionali che si possono infine associare all'uso e alla sicurezza delle macchine sono poi i noleggiatori, e anche i docenti formatori per eventuali specifici corsi sull'uso delle macchine.

Tutte queste figure sono riconosciute e definite dai vari testi normativi sulla sicurezza e ad ognuno sono stati associati degli obblighi, che vanno a definire compiti e responsabilità su cui dare evidenze, poiché dalle azioni di una qualsiasi di queste figure può derivare il motivo scatenante di un infortunio sul lavoro, anche mortale, associato all'uso di un macchinario di lavoro.

Negli anni, queste figure che hanno un ruolo del sistema della sicurezza sul lavoro hanno subito cambiamenti significativi nei loro diritti e nelle loro responsabilità, parallelamente all'evoluzione delle normative, delle pratiche industriali e delle concezioni sulla gestione della sicurezza. Le trasformazioni nelle modalità di lavoro, la crescente comprensione dell'importanza della sicurezza e l'avvento di nuove tecnologie hanno contribuito a modellare le definizioni, i ruoli e i compiti di chi è responsabile della sicurezza durante l'uso delle macchine.

# **INQUADRAMENTO ed EVOLUZIONE NORMATIVA SULLA SICUREZZA DELLE MACCHINE**

Sebbene i primi tentativi di regolazione della sicurezza sul lavoro si possano ritrovare già dagli inizi del ventesimo secolo, la consapevolezza della necessità di normative specifiche sulla sicurezza delle macchine attraverso lo sviluppo di una legislazione mirata a prevenire infortuni sul lavoro derivanti da queste attrezzature si è sviluppata quando si è fatta più rilevante la globalizzazione negli equilibri economici e commerciali tra gli Stati. È qui, intorno agli anni '80 che organizzazioni internazionali come l'ISO (Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione) iniziano a giocare un ruolo attivo nello sviluppo di standard globali che si sposano bene con le visioni dell'Unione Europea.

In questo contesto, l'Unione Europea introduce la prima versione della Direttiva Macchine (89/392/CEE), che stabilisce i requisiti essenziali di sicurezza per le macchine commercializzate nel mercato europeo, affiancata dagli standard armonizzati, che diventano una parte importante della conformità alle direttive. Questa è stata una delle prime direttive europee a trattare specificamente la sicurezza delle macchine, con l'esplicito obiettivo di armonizzare le normative sul tema per tutti i paesi membri. Sebbene adottata nel 1989 è diventata applicativa per le macchine nuove messe in servizio a partire dal primo gennaio 1995.

La Direttiva stabiliva i principi fondamentali di sicurezza e di progettazione delle macchine, sviluppando il concetto di R.E.S. che dovevano essere soddisfatti dalle macchine per essere considerati conformi. Era quindi soprattutto rivolta ai produttori, che erano chiamati a garantire che le loro macchine rispettassero le caratteristiche decise dal ente normatore comunitario e che gli stati membri si aspettavano. Questi requisiti dovevano essere confermati dalla Valutazione della Conformità, procedura a cui dovevano essere sottoposte le macchine che poteva includere l'autovalutazione del produttore o l'intervento di un organismo notificato. La conclusione della procedura e la prova che la Direttiva Macchine veniva rispettata su una certa macchina era determinata dall'ottenimento della marcatura CE. Con questo "bollino di qualità", la macchina poteva circolare liberamente all'interno del mercato interno europeo e chi acquistava

l'attrezzatura poteva essere certo che fosse dotata di dispositivi di sicurezza tali da tutelare la salute e la sicurezza per chi la utilizzava.

La Direttiva 89/392/CEE è stata adottata a livello europeo per armonizzare le leggi degli Stati membri dell'Unione Europea in merito alla sicurezza delle macchine industriali. La risposta italiana all'adempimento degli obblighi derivanti dalla Direttiva Macchine, è il decreto nazionale D.P.R. 459/1996. Gli Stati membri dell'Unione Europea devono infatti adottare misure nazionali per recepire e attuare le direttive europee, e il D.P.R. 459/1996 rappresenta uno di questi adempimenti da parte dell'Italia. Esso si basa sulla direttiva stessa a garanzia che l'Italia aderisce agli standard e ai requisiti europei in materia di sicurezza delle attrezzature di lavoro.

La Direttiva 89/392/CEE è stata poi revisionata e sostituita dalla Direttiva 2006/42/CE, entrata in vigore nel 2009 (e tutt'ora valida). Anche in questo caso, l'Italia ha stato emanato un decreto legislativo per attuare a livello nazionale le disposizioni contenute nella Direttiva 2006/42/CE (e nella Direttiva 2009/104/CE) afferenti al settore delle macchine industriali: questo è il D.Lgs.17/2010. La nuova direttiva ha mantenuto molti dei principi della versione precedente, come quelli già elencati, ma ha introdotto miglioramenti e chiarimenti. Con essa, la valutazione del rischio è diventata un elemento chiave, richiedendo una analisi completa e documentata dei rischi associati all'uso delle macchine: questa era già inclusa nella precedente direttiva, poiché indicato tra i R.E.S., e associata all'applicazione di misure preventive e protettive, la fornitura di istruzioni chiare e la marcatura CE, ma viene riconosciuta come fulcro del sistema.

La direttiva 89/392/CEE si applicava principalmente alle macchine e agli apparati, mentre la direttiva 2006/42/CE è più ampia e si applica a una gamma più diversificata di prodotti, inclusi gli insiemi di macchine. Questa ha una definizione più chiara e aggiornata di termini chiave e introduce nuovi concetti come appunto gli "insiemi di macchine". Altre definizioni sono quelle più dettagliate sulle responsabilità degli operatori economici, inclusi fabbricanti, rappresentanti autorizzati, importatori e distributori, includendo informazioni importanti a riguardo della progettazione e la produzione.

La 2006/42/CE si amalgama bene poi con le direttive Direttiva Bassa Tensione (2006/95/CE) e la Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (2004/108/CE), per garantire una visione completa



della sicurezza delle macchine. Negli stessi anni della nuova Direttiva Macchine sono state apportate ulteriori revisioni e aggiornamenti per affrontare gli sviluppi tecnologici e industriali anche in altri importanti normative come il D.Lgs 81/08.

Dopo 15 anni dall'ultimo aggiornamento, anche la Direttiva Macchine 2006/42/CE ha necessitato di innovazione e ad aprile 2023 il Parlamento Europeo ha approvato il testo del nuovo Regolamento che entrerà in vigore il 42esimo mese dopo l'emanazione, ossia nel 2027.

La normativa sulla sicurezza delle macchine è, come si è visto, un campo dinamico e continua a evolversi per affrontare le sfide emergenti e garantire standard elevati di sicurezza sul luogo di lavoro. È prevedibile che le normative, soprattutto quelle sulla sicurezza sul lavoro, siano aggiornate frequentemente nel loro contenuto, e in questi casi le variazioni spesso comprendono anche le funzioni delle figure coinvolte nella gestione della sicurezza. Questi aggiornamenti sono spinti da diversi fattori, tra cui gli insegnamenti impartiti dagli incidenti sul lavoro che si presentano con ripetitività o con impatto forte sull'opinione pubblica per la loro gravità, e mirano a migliorare la tutela dei lavoratori e la sicurezza generale.

Nell'aggiornamento delle normative sulla sicurezza sul lavoro, fondamentale è il raggiungimento dell'obiettivo di garantire che esse rispondano efficacemente ai cambiamenti della società e degli ambienti di lavoro. Rispondere ad una statistica negativa su infortuni o incidenti mortali sul lavoro con un aggiornamento è sicuramente un segnale forte e importante, ma la vera anima della sicurezza è quella che agisce preventivamente agli eventi sgraditi, anticipando l'insorgere di rischi emergenti e nuove minacce. Ad esempio con l'evoluzione tecnologica, prendono il via nuovi macchinari e processi e le normative devono adattarsi per affrontare nuovi rischi e garantire che tutte le nuove modalità di lavoro siano approcciate nel modo più sicuro. Parallelamente, la ricerca e le conoscenze scientifiche in rapido sviluppo possono fornire una migliore comprensione dei rischi per la salute e la sicurezza delle persone: le nuove scoperte possono portare ad aggiornamenti per affrontare in modo efficace tali rischi, e per agevolare questo processo, l'avanzamento tecnologico deve essere accompagnato da quello legislativo.

## **ATTREZZATURE DI LAVORO E MACCHINE SECONDO D.LGS.81/08**

Partendo dal riferimento principe della legislazione italiana in fatto di sicurezza sul lavoro, per trovare nel Testo Unico dei riferimenti alle attrezzature e ai loro requisiti di sicurezza, serve arrivare agli articoli 69 e 70, solo dopo aver trattato i principi fondamentali in materia di salute e sicurezza sul lavoro e di chi li deve mettere in pratica, ossia le varie figure responsabili, fulcro del sistema. Questo perché per affrontare la complessa e spinosa gestione delle attrezzature di lavoro, è necessario stabilire prima una solida base organizzativa e gestionale, in grado di affrontare una non banale regolamentazione normativa.

Ad aprire il titolo III del D.Lgs. 81/08 dedicato all'uso delle attrezzature di lavoro, è proprio una serie di definizioni tra cui quella di "attrezzatura di lavoro", intesa come:

*"qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, inteso come il complesso di macchine, attrezzature e componenti necessari all'attuazione di un processo produttivo, destinato ad essere usato durante il lavoro".*

Le sfumature che questo termine può assumere sono infinite, dal semplice utensile manuale al complesso impianto industriale, con caratteristiche che possono variare notevolmente a seconda del settore e del tipo di lavoro svolto.

Impossibile pensare ad un posto di lavoro senza una attrezzatura: per questo il focus sulla sicurezza di questo tipo di elementi, e soprattutto di un suo specifico sottogruppo, quello delle macchine, è fondamentale per garantire un ambiente sicuro.

In parallelo, non è facile capire cosa rimanga fuori da questa definizione, o meglio, cosa debba essere sottratto dalla normale gestione come attrezzatura in favore di una prassi più specifica. Non a caso questo articolo fa un breve inciso dopo aver citato gli impianti, specificano come intenderlo, ossia come "complesso di macchine": in questo modo si è cercato di circoscrivere quali prodotti utilizzati in un ambiente di lavoro siano da considerarsi effettivamente come attrezzature e quindi soggette alla gestione sicura prevista dal contenuto del titolo III capo I e quali invece no. Una sorta di definizione all'interno della definizione.

È estremamente importante che una normativa, soprattutto quando riguarda settori delicati come la sicurezza sul lavoro, chiarisca le definizioni all'inizio del testo legislativo. Fornendo

definizioni precise, si riduce il rischio di ambiguità e confusioni sull'interpretazione dei concetti chiave. Ciò facilita l'applicazione uniforme della normativa da parte di coloro che devono rispettarla e garantisce che la legge sia applicata in modo coerente in diverse situazioni e da parte di diverse autorità, così da ridurre il rischio di interpretazioni soggettive. Senza definizioni chiare, ci potrebbe essere incertezza su cosa rientri esattamente nell'ambito di applicazione della legge, oppure anche su chi sia chiamato a intraprendere le misure previste dalla norma e quindi su chi ricadano le responsabilità dell'inadempienza, che potrebbe essere involontaria se le disposizioni non fossero chiare e comprensibili.

Proprio l'art. 69 del Testo Unico ha avuto una modifica nella sua lettera e) per chiarire meglio chi rientrasse nella definizione di "operatore": inizialmente questo era ritenuto come "il lavoratore incaricato dell'uso di una attrezzatura" ma con l'art.20 comma 1 lett. l) del d.lgs. 14 settembre 2015 (n.151) si è aggiunta la dicitura "e il datore di lavoro che ne fa uso". Il motivo è stato spiegato anche da un interpello del gennaio 2020 che riferisce che, per completezza con art.73, che parla di formazione, informazione e addestramento degli operatori alle attrezzature che richiedono conoscenza e responsabilità particolari, sia vietato anche al datore di lavoro l'utilizzo di qualsiasi attrezzatura di lavoro, per la quale è prevista una specifica abilitazione, qualora questo ne sia privo. Ma l'interpello specifica anche come parte delle sanzioni previste per una infrazione legata a questo punto (in particolare quelle citate all'art.87) non si vada ad applicare qualora le attrezzature siano utilizzate dal datore di lavoro.

La sfida nella scelta dei termini legislativi consiste nell'equilibrare la specificità necessaria per ricomprendere situazioni particolari e la generalità che consente di coprire una gamma più ampia di contesti potenzialmente rilevabili. In aggiunta, nel settore della sicurezza, c'è una difficoltà in più, data dal bisogno di bilanciare la precisione richiesta per affrontare situazioni specifiche e la flessibilità necessaria per adattarsi a cambiamenti e contesti diversi nel tempo e sviluppo futuri.

Sarà il datore di lavoro poi che dovrà valutare la corretta classificazione del prodotto come attrezzatura di lavoro, all'atto del suo acquisto, e di conseguenza i requisiti di sicurezza posseduti dalla stessa, elencati nei punti che seguono.

Come si intuisce dalla definizione a) quindi la macchina è un sottogruppo dell'attrezzatura di lavoro. Oltre alle macchine, nella macrocategoria delle "attrezzature di lavoro" rientrano anche apparecchi e utensili. Per attrezzatura si intende tutto il complesso degli strumenti necessari per eseguire un lavoro, sia che essi siano azionati da una forza meccanica, le macchine, sia che siano utilizzati solo con la forza umana.

Per "utensili" si intendono poi quegli strumenti manuali o strumenti di precisione utilizzati per eseguire operazioni specifiche. Anch'essi sono inclusi nelle attrezzature di lavoro.

Il termine "apparecchiature" è spesso utilizzato in modo generico per indicare dispositivi o strumenti. In alcuni contesti, il D.Lgs. 81/08 fa riferimento alle apparecchiature come parte delle attrezzature di lavoro, senza una definizione specifica nel testo normativo.

La precisazione su quello che si intende per "impianto", e quindi anche per "attrezzatura di lavoro" nella definizione alla lettera a) dell'art. 69, serve ad escludere dal campo di applicazione del capo I tutti gli impianti di servizio come quelli elettrici, pneumatici, captazione scariche atmosferiche, messa a terra, ecc..., che sono soggetti a specifiche disposizioni di sicurezza. Inoltre si escludono anche gli ascensori. I termini utilizzati inoltre non sono sicuramente stati scelti in modo casuale: l'idea di usare i termini "complesso di macchine, attrezzature e componenti" non va in conflitto con altre definizioni fornite in altri riferimenti normativi per la materia, come quello di "insieme di macchine", che potrebbe sembrare simile ma presenta delle notevoli differenze.

La specifica definizione di "insieme di macchine" non compare invece nel D.Lgs. 81/08, se non solamente una volta in una nota legata all'art.71. Nessuna esplicitazione nemmeno per il concetto di "quasi macchina". Questi termini fanno riferimento a ambiti e situazioni troppo specifici per essere inseriti esplicitamente in un decreto legislativo che tratta in maniera completa e generale la sicurezza generale. Questo si riflette anche su come è scritto il successivo articolo 70, che parla dei requisiti di sicurezza che devono rispettare tutti gli elementi che ricadono nel campo del titolo III.

Secondo l'Art.70:

*"le attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori devono essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto".*

Il rimando quindi a elementi legislativi terzi è netto e diretto. Questo perché l'ambito delle attrezzature di lavoro è parecchio ampio ed eterogeneo, ma anche perché non si può non mirare a promuovere una gestione uniforme e armonizzata delle norme a livello europeo sul tema, considerando la libera circolazione delle merci all'interno dell'Unione Europea e la necessità di uno standard comune che ne deriva.

Le direttive comunitarie sono emanate a livello europeo e forniscono linee guida fondamentali per determinati settori. Questo fattore a sua volta alimenta una cooperazione internazionale sul tema affrontato, favorendo la condivisione delle migliori pratiche a livello internazionale e contribuendo a migliorare in continuazione la sicurezza a livello transnazionale, soprattutto nel settore delle macchine visto e considerato l'impatto che ha su di esso il principio della "massima sicurezza tecnologicamente fattibile" imposto dall'Art.2087 del codice civile italiano. Conseguenza di questo aspetto è che le direttive possono essere soggette a frequenti aggiornamenti o precisazioni degli organi del settore, e quindi il rimando del Testo Unico a direttive comunitarie permette di rimanere in linea con gli sviluppi normativi senza la necessità di modifiche legislative sostanziali. È grazie alle norme comunitarie che è possibile definire lo "stato dell'arte" da considerare nell'applicazione dei requisiti essenziali di sicurezza e su cui fanno riferimento anche le autorità di sorveglianza del mercato. Questo perché una norma tecnica, nel momento in cui viene rilasciata, rappresenta il livello di riferimento per conoscenza, tecnologia e prassi industriali disponibili al momento della sua creazione. In altre parole, quando una norma armonizzata viene emessa, essa riflette il miglioramento dello stato della tecnica in quel settore specifico e fornisce una guida su quali siano i livelli di sicurezza ragionevoli da aspettarsi per i prodotti conformi a tale normativa in quel momento. Questo significa che la norma armonizzata rappresenta un punto di riferimento per gli standard di sicurezza accettabili per i prodotti che rientrano nel suo ambito di applicazione. Anche lo stato dell'arte può progredire nel tempo, poiché nuove tecnologie possono emergere e le conoscenze scientifiche possono evolvere, ed è per questo che le norme armonizzate vengono periodicamente riviste e aggiornate per tener conto di tali sviluppi, garantendo che rimangano rilevanti e all'avanguardia nel campo della sicurezza dei prodotti. Lo stato dell'arte è quindi un concetto dinamico ed evolve ogni volta che diventano disponibili nuovi mezzi tecnici più efficaci o quando i costi relativi a tali mezzi diminuiscono. Non si sta parlando soltanto di nuove tecnologie, ma anche di approcci e metodologie di lavoro oppure metodologie di test e valutazione più accurate ed efficienti.

Alcune tra le più rilevanti direttive comunitarie di prodotto relativamente alle attrezzature di lavoro e alle macchine sono:

- Direttiva Macchine (2006/42/CE): Questa direttiva stabilisce i requisiti di sicurezza e di salute per le macchine e le attrezzature di lavoro e quindi la conformità delle macchine.
- Direttiva Bassa Tensione (2014/35/UE): Si applica agli apparecchi elettrici a bassa tensione, garantendo che rispettino determinati standard di sicurezza elettrica.
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (2014/30/UE): Si occupa della compatibilità elettromagnetica degli apparecchi elettrici, garantendo che essi non interferiscano con altri dispositivi elettrici e che siano resistenti alle interferenze esterne.
- Direttiva Attrezzature a Pressione (2014/68/UE): Riguarda le attrezzature soggette a pressione, garantendo che siano progettate e costruite in modo sicuro.

Nella genesi della macchina, possono originarsi dei rischi proprio dalla progettazione non ottimale. È generalmente più efficace e vantaggioso trattare i rischi legati a un macchinario durante la fase di progettazione e fabbricazione rispetto ad intervenire in un secondo momento quando la macchina è già inserita e avviata all'interno di un reparto produttivo, ed è per questo che le direttive comunitarie di prodotto e le norme armonizzate si riferiscono in primo luogo proprio ai fabbricanti/progettisti. Questo approccio è noto come "safety by design". Introdurre misure di sicurezza durante la progettazione consente di ridurre i rischi alla fonte e di integrare in modo più naturale tali caratteristiche nel design complessivo della macchina, migliorando la loro efficacia e adattabilità, avendo anche a favore una maggior flessibilità nella scelta delle soluzioni di sicurezza, senza dover adattare misure retroattivamente a una struttura esistente. Questo anche attraverso le modifiche al design, che se apportate durante la fase di progettazione sono spesso anche più economiche rispetto a dover apportare modifiche a una macchina già in produzione. Per questo la correzione di errori in fase di progettazione è meno onerosa rispetto alle modifiche retroattive. È importante sottolineare che l'approccio di progettazione per la sicurezza richiede un impegno proattivo e la collaborazione tra produttori esperti del settore, progettisti, ingegneri della sicurezza, e altre parti interessate, per far corrispondere il prodotto alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari per ottenere la certificazione CE e per superare la "sorveglianza del mercato" e le varie azioni messe in campo dagli Stati volte a monitorare, verificare e garantire la conformità continua dei prodotti in commercio alle

normative e ai requisiti di sicurezza. In alcuni settori o regioni tuttavia, potrebbe verificarsi una scarsa vigilanza o applicazione delle normative, consentendo a prodotti non conformi di entrare nel mercato. Per ridurre al minimo il rischio di acquistare macchinari non sicuri, è fondamentale che gli acquirenti, datori di lavoro e operatori, siano coinvolti in processi di valutazione della sicurezza. Ciò può includere l'acquisizione di informazioni sulla conformità, la verifica della validità delle dichiarazioni di conformità, l'ispezione visiva dei macchinari e l'ottenimento di documentazione dettagliata sulle caratteristiche di sicurezza. ed è appunto questo il primo aspetto che viene richiesto al datore di lavoro.

Le fasi rappresentate fino ad ora sono relative soltanto all'immissione sul mercato all'acquisto di macchinari, senza ancora considerare la messa in servizio e l'utilizzo all'interno del contesto aziendale.

Il ragionamento che inizia all'articolo 70 vale salvo quanto previsto al comma 2 dello stesso articolo. Esso dice che

*“Le attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di cui al comma 1, e quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all'emanazione di norme legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all'ALLEGATO V.”*

Il Testo Unico riconoscono quindi due situazioni che possono esulare dall'obbligo di seguire quanto dettato da una direttiva comunitaria di prodotto.

La prima circostanza è quella in cui l'attrezzatura di lavoro prodotta non abbia una direttiva comunitaria di prodotto dedicata o specifica. Alcuni prodotti infatti possono essere così unici, specializzati o difficili da inquadrare in una particolare classificazione che non esiste una norma appositamente creata per loro. In alcuni settori o per alcune attrezzature di lavoro particolarmente specializzate, potrebbe essere difficile o impraticabile sviluppare norme che coprano tutte le variazioni e specificità di tali prodotti. In tali casi, i produttori possono essere chiamati a dimostrare la conformità ai requisiti essenziali di sicurezza in altre modalità. Ad esempio, possono fare riferimento a norme nazionali, sviluppare soluzioni tecniche personalizzate o sottoporsi a valutazioni della conformità dirette, al fine di rispettare tutti i dettami dell'Allegato V. Il processo di conformità per prodotti senza norme armonizzate

dedicate può richiedere una maggiore flessibilità e un coinvolgimento più attivo da parte del produttore nell'identificare e adottare soluzioni adeguate alla sicurezza del prodotto.

La seconda configurazione normativa secondo cui una macchina può non dover essere conforme ad una direttiva comunitaria di prodotto è quella in cui le attrezzature di lavoro siano state costruite senza la presenza di normative o regolamenti specifici in materia di sicurezza. In altre parole, se al momento della costruzione di un'attrezzatura non esistevano disposizioni legislative o regolamentari che disciplinassero la sicurezza di quella categoria di attrezzature. Anche in questo caso comunque è richiesta la conformità ai requisiti generali di sicurezza indicati nell'Allegato V del D.Lgs. 81/08. In questo caso però la responsabilità di rispettare questi requisiti generali di sicurezza ricade sul datore di lavoro stesso che ha acquistato e messo in uso tale attrezzatura. Esso dovrà effettuare una valutazione dettagliata dei rischi associati all'utilizzo dell'attrezzatura, che dovrebbe considerare tutti gli aspetti della sicurezza indicati nell'Allegato V. Sulla base della valutazione dei rischi, il datore di lavoro deve adottare le misure di sicurezza necessarie per garantire un utilizzo sicuro dell'attrezzatura. Ciò potrebbe includere l'implementazione di dispositivi di protezione, l'adozione di procedure operative sicure, imposizione di nuovi limiti alla macchina e altro ancora, utilizzando anche le misure tecniche ed organizzative elencate nell'allegato VI del D.lgs. 81/08. Importante in questo caso potrebbe essere, qualora possibile, una collaborazione con il produttore dell'attrezzatura per ottenere informazioni sulla costruzione, sulle caratteristiche e sulle eventuali raccomandazioni per garantire la sicurezza dell'attrezzatura. Tutto questo deve essere portato avanti di pari passo con la redazione di documentazione dettagliata delle misure di sicurezza adottate, della valutazione dei rischi e di tutte le attività correlate, che può essere esibita in caso di ispezioni o audit.

Gli obblighi di un datore di lavoro nei confronti della messa in uso di una attrezzature ai suoi dipendenti non si limita comunque al caso appena descritto indicato al comma 2 dell'art.70. L'interno Art.71, con i suoi 14 commi, elenca nel dettaglio tutti i doveri del datore di lavoro. L'elenco delle imposizioni che il Testo Unico dà alla principale figura responsabile della sicurezza in un'azienda si apre con un comma che richiama i precedenti punti, ma non si tratta per nulla di un semplice ripetizione. Si dice infatti che

*“Il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori attrezzature conformi ai requisiti di cui all'articolo precedente, idonee ai fini della salute e sicurezza e adeguate al lavoro da svolgere o adattate a tali scopi che devono essere utilizzate*



*conformemente alle disposizioni legislative di recepimento delle Direttive comunitarie.”.*

Questo precetto viene sviluppato nei successivi commi, tra cui il secondo che fa capire subito perché le direttive comunitarie non sono rivolte solo a chi le macchine le fabbrica e le mette sul mercato.

Si esplica nel comma 2 l'importanza della scelta dell'attrezzatura di lavoro più adeguata, in cui è il datore di lavoro che è chiamato a valutare per la prima volta una macchina di lavoro, cercando di capire quali siano le caratteristiche che ricerca in essa, in base a:

- Condizioni e caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere;
- Rischi già presenti nell'ambiente di lavoro;
- Rischi derivanti dall'impiego delle attrezzature già in uso;
- Rischi derivanti da interferenza con le altre attrezzature già in uso;

Presupponendo che già una valutazione dei luoghi di lavoro sia già stata fatta dal datore di lavoro, quello che va fatto è un esame attento della documentazione tecnica dell'attrezzatura, che si può ottenere nella collaborazione con il produttore e che va poi vagliata attentamente alla ricerca di dettagli e informazioni rilevanti. Questa documentazione potrebbe includere il manuale dell'utente, la dichiarazione di conformità CE, le specifiche tecniche e tutte le istruzioni per un utilizzo sicuro. Non ci si può limitare a valutare le caratteristiche di sicurezza della macchina, ossia la presenza di dispositivi di sicurezza (protezioni, interruttori di emergenza, sistemi di arresto di emergenza, ecc...) ma anche a capire i "limiti di impiego" dell'attrezzatura che devono essere chiaramente compresi per far rendere al meglio la macchina, evitare malfunzionamenti che potevano essere previsti e minimizzare l'insorgere di potenziali rischi. Tra le specifiche tecniche fornite dal produttore e che vanno esaminate attentamente nella documentazione della macchina si includono informazioni su capacità, potenza, velocità, dimensioni, carichi massimi supportati e altre caratteristiche rilevanti in base al tipo di lavorazione da affrontare. A queste si aggiungono i limiti di utilizzo in relazione alle condizioni ambientali, come temperatura, umidità e presenza di sostanze pericolose, che possono influenzare le prestazioni della macchina. È necessario quindi capire se la macchina sia progettata e adeguata per operare in determinati ambienti. Questa considerazione viene ripresa e approfondita nei commi 3 e 4 del medesimo Art.71: questi limiti di impiego della macchina possono essere presenti e possono essere anche accettati in base alle caratteristiche

dell'ambiente di lavoro che si ha, ed è per questo che il passo successivo è adottare misure tecniche ed organizzative adeguate per impedire che queste attrezzature possano essere utilizzate in condizioni per le quali non sono adatte, a partire dalla sua installazione, fino ad arrivare alla formazione agli operatori che ne faranno uso.

Declinazione differente nello stesso articolo, si ha quando ci si trova invece nella situazione particolare in cui una macchina, nonostante sia marcata CE, possa presentare delle “carenze palesi” rispetto alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto. La marcatura CE dunque non solleva il datore di lavoro da qualsiasi responsabilità nell'acquisto e nella messa in servizio. Infatti nel caso in cui la macchina, pur essendo marcata CE, presenti vizi evidenti non deve essere messa in servizio e a disposizione dei lavoratori e spetta al datore di lavoro garantire che dette attrezzature risultino effettivamente conformi. In questo caso è essenziale intraprendere azioni correttive anche drastiche. In caso di carenze palesi che compromettono la sicurezza, il datore di lavoro deve considerare la sospensione immediata dell'uso della macchina per evitare rischi per la sicurezza dei lavoratori, isolando la macchina per impedirne l'accesso e l'utilizzo fino a quando le carenze non saranno corrette. Successivamente può esserci il coinvolgimento del produttore della macchina, informandolo delle carenze riscontrate e richiedendone l'intervento nel risolvere il problema, poiché potrebbe essere tenuto a fornire soluzioni correttive, per poi procedere all'implementazione delle misure necessarie per risolvere le carenze individuate, che possono includere modifiche all'attrezzatura, installazione di dispositivi di sicurezza aggiuntivi, aggiornamenti del software e altro ancora. Anche in questo caso è necessario mantenere una documentazione dettagliata di tutte le azioni intraprese.

È bene ricordare poi che anche una “modifica sostanziale” apportata dal Datore di Lavoro in una macchina va considerata al pari della realizzazione di un prodotto nuovo, inedito. Si parla ovviamente di trasformazioni importanti che vanno a cambiare le prestazioni del macchinario rispetto a quelle iniziali, e per le quali, una valutazione del rischio sul prodotto ottenuto rilevi che la natura o il grado di pericolo è cambiata andando a creare nuovi pericoli o aumentando quelli che già erano presenti. In questo caso è compito del datore di lavoro (o comunque della persona fisica o giuridica) che apporta la modifica procedere a rinnovare e riformare la certificazione CE del prodotto, rifacendo tutto l'iter previsto.

Altro aspetto lasciato tra i doveri di un datore di lavoro è quello della manutenzione, come mezzo per assicurarsi che i requisiti di sicurezza soddisfatti al momento della fabbricazione continuino ad essere garantiti nel tempo e a permanere nonostante l'uso (più o meno intensivo) della macchina.

Il Titolo III con cui il Testo Unico affronta la tematica delle attrezzature di lavoro continua con l'imposizione di altri obblighi di carattere generale (per un totale di 4 articoli), per poi passare alla definizione degli obblighi sull'uso dei dispositivi di protezione individuale (capi II), all'introduzione degli impianti e apparecchiature elettriche (capo III), concludendo poi con l'elenco delle sanzioni (capo IV).

Alla luce dell'analisi appena fatta sul titolo III, è evidente che solo consultando il D.Lgs. 81/08, principale normativa italiana del settore, non si può ottenere una comprensione completa del modo di approcciare la complessa normativa in materia di sicurezza, ma serve coinvolgere diverse leggi, decreti ministeriali, linee guida e altri atti normativi pertinenti. Il Testo Unico fornisce informazioni generali, ma necessita di integrazioni.

Se ci si concentra sull'ambito più ristretto delle macchine da lavoro, per un inquadramento accurato, è fondamentale andare a coinvolgere la Direttiva Macchine 2006/42/CE.

## **LA “DIRETTIVA MACCHINE” 2006/42/CE**

La relazione tra il D.Lgs. 81/08 e la Direttiva Macchine 2006/42/CE risiede nel fatto che il decreto italiano recepisce e integra i principi e i requisiti della direttiva europea. In altre parole, il D.Lgs. 81/08 richiede che le attrezzature e i macchinari utilizzati nei luoghi di lavoro rispettino i requisiti di sicurezza definiti dalla Direttiva Macchine.

Andando ad analizzare il contenuto della Direttiva 2006/42/CE, essa si applica ad una serie di attrezzature ben definite, elencate nell'articolo 1 in sette differenti gruppi.

Sebbene il principale macrogruppo sia quello delle “macchine” o comunque di elementi meccanizzati, ad esse si aggiunge una vasta gamma di attrezzature e accessori tra i quali i componenti di sicurezza, gli accessori di sollevamento e catene, funi e cinghie.

Per ognuno la direttiva fornisce definizione, caratteristiche e requisiti che devono rispettare. In particolare il testo normativo cerca di individuare in modo preciso e univoco le caratteristiche che contraddistinguono le varie sottoclassi, in modo da chiarire i limiti della sua portata normativa e non creare fraintendimenti e zone franche nella classificazione. Per questo la direttiva macchine presenta anche un elenco in cui specifica quali attrezzature vengono tolte dall'area di pertinenza della direttiva. Questa non si applica ad esempio a contesti o prodotti che potrebbero essere regolamentati da altre leggi, per evitare sovrapposizioni normative (come nel caso dei trattori agricoli e forestali per i rischi oggetto della direttiva 2003/37/CE) e per settori che sono caratterizzati da rischi particolari e da esigenze normative specifiche che vanno al di là delle disposizioni generali della Direttiva Macchine, come ad esempio le attrezzature progettate per uso nucleare, per i rischi unici e con magnitudo rilevante, e le attrezzature per parchi giochi e di divertimento, per la specificità delle esigenze e delle condizioni di utilizzo.

Ritornando invece a quelle che sono le attrezzature che sono sottoposte all'azione della Direttiva Macchine, tra queste si trovano diverse declinazioni di dispositivi meccanizzati che potrebbero sembrare simili ma sono definiti in modo specifico e portano con sé alcune differenze significative in termini di pensiero e requisiti normativi.

Ad esempio le attrezzature intercambiabili, sono macchine concepite e predisposte per essere incorporate in un macchinario esistente, che può essere pensato come macchina primaria, per

modificarne la funzione principale. Questo è quello che si apprende dalla definizione all'Art.2 punti b) in cui si specifica che una attrezzatura intercambiabile è un

*“dispositivo che dopo la messa in servizio di una macchina o di un trattore, è assemblato alla macchina o al trattore dall'operatore stesso al fine di modificare la funzione o apportare una nuova funzione”.*

Si precisa però che tale elemento non deve ricadere nella definizione di utensile. La Direttiva Macchine infatti enfatizza che, affinché un dispositivo sia classificato come attrezzatura intercambiabile secondo la Direttiva Macchine, deve essere diverso da un utensile. Questo è importante perché le normative di sicurezza e i requisiti di conformità possono variare a seconda della classificazione dell'attrezzatura. Le attrezzature intercambiabili devono infatti rispettare i requisiti essenziali di sicurezza e di salute della Direttiva Macchine. Tuttavia, il fabbricante dell'attrezzatura intercambiabile può limitare la progettazione e la documentazione di sicurezza in base al presupposto che questa verrà installata su un'altra macchina.

Altro concetto invece è quello delle quasi-macchine, prodotti che non possono funzionare autonomamente, ma devono essere integrati in un altro macchinario (la macchina primaria) per svolgere una funzione specifica. La Direttiva Macchine le definisce al punto g) dell'Art.2, come

*“insiemi che costituiscono quasi una macchina, ma che da soli, non sono in grado di garantire un'applicazione ben determinata”.*

Anch'esse devono rispettare i requisiti essenziali di sicurezza della Direttiva Macchine ma, poiché sono progettate per essere integrate in un'altra macchina, spetta al fabbricante della macchina principale garantire che la combinazione delle due unità sia conforme ai requisiti di sicurezza.

In sostanza, la principale differenza tra le due categorie riguarda il momento in cui si applicano i requisiti di sicurezza. Per le attrezzature intercambiabili, il fabbricante può limitare alcuni aspetti della progettazione e della documentazione, presumendo che la macchina attrezzatura intercambiabile verrà integrata in un'altra determinata macchina. Per le quasi macchine, invece, il fabbricante della macchina completa, formata dall'insieme della primaria e della quasi-macchina, assume la responsabilità di garantire la sicurezza dell'intero sistema quando la quasi macchina viene integrata.

Con il termine “macchine” invece si pensa ai dispositivi completi o parzialmente completi che hanno una individuata funzione principale. Si considera che queste siano destinate ad essere azionate o controllate da energia meccanica, parti mobili e fisse, alimentate da motori o altro tipo di energia. Citando fedelmente la Direttiva Macchine infatti si parla di:

*1) insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui uno mobile, collegati tra loro solidamente per una applicazione ben determinata.*

Le macchine quindi sono già progettate e fabbricate per svolgere una specifica funzione, anche per essere utilizzate indipendentemente, ma queste possono trovarsi, al momento della loro fabbricazione e immissione sul mercato, in una condizione in cui necessitano di essere poi incorporate in un sistema di azionamento. Questa situazione presenta quindi delle similitudini con il concetto di “quasi-macchina” visto sopra, poiché nessuna delle due è “pronta all’uso” così come viene fornita dal fabbricante: questo potrebbe creare dei fraintendimenti nella classificazione tra una o l’altra definizione.

La direttiva macchine 2006/42/CE fornisce comunque diverse definizioni di "macchina" per garantire una copertura completa e precisa delle varie categorie di dispositivi che possono rientrare nella sua giurisdizione, tenendo conto della diversità delle macchine e delle loro caratteristiche. A quella principale appena vista, si aggiungono le seguenti definizioni:

*2) insieme di cui al numero 1) 77 , al quale mancano solamente elementi di collegamento al sito di impiego o di allacciamento alle fonti di energia e di movimento;*

*3) insieme di cui ai numeri 1) e 2), pronto per essere installato e che può funzionare solo dopo essere stato montato su un mezzo di trasporto o installato in un edificio o in una costruzione ;*

Queste tre definizioni vanno un po’ a completare e approfondire quello che i termini “ destinato ad essere equipaggiato” della prima definizione hanno introdotto. Questo significa che un dispositivo può essere classificato come macchina anche se non è completo nel senso tradizionale, ad esempio, se mancano gli elementi necessari per collegarlo in un sito o se mancano le fonti di energia e di movimento. Anche l’assenza di un sostegno al momento della

messa in commercio dell'attrezzatura, secondo il caso 3, non è elemento rilevante per non ritenerla una macchina. Ovviamente la macchina o l'insieme di parti non può essere attivato o utilizzato fino a quando non è stato correttamente installato nel suo contesto operativo previsto, perché la funzionalità della macchina è strettamente legata al suo ambiente operativo e richiede l'integrazione con altri elementi. In entrambi i casi viene il dubbio che, come per le quasi-macchine, possano però insorgere dei rischi nel momento dell'accoppiamento tra macchine e resto del sistema, soprattutto nella zona di interfaccia. Questo pericolo viene però escluso attraverso la predisposizione da parte del fabbricante di precise istruzioni di installazione e allacciamento, fornite poi attraverso il libretto di uso all'installatore e/o all'acquirente dell'attrezzatura, che è tenuto a rispettarle. In alcuni casi, si indicano anche esattamente i modelli di veicoli o le caratteristiche tecniche della fonte di energia o del supporto in cui è possibile inserirle oppure ancora la resistenza al carico che la struttura principale deve avere. Avendo definito le peculiarità che devono avere macchine installate e allacciamento/base di installazione è possibile analizzare già i RES che contraddistinguono la macchina come se fosse già montata, sebbene questa sia venduta senza collegamenti: questo è espressamente richiesto dalla Direttiva al fabbricante.

La quarta definizione che la direttiva macchine 2006/42/CE propone, riguarda gli "insiemi di macchine". Questa dice che le macchine sono anche

*4) insiemi di macchine, di cui ai numeri 1) 2) 3), o di quasi-macchine, di cui alla lettera g), che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale;*

Questa definizione amplia il campo di applicazione della direttiva includendo anche le macchine costituite da più apparecchiature che sono state assemblate per formare una sola unità funzionale. Questo significa che non solo le macchine singole sono soggette alla direttiva, ma anche le combinazioni di macchine che formano un unico sistema.

Se le precedenti definizioni vanno quasi miratamente a classificare come macchine alcune particolari attrezzature che per caratteristiche faticano a rientrare nella definizione primaria ma che comunque presentano delle peculiarità che suscitano già ad un primo impatto la sensazione che debbano e possano rispondere ai requisiti essenziali di sicurezza espressi dalla Direttiva Macchine, come ad esempio le gru su autocarro e tutte le macchine che si vanno ad installare in veicoli, questo quarto punto della definizione di macchina è di carattere molto vario e si

possono associare ad esso tantissimi casi, anche molto differenti tra loro. Questa definizione ha una rilevanza particolare soprattutto perché coinvolge un numero di figure professionali rientranti nell'ambito della sicurezza più ampio rispetto ai casi precedenti e una suddivisione delle responsabilità più complessa. Per capirlo a pieno è necessario approfondire l'iter da seguire per ottenere la certificazione CE.

### ***ITER C.E. e “ATTORI” DELLA SICUREZZA DELLE MACCHINE***

Per tutte le casiste appena viste rientranti nel campo di applicazione della Direttiva Macchine, va applicato l'iter CE, ossia un processo attraverso il quale un fabbricante o un'altra figura responsabile immette una macchina sul mercato dell'Unione Europea o mette in servizio, garantendo che soddisfi i requisiti essenziali di sicurezza e di salute stabiliti dalla direttiva macchine 2006/42/CE. Questo processo si basa sul metodo regolamentare noto come “nuovo approccio dell'armonizzazione tecnica e normalizzazione”, in cui la normativa fornisce i requisiti essenziali di sicurezza e delle linee guida sul percorso da seguire in base ai tipi di macchine. Il fabbricante progetta e produce la macchina identificando i requisiti di sicurezza e di salute applicabili alla stessa, adottando misure adeguate per eliminare o ridurre i rischi associati all'uso della macchina. Si riconosce ai fabbricanti libertà sulla progettazione, affidando loro poi l'intera responsabilità sulla conformità. Il fabbricante può scegliere di applicare norme armonizzate pertinenti per dimostrare la conformità della macchina ai requisiti di sicurezza, andando a elaborare man mano il fascicolo tecnico, con presunzione di conformità. Tuttavia per alcune tipologie di macchine con maggiore rischio potenziale va adottata una procedura più rigorosa: queste attrezzature particolari sono quelle elencate nell'allegato IV della Direttiva. Se quindi in alcuni casi può essere sufficiente un controllo interno del fabbricante, in altri può essere prevista una garanzia della qualità totale con ispezione finale per approvazione da parte di organismo notificato. Il risultato dovrà quindi essere una macchina con FTC a dimostrazione di soddisfazione dei RES, accompagnata da manuale d'uso e manutenzione, modulo di dichiarazione CE e marcatura CE apposta.

Con questo iter, il fabbricante si assume la responsabilità giuridica della macchina ai fini dell'immissione sul mercato e quindi è chiamato a seguire la procedura nel modo più preciso possibile e a garantire un controllo nelle varie fasi di creazione della macchine e un



accertamento una volta ultimata. Questo anche su eventuali subappaltatori che intervengono su alcune fasi di lavorazione e sui fornitori che potrebbero dotare il fabbricante di alcuni elementi, parti costituenti o dispositivi inseriti nella macchina. Il coinvolgimento di figure esterne a quella principale dell'azienda costruttrice non toglie alcuna responsabilità dal fornitore.

Discorso simile è quello in cui due o più aziende abbiano prodotto ognuna una o più macchine che poi, sono state montate insieme da un datore di lavoro per formare un sistema di produzione integrato utilizzato all'interno della sua azienda. In questo caso nessuno dei fabbricanti primari è chiamato a prendersi le responsabilità sul sistema finale e non si può occupare dei rischi tra il suo macchinario e un altro, sebbene tutti garantiscano la conformità della propria macchina. Anche qualora il soggetto che fabbrica l'insieme di macchine non lo faccia per la commercializzazione della stessa ma per un uso personale, egli stesso è considerato fabbricante e la sua costruzione deve rispettare gli obblighi della Direttiva Macchine, dalla copertura dei RES fino alla redazione del manuale d'uso della macchina, poiché comunque è messa in servizio.

Quando quindi si ha a che fare con una linea produttiva di più macchine messa in piedi da un datore di lavoro, la gestione o il trasferimento delle responsabilità tra fabbricanti diventa un aspetto cruciale e su cui fare molta attenzione. Viene da sé che la corretta classificazione delle macchine come un insieme di macchine o soltanto come un complesso di attrezzature affiancate, può avere implicazioni significative sulle responsabilità e sugli obblighi delle parti in gioco.

Dando per scontato che un datore di lavoro ricerchi sempre la soluzione più sicura per la sua azienda e per i suoi lavoratori, sia nel momento dell'acquisto di una attrezzatura, sia nella predisposizione delle linee produttive in azienda, esso sarà quindi portato a fare tutte le valutazioni del caso sulle macchine stesse, come ad esempio alla ricerca di vizi palesi, sulla loro installazione in base alle istruzioni fornite dal fabbricante, sul loro inserimento nella valutazione del rischio aziendale con tutte le attività in cui l'attrezzatura può rientrare e anche nell'evenienza di doversi incaricare degli obblighi da fabbricante qualora andasse a creare un insieme di macchine. Tuttavia alcuni fabbricanti di macchine poco diligenti potrebbero compromettere il corretto comportamento del datore di lavoro qualora non rispettassero l'iter CE e immettessero nel mercato attrezzature che non rispettino tutti i requisiti essenziali di sicurezza, facendo ricadere queste mancanze sul datore di lavoro, diventato, come lo definisce

la EN ISO 11161, “l’integratore” dell’insieme di macchine. Diventare fabbricante vuol dire sobbarcarsi di responsabilità per l’insieme di macchine, e per questo il datore di lavoro può essere soggetto a responsabilità legale in caso di incidenti o lesioni, anche per fattori non direttamente riconducibili a sue produzioni, comportando rischi finanziari e legali aggiuntivi. Inoltre svolgere gli obblighi da integratore richiede risorse di tempo significative per condurre valutazioni del rischio, elaborare la documentazione richiesta, eseguire modifiche alle macchine e garantire la conformità ai requisiti normativi.

È normale quindi che un datore di lavoro voglia evitare di addossarsi responsabilità anche nei casi in cui non è necessario e richiesto dalla norma, rispettando quelli che sono i limiti delle singole macchine e il loro accostamento produttivo. Ovviamente se la complessità delle macchine coinvolte, i rischi associati al processo produttivo, e l’incertezza sulla stretta interconnessione tra le macchine si facesse considerevole, potrebbe essere più prudente per il datore di lavoro assumersi la responsabilità come fabbricante dell’insieme di macchine e svolgere tutto l’iter CE che questo richiede, assicurandosi così un maggiore controllo sulla sicurezza complessiva del sistema.

Per assumere in completa consapevolezza e coscienza il ruolo di fabbricante di una macchina in quanto integratore di più macchine, è necessario conoscere appieno quanto definito dalla normativa e ancora una volta non si può non partire dalle definizioni, tra cui quella di insieme di macchine.

# CONCETTO DI “INSIEME DI MACCHINE”

## *Estensione del concetto di insieme di macchine: quando inizia e fin dove si può applicare?*

La direttiva macchine non fornisce una definizione esplicita di "insieme di macchine" tuttavia si fa riferimento a questo termine in diversi contesti, implicando che si tratti di un insieme di macchine collegate tra loro o funzionanti insieme per uno scopo specifico, come incluso in una delle definizioni di macchine.

Ad approfondire la questione è invece la Linea Guida all'applicazione della direttiva macchine 2006/42/CE, nella sua seconda edizione, con la revisione 2 dell'ottobre 2019, che approfondisce la definizione di “macchina” come “insieme di macchine” nel suo commento numero 38.

La linea guida sulla direttiva 2006/42/CE fornisce orientamenti e chiarimenti su come interpretare e applicare correttamente la direttiva macchine nell'Unione Europea. Questa linea guida è un documento ufficiale emesso dalla Commissione Europea e fornisce informazioni dettagliate sui requisiti e le procedure previsti dalla direttiva per garantire la sicurezza delle macchine. Il suo scopo principale è quello di aiutare a chiarire il significato di determinati concetti e requisiti, ma anche descrivere le procedure che i fabbricanti devono seguire per garantire la conformità delle loro macchine alla direttiva. Questo include informazioni sulla valutazione dei rischi, la documentazione tecnica, le norme armonizzate e la marcatura CE. La linea guida fornisce anche esempi pratici e casi studio per illustrare come applicare i principi della direttiva macchine nella pratica. Questa è uno strumento essenziale per i fabbricanti e gli operatori economici che lavorano nel settore delle macchine, come importatori e distributori, ma anche per le autorità competenti nazionali degli Stati membri dell'UE, in quanto responsabili dell'applicazione e dell'attuazione della direttiva macchine sul territorio. Per proprietà transitiva non può che essere uno strumento utile anche per un datore di lavoro, in quanto chiamato a dover garantire un ottimale livello di sicurezza per i propri lavoratori nelle fasi di scelta di una macchina, di manutenzione, di modifiche e nel momento in cui può assumere a sua volta le responsabilità di un fabbricante ai sensi della direttiva macchine e deve conformarsi ai requisiti di sicurezza e alle procedure di conformità previste dalla direttiva.

Mentre la direttiva macchine stabilisce i requisiti generali e le disposizioni principali, le linee guida offrono spesso chiarimenti e orientamenti più dettagliati su questioni specifiche, come la definizione di insiemi di macchine, per aiutare gli operatori a conformarsi in modo efficace e uniforme alle disposizioni normative.

Se si parla di insiemi di macchine o linea produttiva si è portati a pensare ad un complesso e completo impianto industriale composto da un consistente numero di macchine, spesso provenienti da differenti case costruttrici, che compiono una successione precisa di lavorazioni, alcune anche molto semplici, che portano ad un prodotto pronto e finito. Gli insiemi di macchine possono nascere da diversi bisogni o necessità ma il filo conduttore che li accomuna tutti è il miglioramento della produttività industriale: questa può essere pensata come un mero risparmio di tempo tra la produzione di due elementi uguali, attuabile con un'ottimizzazione del modo in cui si compiono le operazioni che portano alla creazione del prodotto, ma si può anche intendere come miglioramento dell'affidabilità del sistema, attraverso ad esempio la ridondanza. Anche l'esigenza di adattamento rapido dell'offerta agli andamenti della domanda, questione sempre più attuale per la resilienza in una azienda, richiede sistemi, linee e insiemi di macchine in grado di essere riconfigurati facilmente per poter soddisfare requisiti specifici, differenti per ogni applicazione o utente, e offrire soluzioni scalari in base alle situazioni. Proprio per questi motivi, l'input di creazione di un insieme di macchine viene dall'utilizzatore stesso, che ne diviene in molti casi anche il fabbricante qualora realizzi da sé questo insieme e si troverà a fare i conti con le responsabilità che ne derivano.

La Direttiva Macchine dà ampio spazio di interpretazione dei singoli casi, permettendo anche di vedere un grande impianto come più sezioni distinte, alcune a loro volta come minori insiemi di macchine, altre anche come singole macchine, oppure al contrario la necessità di vedere una coppia di piccole macchine obbligatoriamente come insieme che necessita di marcatura CE di linea.

Tra i due estremi, ossia una singola coppia di macchinari e una grande serie di apparecchiature, i confini di definizione dell'insieme di macchine sono più specificatamente marcati soprattutto nel caso dei grossi impianti: infatti si riconosce che il concetto di insieme di macchine non può essere troppo esteso, come per esempio fino a ricomprendere un intero stabilimento industriale, in quanto le limitazioni che questo comporterebbe renderebbero di fatto ingestibile l'amministrazione della produzione stessa. In questi casi è maggiormente vantaggioso, sia dal

punto di vista della sicurezza che della produttività, l'individuazione di sezioni di impianti, a loro volta probabilmente insiemi di macchine, con il trattamento legislativo che ne consegue, e la successiva gestione dei pericoli che si vengono a creare tra le varie sezioni attraverso la valutazione del rischio complessiva dell'azienda. Sono molteplici i fattori discriminanti: essi principalmente derivano dai rischi che si vengono a creare nelle interfacce tra le varie sezioni, che a loro volta possono essere provocati o, al contrario, coperti da precise istruzioni di installazione. Altre situazioni ancora possono essere disciplinate da normative di prodotto specifiche o da direttiva UE.

Tutto questo però non si apprezza solo dal testo della Direttiva Macchine 2006/42/CE, che dice soltanto di andare a considerare *macchine [...] che per raggiungere uno stesso risultato sono disposte e comandate in modo da avere un funzionamento solidale.*

La “linea guida all'applicazione della direttiva macchine 2006/42/CE” va a sviluppare meglio le nozioni presenti in queste poche righe, declinandole in 3 punti distinti qui sotto riportati:

- 1) *le unità costitutive sono montate insieme al fine di assolvere una funzione comune, ad esempio la produzione di un dato prodotto;*
- 2) *le unità costitutive sono collegate in modo funzionale in modo tale che il funzionamento di ciascuna unità influisce direttamente sul funzionamento di altre unità o dell'insieme nel suo complesso, e pertanto è necessaria una valutazione dei rischi per tutto l'insieme;*
- 3) *le unità costitutive dell'insieme hanno un sistema di comando comune;*

Si specifica come per classificare un complesso di macchine come “insieme di macchine”, tutti e tre i criteri devono essere presenti e soddisfatti; non è sufficiente soddisfare solo uno o due dei criteri ma devono essere rispettati tutti e tre contemporaneamente.

In queste condizioni, vengono valutati più elementi e condizioni, e quindi ogni elemento di ogni singola macchina è essenziale per determinare se un gruppo di macchine costituisce un insieme di macchine ai sensi della direttiva macchine.

Due o più macchine o quasi-macchine montate insieme per un fine produttivo comune possono quindi ricadere in una condizione che necessita il soddisfacimento di requisiti aggiuntivi rispetto a quelli delle marcature CE delle singole attrezzature. Questo deriva dal fatto che la

loro sicurezza non dipende solamente da come vengono progettate e costruite le singole unità che li costituiscono ma anche dal modo in cui esse si interfacciano. Anche e soprattutto su questo aspetto dovrà concentrarsi quindi la valutazione dei rischi che il fabbricante di un insieme di macchine è chiamato a redigere dalla direttiva stessa e ancora prima in fase di analisi di rispondenza ai criteri di classificazione degli insiemi di macchine. Sono infatti proprio le caratteristiche e i rischi di queste zone che non sono state gestite da nessuno dei fabbricanti delle altre macchine, soprattutto per l'impossibilità di conoscere a priori caratteristiche della zona di collegamento e informazioni relative all'associazione o accoppiamento delle macchine.

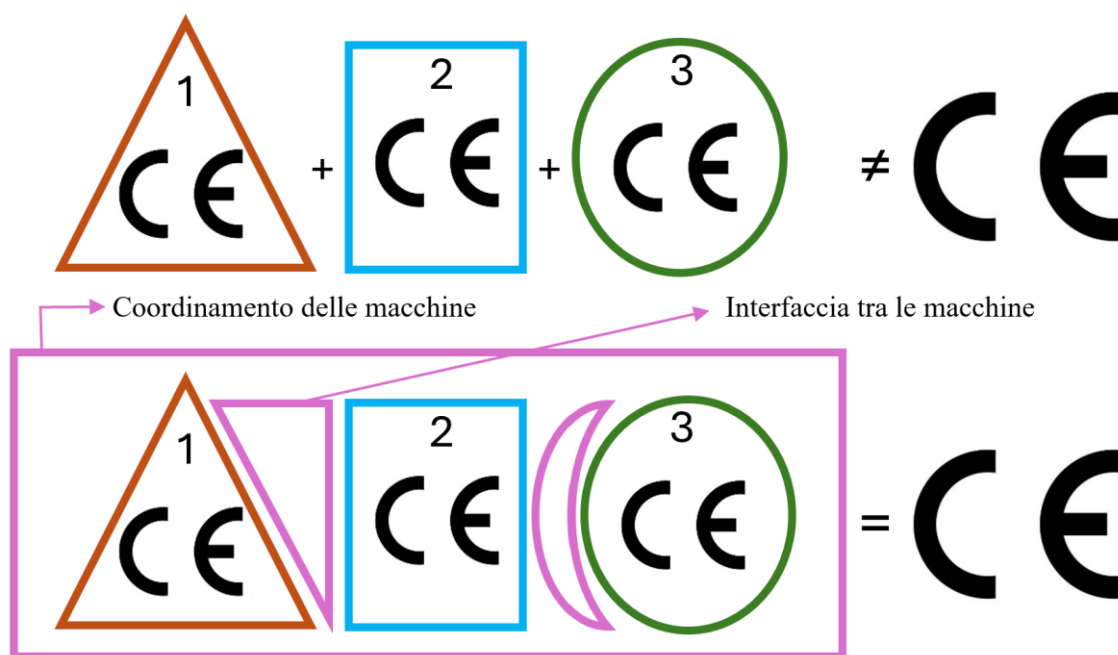


Figura 1 – logica della marcatura CE di insieme

Proprio per la necessità di dare le corrette interpretazioni a questi concetti, la linea guida ha sviluppato i 3 criteri da soddisfare simultaneamente per rientrare nella casistica dell'insieme di macchine.

Fin dalle prime considerazioni il tema della definizione e identificazione degli “insiemi di linee” risulta però particolarmente soggetto all'interpretazione di chi la legge e di chi la deve applicare. I tre criteri che forniti sono sintetici e richiedono ulteriori dettagli o chiarimenti per essere completamente compresi e applicati correttamente nella pratica. Le formulazioni delle condizioni da rispettare secondo la linea guidare restano tutte sul generale in modo intenzionale per coprire la vasta gamma di configurazioni di sistemi di macchine che possono presentarsi.

Questo approccio può essere giustificato dalla complessità e dall'interconnessione delle moderne apparecchiature industriali. Ma per riuscire a comprendere la scelta stilistica della linea guida non bisogna dimenticare che l'obiettivo principale della direttiva è garantire la sicurezza dei prodotti e degli utenti. L'approccio così generico è finalizzato a incoraggiare quindi una valutazione completa dei rischi nell'intero sistema, nel caso specifico che si ha davanti, piuttosto che trattare ciascuna macchina separatamente.

Si tratta quasi di un approccio prestazionale più che prescrittivo. Anziché delineare dettagli specifici o requisiti rigidi per ogni singola macchina, l'approccio potrebbe essere incentrato sulla valutazione complessiva delle prestazioni del sistema e sulla gestione dei rischi associati. È importante che l'applicazione di questa definizione sia guidata da una valutazione dei rischi realistica e specifica per il contesto particolare. Questa flessibilità consente di adattare l'analisi alle condizioni e alle complessità di un gruppo di macchine particolare. Tuttavia, è importante sottolineare che l'approccio prestazionale non significa mancanza di norme o possibilità di aggirare i regolamenti, ma è piuttosto una spinta a promuovere una valutazione più approfondita basata sugli obiettivi di sicurezza e sulle caratteristiche specifiche del sistema. Questo tipo di approccio consente una maggiore adattabilità alle innovazioni tecnologiche e alle diverse configurazioni di sistema presenti nell'industria moderna.

In definitiva, questa modalità di affrontare l'analisi offre vantaggi in termini di flessibilità, consentendo alle organizzazioni di affrontare le sfide della sicurezza sul lavoro in modo più mirato e efficace.

In casi delicati come quello della sicurezza sul lavoro e soprattutto per la sicurezza delle macchine, ambito sottoposto spesso alle attenzioni di organi di controllo come lo SPISAL, è essenziale cercare di ottenere chiarezza su come applicare la normativa specifica al contesto in questione.

In questo senso, sono molteplici gli approcci che si possono avere per riuscire ad avere una corretta lettura di quello che viene richiesto dalle normative. Ovviamente la consultazione di fonti ufficiali, rivolgendosi a interpelli, documenti guida, pubblicazioni scientifiche ufficiali e le comunicazioni delle autorità competenti, deve essere privilegiata, ma non tutte le tematiche sono state precedentemente affrontate in modo vasto e completo. Inoltre, come prevedibile, spiegazioni ed esempi di queste fonti non possono coprire la totalità delle situazioni ipotizzabili, viste le infinite sfaccettature e condizioni al contorno che i casi pratici reali possono presentare.

Senza dubbio il coinvolgimento di professionisti del settore specifico con esperienza in materia, può offrire un orientamento interpretativo più deciso, sebbene come spesso capita nell’ambito della valutazione del rischio, la soggettività dovuta all’esperienza personale e al percorso formativo di chi analizza la situazione non sempre potrebbe portare a punti di arrivo univoci.

Più affidabile potrebbe essere invece la collaborazione con le autorità competenti o gli organismi di regolamentazione che supervisionano l’applicazione della normativa, sebbene in molti casi questo presenti degli svantaggi, soprattutto in termini di tempo per la lentezza delle procedure che portano a questi interventi di prevenzione, dovuta anche alla cronica carenza di personale degli organi competenti e dei fondi destinati a tali scopi, a mala pena sufficiente a garantire corretta vigilanza e ispezione.

Se in alcuni casi, una definizione completa e più dettagliata o una spiegazione più approfondita potrebbero essere preferibili per garantire una corretta comprensione e applicazione dei criteri, in quest’ambito il collegamento ad altre fonti è doveroso. Arrivati a questo punto e avendo compreso le dinamiche valutativa che stanno dietro alla definizione di “insieme di macchine” e dei suoi 3 criteri identificativi, potrebbe essere utile espandere ciascun criterio con riferimenti di altre fonti, esempi pratici e situazioni specifiche o per capire meglio come devono essere interpretati e applicati.

Può essere un buon inizio approfondire il significato sui singoli termini o concetti chiave utilizzati nei criteri, visto e considerato che le parole usate sono molto precise.

Iniziando dal primo criterio, esso si sviluppa dal segmento di definizione di “insieme di macchina” all’Art.2 lettera a) che parla di attrezzature che vogliono “raggiungere uno stesso risultato”, e, riportandolo, parla di andare a ricercare dettagli e caratteristiche nel complesso di macchine in grado di dimostrare o meno se:

- 1) le unità costitutive sono **montate** insieme al fine di assolvere una **funzione comune**, ad esempio la produzione di un dato prodotto;

Si ragiona quindi sul “risultato comune”.



### ***1) Funzione comune***

La stessa linea guida dà un esempio a cui riferirsi per intendere nel modo corretto l’ottemperamento di una “funzione comune”, ponendo come riferimento “la produzione di un dato prodotto”. È necessario comunque definire quali potrebbero essere altre situazioni di “funzione comune” diverse dall’esempio di “produrre un determinato prodotto” o che comunque che precisi meglio la linea di demarcazione oltre la quale un intervento della macchina possa essere classificato come parte integrante della produzione di un prodotto.

In supporto arriva l’elaborato “Linee indirizzo per l’attività di vigilanza sulle attrezzature” nella sua edizione del dicembre 2020 che consiste in una serie di indicazioni procedurali rivolte principalmente agli operatori dei Servizi di Prevenzione delle ASL/ARPA sulle tematiche legate alla Direttiva Macchine 2006/42/CE e del Titolo III del D.Lgs. 81/08. Questo approfondisce dicendo:

*“quello che in un insieme dovrebbe verificarsi è la “cooperazione” di tutti i componenti per il raggiungimento di un comune obiettivo, che può essere la produzione di un prodotto quanto l’effettuazione di una specifica operazione, che preveda fasi diverse e quindi macchine o quasi macchine distinte per poterla espletare”*

Viene spontaneo pensare all’esempio di una materia prima o un materiale in generale che passa attraverso due o più macchinari, utili ognuno a compiere una differente lavorazione parziale su di esso, prima di diventare un prodotto finito, esse ricadono nella casistica evidenziata dall’esempio, poiché realizzano un loro prodotto comune.

È limitante però circoscrivere questa condizione al solo caso in cui ci sia un trasferimento di materiale per classificare come “unite” nell’intento due macchine. Anche il trasferimento di dati, anziché di un semilavorato, può essere infatti catalogato come fattore discriminante per la realizzazione di un prodotto comune a due apparecchi, come ad esempio un comando fatto passare attraverso due periferiche tramite un computer, in modo da collaborare per trasferire dati digitali in formato leggibile da queste e creare un prodotto (come potrebbero essere ad esempio uno scanner ed una stampante 3D). La comunicazione bidirezionale di dati tra macchine è un elemento da considerare quando si fa una valutazione di questo tipo. La presenza di un “cervello centrale”, come un computer, che raccoglie dati di input da altre macchine, le elabora e invia informazioni di output alle altre attrezzature, è un indicatore significativo del

grado di intento comune del sistema. In presenza di queste situazioni in cui comunque c'è un “prodotto finale comune” o un “cervello centrale comune” è facile e veloce interpretare la Direttiva Macchine nel primo criterio.

In generale quindi una funzione comune potrebbe anche prevedere l'elaborazione di una informazione condivisa, e non solo l'interazione fisica per raggiungere un obiettivo specifico. Solo attraverso questa relazione operativa coordinata si può ottenere quella determinata funzione che si ricerca. Sebbene semplici da classificare, le casistiche che ricadono nella prima clausola del punto 38 della linea guida sono comunque molteplici e estremamente eterogenee.

Passando al secondo criterio, questo va ad approfondire quello che nella definizione di macchine è viene citato come “*funzionamento solidale*” chiedendo a chi sta svolgendo l'analisi di verificare se:

- 2) *le unità costitutive sono collegate in modo **funzionale** in modo tale che il funzionamento di ciascuna unità **influisce** direttamente sul funzionamento di altre unità o dell'insieme nel suo complesso, e pertanto è necessaria una **valutazione dei rischi** per tutto l'insieme;*

Qui si va quindi ad scavare sul legame funzionale tra macchine:

## **2) Legame funzionale**

Più discorsivo ed esteso rispetto al precedente, il secondo criterio presenta più spunti di riflessione, nell'uso dei termini e nella scelta dei concetti. In verità anche questa considerazione è piuttosto generica e necessita di essere declinata sotto vari punti di vista.

Ricollegandosi un po' al primo criterio, in cui l'interscambio di materiale o dati al fine di assolvere ad una funzione comune, come l'ottenimento di un certo prodotto era già prerogativa della condizione, questo secondo criterio può essere visto come il suo continuo, in cui non si va più a valutare se c'è o no questo scambio, ma anche quali sono le modalità con cui avviene. Un fattore rilevante nel decretare l'effettivo legame funzionale di più macchine che creano un insieme per arrivare ad un prodotto comune può essere quindi la cooperazione dei componenti che causa la complementarità delle operazioni per ottenere il risultato nel modo più efficace. Questa può essere anche definita come interdipendenza delle prestazioni.

**A. Interdipendenza delle prestazioni: cooperazione e complementarità.**

I compiti complementari eseguiti da macchinari in serie sono progettati in modo da integrarsi e completarsi a vicenda per ottenere un risultato più efficace o complesso. Ad esempio, un macchinario potrebbe preparare un materiale in una determinata fase del processo produttivo, mentre un altro macchinario esegue un'operazione successiva che sfrutta il materiale preparato, creando così una sequenza proficua imprescindibile. In questo caso lo stato e il modo in cui la prima macchina passa in consegna il materiale lavorato è di fondamentale importanza, soprattutto per la produzione continua in diversi settori. Ad esempio se un materiale non idoneo è arrivato ad una macchina successivamente ad una lavorazione da parte di un'altra macchina senza essere rilevato, potrebbe causare danni o malfunzionamenti delle macchine stesse, mettendo a rischio la sicurezza degli operatori e compromettendo l'integrità delle apparecchiature. Questo è quindi un modo in cui un componente può avere *influenza* diretta sul funzionamento dell'unità successiva.

Si può aggiungere ora una riflessione che può nascere da uno spunto fornito dalla norma armonizzata ISO 11161, legata alla sicurezza delle macchine e agli insiemi di macchine, e in particolare da una definizione presente nella normativa tecnica dedicata agli IMS, ossia i sistemi di fabbricazione integrati. Essa definisce questi sistemi come:

*“Gruppo di macchine che lavorano insieme in modo **coordinato** per scopi di fabbricazione, produzione, trattamento, processamento o imballaggio di parti o assemblaggi”.*

E proprio sul termine “coordinati”, e quindi sulla sincronizzazione temporale delle azioni si può riflettere al fine di approfondire il significato di “legame funzionale”

**B. Sincronizzazione temporale delle operazioni: coordinamento e contemporaneità delle lavorazioni**

Sebbene la definizione di "insieme di macchine" secondo la Direttiva Macchine non sia direttamente correlata alla definizione di "sistemi integrati" secondo la norma ISO 11161, poiché ognuna fornisce i propri criteri congiunti per classificare un insieme di macchine e determinare se è soggetto alle disposizioni della direttiva, i concetti che ne sono alla base possono avere delle similitudini, come nel caso del fattore della “coordinazione” tra macchine.

Il coordinamento dei tempi di azione e la sua declinazione più estrema, ossia quella della contemporaneità di azione, sono altre sfumature che possono essere annoverate tra gli aspetti da considerare come legami funzionali.

La sincronizzazione temporale di operazioni o processi tra due dispositivi non può che essere impeccabile in molti casi, sia per far partire la lavorazione di un macchinario solo dopo che quello che lo precede nella linea abbia concluso la propria, sia nel caso in cui uno dei macchinari deve avviare una determinata fase operativa prima che l'altro possa completare la sua parte, anche su uno stesso elemento da lavorare (contemporaneità di azione): è essenziale in entrambi i casi coordinare accuratamente i tempi per garantire un flusso di lavoro senza intoppi e per un risultato efficace. Se due macchinari non sono sincronizzati correttamente, potrebbe verificarsi infatti un ritardo o un'avanzata prematura di materiale o di una lavorazione, causando così un disallineamento del lavorato, una imperfezione della zona trattata, un errore di esecuzione, fino anche ad un blocco fisico del processo o una rottura all'hardware, interrompendo il flusso di lavoro complessivo e quindi uno stallo nella catena di produzione. Ma ad essere intaccata potrebbe non essere solo la produzione o la qualità del prodotto, ma anche la sicurezza delle persone che interagiscono o lavorano appresso tali dispositivi, se i malfunzionamenti o guasti possono portare a situazioni pericolose, con il rischio di incidenti o infortuni ai lavoratori, ad esempio derivanti da un errato uso dell'attrezzatura indotto dalla situazione imprevista, da movimenti non controllati o inattesi di elementi mobili delle macchine, dalla proiezione di schegge o materiale, dall'esposizione a sostanze nocive, anche fino ad incendi o esplosioni.

I comportamenti indesiderati delle macchine appena elencati possono essere causati anche da condizioni esterne alla singola macchine, derivanti ad esempio dalla vicinanza ad un altro componente. Una condizione che decreta l'esistenza del legame funzionale è quella che può essere definita come “impatto sostanziale” reciproco tra due macchinari.

### **C. Impatti sostanziali**

Questo viene approfondito dalla Linea Guida alla Direttiva Macchine nel passo 39:

*“Se la sostituzione o l'aggiunta di nuove unità ad un insieme di macchine esistenti ha un impatto sostanziale sul funzionamento o la sicurezza dell'insieme nel suo*

*complesso o comporta modifiche sostanziali dell'insieme, si può ritenere che la modifica dia luogo ad un nuovo insieme di macchine”*

Determinati tipi di macchine, o il modo in cui esse vengono costruite, possono essere più o meno soggette a subire un impatto rilevante da parte di un altro fattore che si mette in collegamento con lei. Si può quindi andare a valutare la resilienza di una macchina, definita come la sua capacità a resistere agli impatti che una condizione esterna può procurarle, e analizzare come l'aggiunta di una nuova unità impatta su di essa e la intacca. Questo impatto va definito non solo in base alle caratteristiche delle macchine stesse, ma anche in relazione alle condizioni al contorno che caratterizzano l'interfaccia. Comportamenti indesiderati tra macchinari potrebbero essere ad esempio causati da guasti al software, problemi di alimentazione o ai protocolli di comunicazione e trasmissione dati, oppure da errori umani, nella programmazione o nell'intervento diretto su una delle macchine o sul materiale lavorato. Anche la mancanza di manutenzione preventiva, magari necessaria solo dopo l'accoppiamento tra macchine, potrebbe portare a questi effetti o comunque aumentare la probabilità di condizioni inaspettate di guasto. A questi va aggiunta la variabilità delle condizioni ambientali, spesso sottovalutate, come fluttuazioni nelle temperature in gioco, nell'umidità o altri fattori.

Proprio in riferimento a tutte queste condizioni di possibile insorgenza di rischi nella zona di interfaccia, dovrà concentrare l'analisi espressamente richiesta alla fine secondo criterio del punto 38 della linea guida, ossia la “valutazione dei rischi per tutto l'insieme”, definita come necessaria per le attrezzature classificate come “insiemi di macchine”.

Ma se da una prima lettura del secondo criterio (*le unità costitutive sono collegate in modo funzionale in modo tale che il funzionamento di ciascuna unità influisce direttamente sul funzionamento di altre unità o dell'insieme nel suo complesso, e pertanto è necessaria una valutazione dei rischi per tutto l'insieme*) la valutazione del rischio può essere considerata come la normale conseguenza di un ragionamento che si è concluso decretando le macchine analizzate come “funzionalmente legate”, e quindi come logica conclusione della pratica, o anche come obiettivo finale da raggiungere, la visione alternativa di questa definizione è quella secondo cui la valutazione del rischio sia il metodo di dimostrazione della tesi.

### ☉ Valutazione del rischio all’interfaccia

Questa considerazione è stata fatta dall’ing. Ugo Fonzar, nel trattato “La sicurezza delle Macchine dalla Direttiva 2006/42/CE al Regolamento (UE) 2023/1230 per i fabbricanti: aspetti generali”, il quale, in un esempio interpretativo del secondo criterio di definizione degli insiemi di macchine dice:

*“è necessario valutare ad esempio se il collegamento di due macchine crei rischi aggiuntivi (o nuovi) rispetto a quelli generati e valutati per le singole unità: in caso di risposta negativa non siamo di fronte a un insieme di macchine.”*

Quello che se ne deduce è che se queste condizioni di comparsa di nuovi rischi dovessero essere lievi e la valutazione del rischio di insieme risultasse inconcludente e superflua, la tesi iniziale di trovarsi in una situazione di “collegamento funzionale” tra macchine per il quale sia necessaria una valutazione del rischio potrebbe essere sbagliata.

Esiste quindi una sorta di relazione biettiva tra “legame funzionale” e “necessità di valutazione del rischio”, poiché è implicato un rapporto e una connessione di co-esistenza reciproca tra due i concetti.

Cercare di dimostrare la sussistenza del secondo criterio in un caso pratico prendendo in esame una alla volta le varie declinazioni che vanno a identificare un possibile legame funzionale tra le macchine (interdipendenza delle prestazioni, sincronizzazione temporale delle operazioni, contemporaneità delle azioni, impatti sostanziali, ...) potrebbe non dare un risultato chiaro e oggettivo, perché si fa riferimento ad un elenco non esaustivo di fattori che quindi potrebbe non comprendere tutte le casistiche possibili. Potrebbe bastare soddisfarne anche solo uno per dichiarare reale il collegamento funzionale tra le macchine, ma l’esclusione di tutti gli aspetti per non rispondenza al caso pratico in analisi potrebbe non essere sufficiente a dimostrare che non si parla di un insieme di macchine. Abbinando invece questa analisi ad una valutazione dei rischi aggiuntivi di insieme, che abbia come conclusione l’assenza di particolari rilevanze, si potrebbe archiviare con più facilità la pratica senza procedere con una nuova marcatura e certificazione CE di insieme.

Ovviamente la valutazione del rischio deve essere accurata e deve essere condotta per identificare i potenziali pericoli e i rischi associati al funzionamento del complesso di macchine. Questa valutazione deve tener conto dei rischi aggiuntivi derivanti dall’interazione e

dall'interconnessione delle macchine all'interno del complesso, riuscendo a scinderli dai rischi individuali associati a ciascuna macchina. Sarà necessario valutare l'interfaccia sotto il profilo funzionale e strutturale. Se la valutazione del rischio individua rischi rilevanti, allora il complesso di macchine è considerato un "insieme di macchine" e deve essere trattato come tale ai sensi della direttiva macchine.

Alla luce dei ragionamenti fatti su questo secondo criterio formulato dalle Linee Guida non si può che riconoscere, come scritto nel suo trattato da Ugo Fonzar, che:

*Si ritiene questo secondo criterio come il più importante e dirimente dei tre per individuare un insieme di macchine o meno.*

Resta da analizzare il terzo criterio, che dice

*3) le unità costitutive dell'insieme hanno un sistema di comando comune;*

Serve andare a considerare come sono organizzati i comandi delle macchine.

### ***3) Sistema di comando comune***

Per affrontare in maniera precisa la questione è necessario andare ad analizzare cosa si intende per "comandi. In questo la stessa Linea Guida rimanda al suo punto 184 per approfondimenti.

*"Il sistema di comando della macchina è il sistema che risponde ai segnali in ingresso dagli elementi della macchina stessa, dagli operatori, da apparecchiature di controllo esterne o da qualsivoglia altra combinazione di questi fattori che genera dei segnali in uscita corrispondenti verso gli azionatori della macchina, facendo funzionare la macchina nel modo previsto. I sistemi di comando possono utilizzare varie tecnologie o combinazioni di tecnologie quali, ad esempio, meccanica, idraulica, pneumatica, elettrica o elettronica. I sistemi elettronici di comando sono programmabili."*

Sicuramente il primo fattore che si andrà ad analizzare sono i pulsanti presenti nel pannello di controllo o nel sistema di gestione, che solitamente consentono all'operatore che ne fa uso di amministrare le operazioni e le funzioni specifiche del macchinario. Quello che si sta andando a cercare di capire però non è solo se esiste un unico quadro di comando comune a più macchine

o un sistema di comando cablato tra loro, ma tutta quella che è la logica di funzionamento del complesso.

Per avere comandi indipendenti, due macchinari dovrebbero poter essere utilizzati in modo indipendente l'uno dall'altro. Ciò significa che si dovrebbero avviare, arrestare e poter controllare separatamente senza dipendere direttamente dal funzionamento o dalle operazioni dell'altro macchinario.

Ovviamente l'analisi non si deve fermare ai soli pulsanti e interruttori presenti in una plancia di comando di una attrezzatura e al relativo effetto che un loro azionamento ha sulla/e macchina/e, ma valutata anche la presenza di sensori di avvio o di sospensione delle attività di una macchina, soprattutto per la relazione che ha con le attività delle altre macchine con cui collabora.

C'è poi da considerare anche gli arresti di emergenza e il loro raggio d'azione: alcune fonti sono soliti ad indicare in modo diretto come insiemi di macchine tutto ciò che è a valle di un arresto di emergenza generale, poiché questo serve ad annullare pericoli all'interfaccia. Le applicazioni reali però possono presentare sfumature differenti rispetto alla linea chiara che le Linee Guida alla Direttiva macchine hanno tracciato: non è tollerabile infatti che un fabbricante possa adottare sistemi di comando “autonomi” per ogni macchina, rispettando comunque i requisiti minimi di sicurezza, al solo fine di evitare di considerare la sua realizzazione come un insieme di macchine e non sottoporlo alle procedure previste dalla Direttiva Macchine, soprattutto se questo venisse affiancato all'assenza di sensoristica di analisi e comunicazione e di interfacce di dialogo tra le macchine che potrebbero compromettere la sicurezza. Il solo uso di sistemi di comando autonomi senza una comunicazione coordinata tra le macchine non copre i rischi di interferenze e collisioni durante le operazioni e questo potrebbe portare a danni alle macchine, lesioni agli operatori o interruzioni della produzione. Senza una comunicazione coordinata, due o più macchine potrebbero trovarsi a operare nella stessa area o a svolgere le stesse operazioni contemporaneamente, causando sovrapposizioni di movimento che possono portare a collisioni o danni. Sono soprattutto le aree di movimento delle macchine a richiedere logiche di controllo differenti, in particolare nei casi in cui è possibile una attività di lavoro vicino a zone di pericolo senza una protezione fisica fissa.

All'inverso invece, qualora le macchine del sistema fossero separate o indipendenti per quanto riguarda i comandi, e il funzionamento e la sicurezza non ne fossero preclusi, ma per una



volontà del fabbricante o del datore di lavoro fosse inserito un interruttore per togliere loro l'alimentazione a monte, per un fattore di praticità di alcune fasi di lavoro oppure come elemento aggiuntivo a favor di sicurezza, sarebbe esagerato dichiarare soddisfatto il criterio 3.

Proprio sui comandi basati sulle comunicazioni tra macchine va maggiormente concentrata l'attenzione. Immaginando una linea di produzione in cui il segnale di abilitazione proveniente da una macchina attiva un'altra macchina nella sequenza di lavorazione, questo sistema di comando deve essere progettato in base alle caratteristiche delle macchine e in modo da garantire che le operazioni avvengano in modo sicuro e coordinato, evitando interferenze e collisioni tra le macchine. Quando una macchina completa una fase del processo di produzione e è pronta per consentire l'avvio della successiva o di quella che la precede, emette un segnale, che può indicare che la macchina ha completato il suo ciclo di lavoro, che una zona è libera da eventuali ostacoli oppure che è pronta per ricevere il materiale successivo. Ma questo segnale non sempre equivale all'avvio immediato di un'altra macchina, ma può essere ad esempio solo un primo consenso di abilitazione/disabilitazione di un'altra attività. In questo specifico caso, prima di avviare l'attività, il sistema di controllo della macchina successiva (o precedente) verificherà le condizioni necessarie per l'attivazione. Se le condizioni necessarie sono soddisfatte, il sistema di controllo della macchina che riceve i segnali può avviare l'attività, ma questo potrebbe avvenire anche in uno momento temporalmente molto separato o indipendente dal primo invio, in base ad altri vincoli quali il consenso di un operatore o altro. Per avere quindi l'avvio di motori, attuatori, trasportatori o altri dispositivi necessari per eseguire la fase successiva del processo di produzione potrebbero esserci più livelli di comandi, tra sensori di rilevamento, di allarme o anomalia, di controllo di velocità e molti altri ancora, e solo una piccola parte di esse potrebbe essere comune tra più macchine. In questo caso non è banale la classificazione.

Su questo punto, dalla letteratura si trova che

*“nel caso in cui il segnale di abilitazione proveniente da una macchina della linea comporta un mero cambio di stato di un'altra (che abilita/disabilita la macchina al funzionamento), ma non la sua attivazione, per la quale è necessario un azionamento volontario sul sistema di comando di quest'ultima, non si realizza un funzionamento solitale tra le due macchine, che pertanto non costituiscono un insieme”*

E poi ancora

*"nei casi in cui le macchine risultano collegate operativamente tra loro, ma continuano a presentare un funzionamento indipendente, nel senso che possono essere attivate o fermate indipendentemente dall'intera linea, non si può parlare di insieme"*

Ancora una volta la letteratura e le varie fonti disponibili hanno aiutato a inquadrare meglio il problema e a riflettere su quali possibili letture possano essere fatte in determinati casi, ma per avere risposte più precise è necessario andare ad analizzare casi più pratici.

# APPLICAZIONI PRATICHE DALLE FONTI

In questo contesto in cui può essere quindi complesso destreggiarsi, il fatto di far riferimento ad una direttiva europea valevole da quasi vent'anni, piuttosto che una normativa nazionale, comporta diversi vantaggi. L'obiettivo a cui mirano le direttive europee è la creazione di un quadro legislativo armonizzato tra gli Stati membri dell'UE, promuovendo al contempo una maggiore coerenza normativa: ciò significa che le leggi sono più uniformi, semplificando la comprensione e l'applicazione delle regole per le imprese e gli individui, potendo rifarsi a esempi e studi anche di operatori del uno stesso settore che operano a livello transfrontaliero. In sempre più ambiti è riconosciuto come fondamentale ormai il principio di interoperabilità e compatibilità, particolarmente rilevante in aree come la sicurezza dei prodotti, le normative ambientali e nei casi in cui gli equilibri del settore dipendono da regole del mercato interno, ma nel settore della sicurezza guadagna ancor maggior importanza la cooperazione extra-nazionale.

Far affrontare problematiche o controversie che possono essere comuni, ad un bacino più ampio di utenti e specialisti, in ogni angolo della comunità europea, facendo interagire il bisogno di trovare una risposta più certa ad alcuni quesiti con le differenti culture e i bagagli storici dei vari paesi, non può che facilitare l'individuazione di una risposta che soddisfi la maggioranza.

Gli stati membri possono così collaborare condividendo best practice e per favorire avanzamenti nella ricerca di nuove tecnologie e metodologie per la valutazione del rischio. Lo sviluppo ad esempio di nuovi dispositivi di sicurezza o di nuovi approcci nella gestione dei rischi possono beneficiare delle collaborazioni internazionali, e il loro impiego e la loro diffusione può essere rapida in più Stati membri qualora vadano incontro a problematiche di attualità o di non facile risoluzione generale.

Queste innovazioni possono inoltre trovare terreno fertile e fondamentazioni più solide su cui edificarsi se fanno riferimento a monitoraggi, reporting e raccolte dati derivanti a livello comunitario. La condivisione dei dati e informazioni di base da vari Stati membri può contribuire a identificare tendenze più veritiere, scoprire preventivamente rischi emergenti e sviluppare strategie di prevenzione condivise più efficaci.

Questa “forza” del sistema comunitario si è vista negli ultimi anni anche in risposta a epidemie e pandemie, come quella di COVID-19, in cui la cooperazione tra Stati, in questo caso anche extra UE, ha giocato un ruolo chiave, ma continua ad essere un importante fattore anche di altre gestioni della sicurezza.

Che questo aspetto sia ormai riconosciuto come fondamentale a tutti i livelli, sia per le organizzazioni stesse ma anche per il supporto di piccole e medie imprese, lo dimostra anche la sempre più frequente attenzione nel nostro paese di enti per la divulgazione scientifica e di piattaforme che forniscono notizie e approfondimenti ufficiali sul tema della sicurezza sul lavoro, nella ricerca di elaborati di produzione estera ma comunque rivolti a tutta la comunità. Il ruolo di queste piattaforme svolgono un ruolo cruciale nell’informare e sensibilizzare il pubblico ma permettono anche un accesso facile e rapido ad aggiornamenti normativi, ispirando chi ne fa uso a migliorare le proprie misure di prevenzione e ad adottare approcci innovativi, anche attraverso risorse e guide tradotte spesso dagli informatori stessi. Queste fungono spesso anche da punto di incontro per la comunità della sicurezza, offrendo uno spazio per la condivisione dei vari punti di vista possibili, arricchite in molti casi dalle esperienze dei singoli.

Attraverso questi canali è facile riuscire ad avere accesso a materiale di pubblicazione straniera, come ad esempio quello offerto da S.U.V.A. (Schweizerische Unfallversicherungsanstalt) ossia l’organizzazione svizzera che si occupa di assicurazione contro gli infortuni e le malattie professionali. Questo alter ego dell’INAIL del paese elvetico, è coinvolto anche in attività di ricerca e sviluppo nel campo della sicurezza sul lavoro e della prevenzione degli infortuni, contribuendo a migliorare le conoscenze e le pratiche nel settore, fornendo risorse, consulenza e supporto alle aziende. Così come l’INAIL, condivide spesso spezzoni di normativa a cui va ad abbinare linee guida, chiarimenti ed esempi sul tema.

È questo il caso di una loro pubblicazione del 13/02/2023 intitolata “insiemi di macchine – l’essenziale in breve” (nella versione tradotta in italiano).

## **SUVA: INSIEMI DI MACCHINE – L'ESSENZIALE IN BREVE**

L'articolo inizia descrivendo in breve il campo di applicazione della direttiva macchine, e il caso specifico dell'insieme di macchine, riportando quasi fedelmente il contenuto stesso della Direttiva e delle linee guida della Commissione Europea, e quindi ovviamente i tre criteri per identificare la necessità di una certificazione di linea, e proponendo anche la seguente schematizzazione per agevolare il processo logico da seguire.

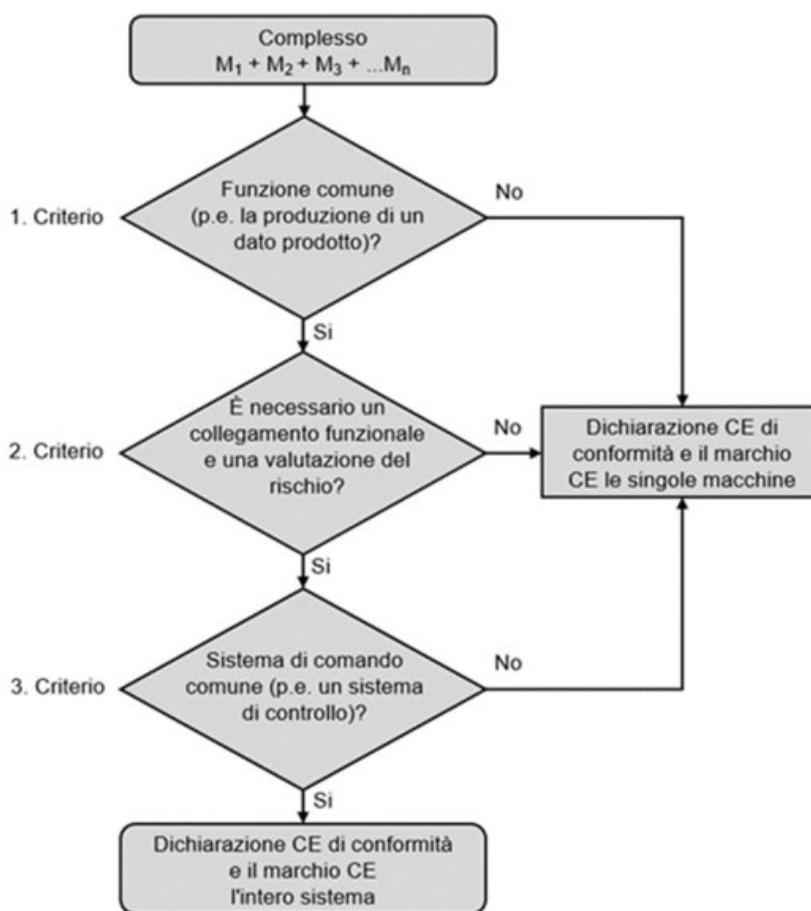


Figura 2: guida all'applicazione della Direttiva Macchine 2006/42/CE § 38 «Insiemi di macchine» (da elaborato SUVA).

L'articolo stesso riconosce la difficoltà di trovare un metodo univoco per arrivare ad una risposta al bisogno di capire quando si parla di insiemi di macchine e quando no nella moltitudine di casi possibili, e identifica come via più efficace per essere di supporto agli utenti in questo tema la proposta di due esempi pratici.

### ***ESEMPIO 1: pressa, unità di alimentazione e nastro trasportatore;***

il primo esempio proposto dall'articolo si S.U.V.A. presenta un agglomerato di macchine formato da una pressa, unità di alimentazione e un nastro trasportatore a seguire. Viene fornita anche una schematizzazione dell'impianto, al fine di capire meglio il funzionamento nel complesso.

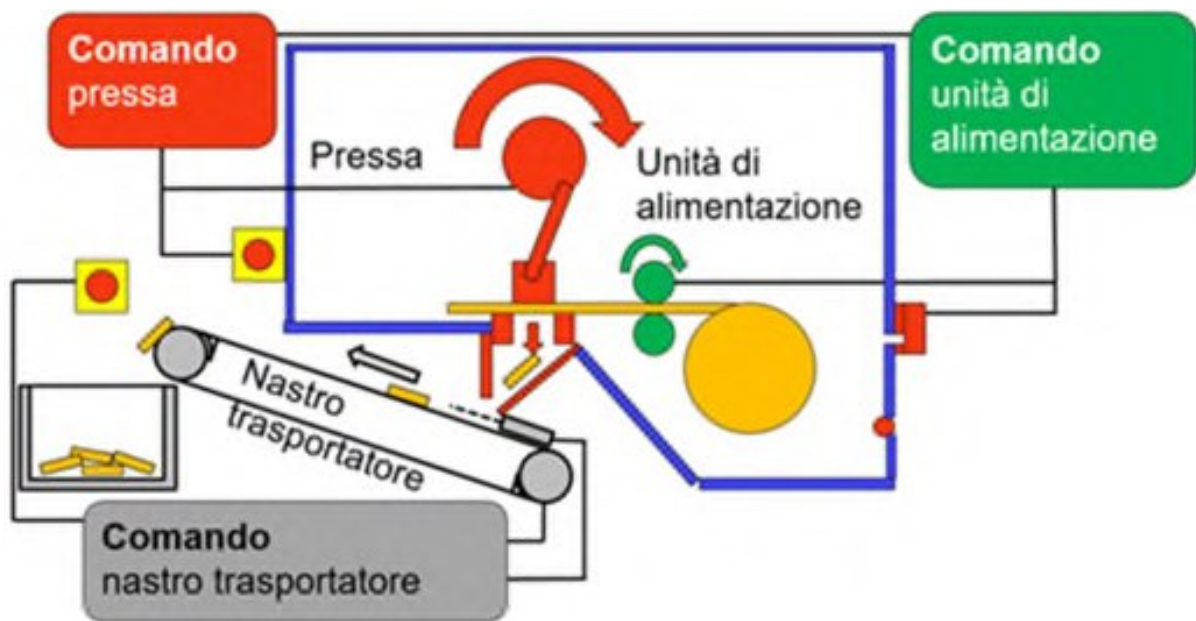


Figura 3 - Schema di funzionamento dell'impianto pressa/alimentazione/nastro (da elaborato SUVA).

Nella schematizzazione si nota come l'attrezzatura principale, al centro del sistema, sia la pressa. Sebbene stilizzata, si può intuire come essa sia composta da un pistone che si sposta verticalmente, alimentata da un sistema rotante meccanico. Il pistone, probabilmente dotato nella parte superiore di una matrice e nella parte inferiore di un punzone, esegue così un movimento discendente ciclico, che andrà a esercitare una forza sul materiale posizionato sotto di esso. La pressa va ad eseguire una o più operazioni tra quelle di taglio, formatura, perforazione e/o stampatura del materiale, andando a produrre dei singoli pezzi tutti uguali, la cui forma finale è determinata dalla configurazione della matrice e del punzone.

Per permettere la regolare lavorazione da parte della pressa, che come si capisce è ritmica, è necessaria l'alimentazione del materiale al di sotto della pressa. Per questo compito è stata inserita l'unità di alimentazione a monte: il semilavorato di partenza, che presumibilmente è una bobina di lamiera avvolta (ma potrebbe essere benissimo anche in plastica o gomma), posta

su un mandrino che gli permette la rotazione, viene progressivamente srotolata man mano che ha luogo il processo di pressatura. Questo materiale viene guidato e allineato attraverso un sistema di guide e rulli per assicurare un corretto posizionamento prima di raggiungere la zona di pressatura. Il sistema di avanzamento spinge quindi il materiale nel raggio di azione della pressa, con una velocità controllata. Dopo la fase di pressatura, il pistone si risollewa e il materiale lavorato può essere allontanato, in questo caso inizialmente per gravità e poi per avanzamento di un nastro trasportatore posizionato sotto il punto di lavorazione e a valle di uno scivolo convogliatore. Man mano che vengono prodotti i singoli pezzi, questi cadranno quindi nel nastro che li porterà, anche con possibilità di vincere pendenze o dislivelli, in una zona di stoccaggio sicura in attesa probabilmente di confezionamento o altro posizionamento.

Con questa disposizione di attrezzature, il ciclo di avanzamento, pressatura, ritorno e allontanamento può continuare autonomamente fino a quando la bobina di lamiera non è completamente utilizzata o finché non è necessario interrompere il processo.

Questo tipo di processo è ampiamente utilizzato della lavorazione della lamiera per produrre parti sagomate, come ad esempio componenti per l'industria automobilistica, elettronica e altri settori che richiedono produzione in serie con lavorazioni precise e ripetitive.

Dallo schema proposto da S.U.V.A., è possibile individuare altri dettagli importanti per l'analisi che si sta facendo sulla linea.

È ben evidente la compartimentazione della parte principale della linea, ossia dell'unità di alimentazione e della pressa, rappresentata in blu nell'immagine. Questa segrega l'area in cui ci sono elementi in movimento e che rappresentano un pericolo di schiacciamento, cesoiamento, trascinarsi, urti e tagli per gli operatori che agiscono nelle vicinanze della linea. Ovviamente si sta parlando soprattutto della zona in cui la pressa punzona la lamiera (oggettivamente la più critica) ma anche degli organi che permettono il movimento ciclico del pistone, l'avanzamento dell'unità di alimentazione e del nastro trasportatore. Il modo di trattare queste ultime tuttavia varia in base ai casi: infatti non si hanno informazioni se le singole parti fossero delle quasi-macchine o di vere e proprie macchine a sé stanti, aventi una loro marcatura CE che farebbe presumere che questi rischi siano già stati valutati e assestati con sistemi di protezione appositi.

Salta all'occhio però che la scelta delle modalità di segregazione di sicurezza sia stata gestita con l'installazione di barriere che compartimentano l'intero insieme di macchine anziché

limitarsi a zone specifiche. Questa scelta viene solitamente preferita in determinati scenari, come ad esempio nel caso di processi integrati, ossia se le macchine coinvolte lavorano in modo congiunto e dipendono strettamente l'una dall'altra per il processo produttivo.

Uno dei motivi per cui in questi casi si preferisce optare per la protezione con completa compartimentazione di un insieme di macchine è per la gestione dei rischi reciproci tra le macchine e per i pericoli aggiuntivi che si creano nell'interfaccia tra le stesse. Questo non solo dal punto di vista della sicurezza ma anche del corretto funzionamento della linea. Le varie parti della linea possono essere soggette a collisioni, inceppamenti e disallineamenti che, se non gestiti correttamente, potrebbero compromettere la funzione che esse devono compiere. È necessario quindi prevenire il più possibile le interferenze indesiderate tra le varie parti.

In questo specifico caso, un confinamento generalizzato dell'insieme può essere anche dovuto proprio alla rilevanza che il coordinamento dei tempi dei macchinari nel funzionamento. Nei processi con legami funzionali forti, è fondamentale coordinare i tempi delle diverse fasi per evitare congestioni o problemi di sincronizzazione. La protezione ampia e omogenea dei macchinari può contribuire a stabilire una sequenza di lavorazione ordinata e a prevenire situazioni in cui una fase del processo è influenzata da un fattore esterno in modo indesiderato, anche considerando il flusso di materiale continuo che si prospetta come un aspetto rilevante.

In sintesi, quando un sistema di produzione integrato richiede una visione più ampia, la scelta di una protezione collettiva e completa di più macchine insieme è sempre preferibile.

Considerando la necessità di eseguire manutenzioni e interventi frequenti sulle macchine, come ad esempio il rifornimento delle bobine, questo sistema richiederà l'utilizzo di protezioni mobili o rimovibili che consentono l'apertura di un'area specifica quando è necessario caricare il materiale. Per queste operazioni, è stato implementato un sistema che blocca automaticamente pressa e unità di alimentazione per garantire la sicurezza degli operatori. Questo attraverso degli interruttori di sicurezza, o safety interlock switches, montati sulla porta di apertura delle protezioni e collegati al sistema di controllo della macchina. Quando la porta viene aperta, l'interruttore di sicurezza interrompe il circuito elettrico, disattivando la macchina e garantendo che non possa essere azionata accidentalmente.

Vista poi la finalità con cui viene svolta l'analisi dall'istituto svizzero di assicurazione contro gli infortuni, lo schema mette in evidenza anche il sistema di comando delle varie unità



meccaniche. Da quanto si può dedurre, ogni macchinario ha un suo quadro di comando. Tuttavia un collegamento unisce la postazione di controllo della pressa da quella dell'unità di alimentazione. Poiché le operazioni della pressa e dell'unità di alimentazione devono essere strettamente coordinate e sincronizzate, un sistema di comando comune è più appropriato. In questo caso, uno dei due sistema di controllo, gestisce la sequenza delle operazioni, la velocità di lavoro e altri parametri chiave. Questo approccio è particolarmente utile visto che le due macchine devono lavorare insieme in modo integrato e la sincronizzazione è fondamentale per la qualità del prodotto o del processo, evitando incoerenze operative. Questa situazione è rilevante soprattutto se nella pressa è possibile intercambiare o modificare la matrice e il punzone, per forma e grandezza, e di conseguenza l'unità di alimentazione può doversi adeguare per garantire il corretto processo. Questo vale per qualsiasi settaggio di una delle due macchine che può modificare la produzione: solo con comandi comuni e che scambiano informazioni è possibile minimizzare errori umani che potrebbero verificarsi in fase di calibratura, input o sistemazione delle macchine. Infatti l'adozione di un sistema di comando comune o che si autoregoli attraverso trasmissione di informazioni reciproche, può semplificare l'operatività e ridurre la probabilità di errori da parte di chi deve avviare la macchina. In modo inverso, qualora il materiale fornito dovesse esaurirsi e l'unità di alimentazione fermarsi, uno stop anche della pressa eviterebbe che questa lavori in condizioni differenti da quelle di normale utilizzo, fattore che potrebbe portare a usura, rotture o condizioni di pericolo.

La sicurezza e l'efficienza operativa sono dunque fattori prioritari nella progettazione e nell'implementazione di sistemi di controllo industriali. Per mitigare alcuni rischi o evitare di farne insorgere altri, va valutata attentamente l'architettura di controllo del sistema e favorire l'armonizzazione dei comandi, quando possibile.

Separato è invece il sistema di comando del nastro trasportatore. Questo può avanzare in continuazione indipendentemente dal fatto che il sistema che lo precede stia funzionando o meno. Ovviamente la scelta del tipo di nastro trasportatore e il suo settaggio (ad esempio in velocità) deve essere proporzionale al prodotto da spostare, ma questo non necessita di adeguamenti in base a come procedono le fasi prima. Una possibile situazione di interferenza che potrebbe far pensare ad una necessità di un sistema di controllo e monitoraggio comune al resto delle macchine è la casistica in cui il nastro trasportatore si blocchi e, non allontanando il materiale sottostante alla pressa, ne comprometta la funzionalità. In verità questo è un rischio intrinseco della pressa, indipendentemente dalla presenza del nastro o meno, che può essere

ovviato dal corretto dimensionamento dello scivolo che per gravità toglie dalle immediate vicinanze del punto di punzonatura i pezzi lavorati, oppure da sensori in grado di rilevare l'ostruzione per un tempo prolungato della zona subito sottostante la pressa, in grado di arrestarla o per lo meno di avvisare gli operatori, in modo da attivare una procedura operativa di sicurezza per gestire questa situazione di emergenza, o comunque di irregolarità.

Così come i sistemi di comando, anche i pulsanti di emergenza del caso in questione sono divisi per attrezzature e non è presente un modo di bloccare l'intero complesso con un solo pulsante di emergenza. Questa scelta in verità, sebbene valida, è piuttosto discutibile visto il maggior grado di protezione che darebbe un pulsante di emergenza unico. Con questo secondo caso infatti si semplificherebbe il processo di intervento in emergenza per gli operatori, specialmente in situazioni in cui la velocità di risposta è essenziale e si favorirebbe un intervento sicuro in qualsiasi punto della macchina in situazioni critiche, assicurandosi di annullare con un solo comando non solo l'insorgere di criticità per l'integrità del sistema, ma anche qualsiasi rischio per un operatore che si avvicina al sistema per risolvere una irregolarità. Tali operazioni, soprattutto per manutenzioni prolungate, vanno comunque eseguite solo successivamente all'adozione di una procedura di lock-out/tag-out sulla base della valutazione del rischio.

La scelta di un pulsante di emergenza comune, in grado di togliere l'alimentazione dei macchinari, più a monte, non creerebbe comunque un sistema di comando comune.

Senza troppo approfondire i motivi, il SUVA fornisce comunque le sue conclusioni sul dubbio di considerare o meno tale sistema un "insieme di macchine" secondo il punto 38 della Linea Guida alla Direttiva Macchine, con i seguenti risultati:

3 criteri:	Unità di alimentazione	Pressa	Nastro trasportatore
1. Funzione comune (ad es. la produzione di un dato prodotto)	√	√	√
2. È presente un collegamento funzionale ed è necessaria una valutazione del rischio	√	√	-
3. Sistema di comando comune (ad es. un sistema di guida)	√	√	-

Tab. 1 - Schema di analisi dell'impianto pressa/alimentazione/nastro (da elaborato SUVA).

L'articolo si chiude dichiarando quindi che “La pressa e l'unità di alimentazione soddisfano tutti e tre i criteri e dunque vanno considerati come un «insieme di macchine». Per la pressa e l'unità di alimentazione è necessaria una dichiarazione CE di conformità unica. Per il nastro trasportatore è sufficiente la dichiarazione CE di conformità fornita dal fabbricante insieme al prodotto.”

L'organismo del sistema di assicurazione svizzero quindi riconosce l'innegabile funzione comune dell'intero sistema al servizio di realizzazione di un prodotto, condiviso tra tutte le tre le parti di impianto, ma soprattutto esclude il nastro trasportatore dalla costituzione di un sistema funzionale integrato con le macchine che lo precedono nel sistema di lavoro. Stessa decisione è stata presa nella scelta di includere o meno il nastro nel sistema di comando comune. Il nastro trasportatore non rientra nell'insieme di macchine in quanto non soddisfa uno o più dei criteri sopra menzionati.

In sintesi, in base ai criteri di definizione di "insieme di macchine", la pressa e l'unità di alimentazione sono considerate come tale e richiedono una dichiarazione CE di conformità unica. Il nastro trasportatore, non facendo parte di questo insieme, richiede una dichiarazione CE di conformità separata, fornita dal fabbricante del prodotto. Per possederlo, il nastro utilizzato non può essere classificato come quasi macchina.

Alla luce delle considerazioni fatte sopra sui vari elementi evidenziati dall'analisi, le conclusioni fatte da SUVA sull'esempio proposto è condivisibile. Questa dimostrazione può

essere quindi molto chiarificatrice per casi simili che si possono trovare in molte realtà industriali di vari settori.

### ***ESEMPIO 2: centro di lavorazione, robot e separatore di nebbie***

Un secondo esempio proposto da SUVA è relativo alla valutazione di necessità o meno di una dichiarazione di conformità “di insieme” in un sistema composto da un braccio robot affiancato ad un centro di lavoro per la produzione di piccoli elementi, e in cui si posiziona anche un separatore di nebbie d’olio. Anche in questo caso viene fornito ai lettori una rappresentazione del sistema.

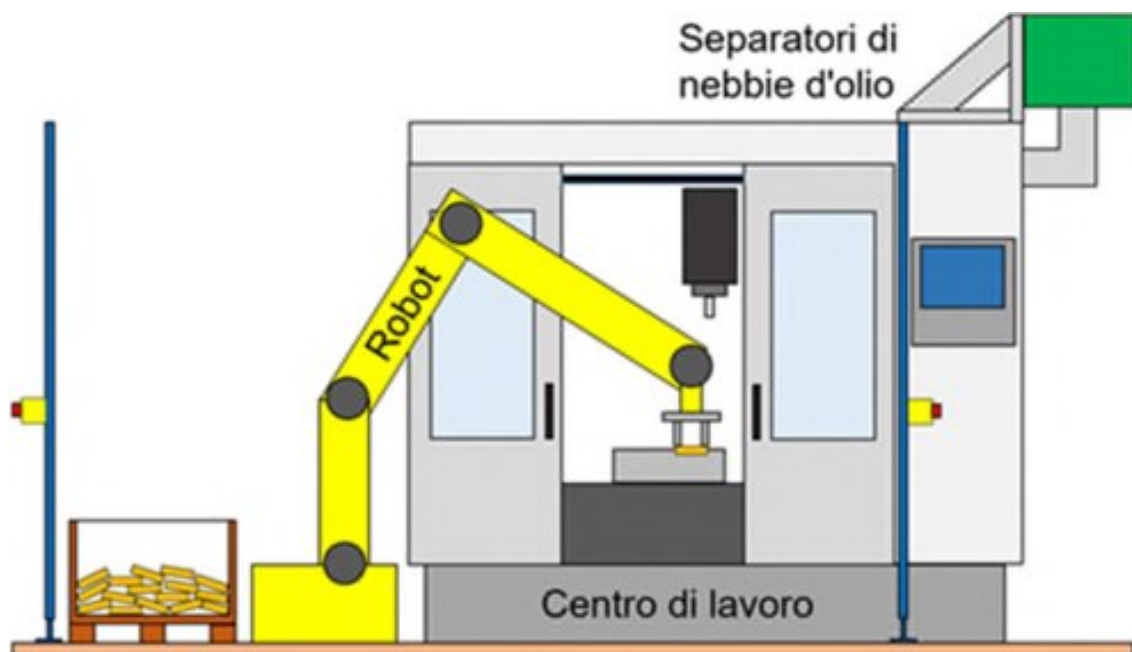


Figura 4 - Schema di funzionamento del sistema di centro di controllo / braccio robot / separatori di nebbie d'olio (da elaborato SUVA).

In questa situazione si ha presumibilmente il centro di lavoro a controllo numerico programmato per le specifiche operazioni di lavorazione di un dato materiale, come può essere la fresatura, necessaria per il pezzo da produrre. In ambito di lavorazione meccanica o metalmeccanica, il termine “centro di lavoro” si riferisce a una specifica macchina utensile che integra diverse funzioni in un'unica unità. Queste macchine, conosciute come "centri di lavoro CNC" (Controllo Numerico Computerizzato), possono eseguire una varietà di operazioni come fresatura, foratura, tornitura e altro ancora. Sono progettate per aumentare l'efficienza e la precisione riducendo la necessità di trasferire il pezzo di lavoro tra diverse macchine. In

aggiunta a questo centro, il braccio robot si occupa di prelevare il materiale grezzo da una posizione di stoccaggio e lo posiziona in modo preciso sotto il centro di lavoro. Questo inizia il processo di lavorazione seguendo le istruzioni inserite a programma e utilizzando gli utensili appropriati: il pezzo viene così lavorato secondo il design specificato. Il braccio robot può mantenere anche il materiale stabile durante l'operazione o essere impegnato in altre attività durante questa fase. Una volta completata la fresatura, il braccio robot preleva il pezzo lavorato con precisione dal centro di lavoro e lo sposta verso la destinazione desiderata che in questo caso è un contenitore, ma potrebbe essere anche un nastro trasportatore per far arrivare l'elemento verso ulteriori fasi di produzione o in un'area di assemblaggio. Questo ciclo di attività può essere ripetuto per la produzione di lotti multipli. Il braccio robot continua a eseguire le operazioni di carico, scarico e spostamento dei pezzi mentre il centro di lavoro a controllo numerico esegue le operazioni di fresatura programmate.

È logico pensare che l'intero apparato sia orchestrato da un sistema di controllo centralizzato che gestisce la comunicazione tra il braccio robot e il centro di lavoro. Questo assicura una sincronizzazione precisa e un flusso di lavoro efficiente. Questa programmazione, automazione e precisione di livello avanzato contribuisce a migliorare l'efficienza e la qualità del processo produttivo.

A questo sistema industriale è stato aggiunto un separatore di nebbie d'olio che ha come scopo principale la rimozione dell'aerosol generato durante le operazioni di lavorazione. Questo componente è particolarmente utile quando si utilizzano macchine utensili che coinvolgono fluidi di taglio, come olio da taglio o emulsioni, per migliorare il processo di fresatura o altri processi simili. Sebbene funzionali alla lavorazione, spesso anche fondamentali, le particelle fini dei fluidi che vengono spruzzati o vaporizzati nel punto di contatto tra utensile e pezzo lavorato rimangono sospese in aria, insieme anche a piccole particelle del materiale lavorato, e rappresentano un pericolo se inalati dagli operatori del reparto. Nella situazione analizzata, questo rischio è stato abbattuto utilizzando probabilmente un sistema di aspirazione montato nella cabina del centro di lavoro, combinato a filtri appositi, materiale fibroso altri dispositivi in grado di trattenere le nebbie. L'uso del separatore di nebbie d'olio contribuisce anche a migliorare l'ambiente all'interno del centro di lavoro, mantenendo pulita la zona circostante le macchine, che altrimenti potrebbero danneggiarsi in caso di deposito di questo materiale.

Come nell'esempio 1, SUVA evidenzia alcuni elementi dell'impianto come le protezioni inserite e i pulsanti di comando e emergenza.

Nel caso delle protezioni di sicurezza a servizio del sistema, la cabina stessa del centro di lavoro è una protezione fisica, già pensata dal produttore per soddisfare i requisiti essenziali di sicurezza definiti dalla legislazione europea poiché molto probabilmente questa era già dotata di certificato CE di prodotto. L'intero involucro custodisce infatti l'utensile di lavorazione e il sistema che lo fa muovere nelle 3 dimensioni, per prevenire che questo entri in contatto diretto con un operatore. Le barriere fisiche della cabina, sicuramente mobili per garantire la possibilità di caricamento del materiale, dovranno essere associate ad altri assesti, come ad esempio:

- sistemi di interblocco che impediscono il funzionamento della macchina quando le porte sono aperte;
- sistemi di rilevamento e sensori per interrompere il movimento della macchina qualora venisse intuita la presenza di oggetti o persone nelle zone pericolose;
- pulsanti di arresto di emergenza facilmente accessibili per fermare rapidamente la macchina in situazioni critiche;
- segnalazioni visive e/o sonore per indicare lo stato della macchina o per avvisare di eventuali emergenze o anomalie;

Completamente differente sarà la situazione del braccio robot: questo, prima di essere integrato in un sistema di produzione o in un insieme di macchine, è generalmente considerato come una "quasi-macchina". Nel modo di intenderla del produttore una quasi macchina potrebbe essere già dotata di protezioni di base, soprattutto per quanto riguarda i rischi di contatti con piccole parti in movimento, ma di base potrebbe non garantire la presenza di tutte quelle protezioni necessarie da una sua integrazione in un sistema o in un insieme di macchine e per l'adattamento alle esigenze specifiche del luogo o del contesto operativo in cui si inserirà.

Nel momento in cui si va a creare una combinazione tra questo braccio robot e il centro di lavoro, sarà necessario inserire alcune protezioni supplementari, non solo dovute all'esigenza di completare i ripari del braccio robot in quanto quasi-macchina, ma anche per le variazioni che questo comporterà al modo di funzionare del centro di lavoro. Ad esempio il centro di lavoro dovrà funzionare anche con le porte mobili aperte, per poter garantire al braccio di agire in prossimità della zona di lavorazione quando necessario. Così facendo si creano altri pericoli dove prima non c'erano, e questo comporta l'adozione di una compartimentazione della zona

più ampia, come fatto con le barriere disegnate in blu. Gli unici elementi al di fuori di questa gabbia di separazione sono il computer di comando, dove l'operatore regolerà e controllerà tutti gli strumenti (fresa, robot e aspirazione di nebbie) da una sola postazione, e i pulsanti di emergenza lungo tutto il perimetro dell'attrezzatura.

Avendo capito a pieno il funzionamento del sistema, è possibile seguire il processo logico dettato dalla linea guida sulla Direttiva Macchine, per capire se e, in caso, perché ci si trova davanti ad un insieme di macchine e se per questo è necessario approfondire la valutazione della sicurezza.

I risultati sono forniti dal SUVA stesso, con le seguenti conclusioni:

3 Criteri:	Robot	Centro di lavorazione	Separatore di nebbie d'olio
1. Funzione comune (ad es. la produzione di un dato prodotto)	√	√	-
2. È presente un collegamento funzionale ed è necessaria una valutazione del rischio	√	√	-
3. Sistema di comando comune (ad es. un sistema di guida)	√	√	√

Tab. 2 - Schema di analisi dell'impianto pressa/alimentazione/nastro (da elaborato SUVA).

Il centro di lavorazione e il robot soddisfano tutti e tre i criteri e dunque vanno considerati come un «insieme di macchine». Per il centro di lavorazione e il robot è necessaria una dichiarazione CE di conformità unica. Per il separatore di nebbie d'olio è sufficiente la dichiarazione CE di conformità fornita dal fabbricante insieme al prodotto.

Trattare il centro di lavorazione e il robot come un insieme integrato di macchine è una pratica comune, poiché è oggettivo che i componenti operano in modo coordinato per svolgere un compito specifico e in modo che l'efficienza e la sicurezza dipendano dalla loro interazione, ciò può suggerire la considerazione come un'unità integrata. Questo approccio consente di valutare e garantire la sicurezza dell'intero sistema.

Inoltre c'è uno scambio significativo di informazioni o comandi tra il centro di lavoro e il robot durante il funzionamento, permesso attraverso il computer di comando e questo indica chiaramente una stretta interazione funzionale. Simile ma più debole è l'idea di comando comune che c'è tra il centro di lavoro e il separatore di nebbie d'olio: quest'ultimo infatti, entra in funzione non appena si avvia la macchina con cui lavora in simbiosi, ma solo per garantire che questo esegua le sue mansioni sempre quando necessario, evitando ad esempio dimenticanze di accensione da parte dell'operatore. Una sua non entrata in funzione comunque non creerebbe un grosso danno alla produzione del sistema nell'immediato.



## **“LINEE DI INDIRIZZO PER ATTIVITÀ DI VIGILANZA SULLE ATTREZZATURE”**

Per concludere lo studio del tema dell'insieme delle macchine attraverso l'uso di casi pratici, particolarmente rilevante è un esempio riportato nel documento “Linee di indirizzo per attività di vigilanza sulle attrezzature” rilasciato da ASL/ARPA delle regioni unite nel dicembre del 2020 per dare un supporto allo SPISAL durante il suo servizio di controllo.

### ***ESEMPIO 3: impianto di confezionamento***

Il sistema preso in esame in questo caso è formato da un dosatore a coclea, una macchina confezionatrice verticale e un nastro trasportatore, tutti fabbricati da produttori differenti ed ognuno con la sua dichiarazione CE di conformità in quanto macchine. A questo sistema è stata aggiunta una coclea di prealimentazione a monte.

L'inserimento di questo apparato aggiuntivo, secondo la linea di indirizzo, non va a modificare il sistema in maniera tale da creare una nuova macchina. Questo perché l'eventuale inserimento di un componente come quello della coclea di prealimentazione era già stato previsto dal fabbricante della coclea sottostante, e la configurazione ultima era già stata analizzata e studiata. In questo caso quindi, il difetto cardine dell'unione tra macchine, ossia la mancanza di valutazione dei rischi all'interfacci tra i macchinari non sussiste, in quanto ci ha pensato il fornitore ad esaminare questo aspetto. Il suo ragionamento si è poi formalizzato in una procedura di assemblaggio ben precisa presente nel libretto di uso e manutenzione della coclea. A questo punto, per non incorrere nell'obbligo di certificazione CE dell'insieme è sufficiente assicurarsi che la macchina aggiunta abbia delle caratteristiche tecniche corrispondenti a quelle prese in ipotesi dal fabbricante che ha previsto l'accoppiamento e questa unione sia stata svolta in modo corretto secondo le fasi indicate nel libretto di uso e manutenzione della stessa, in cui sarà sicuramente presente una sezione dedicata alle istruzioni per l'installazione.

In questo caso dunque sono sufficienti le singole dichiarazioni di conformità delle macchine individuali per coprire la conformità di tutto l'insieme.

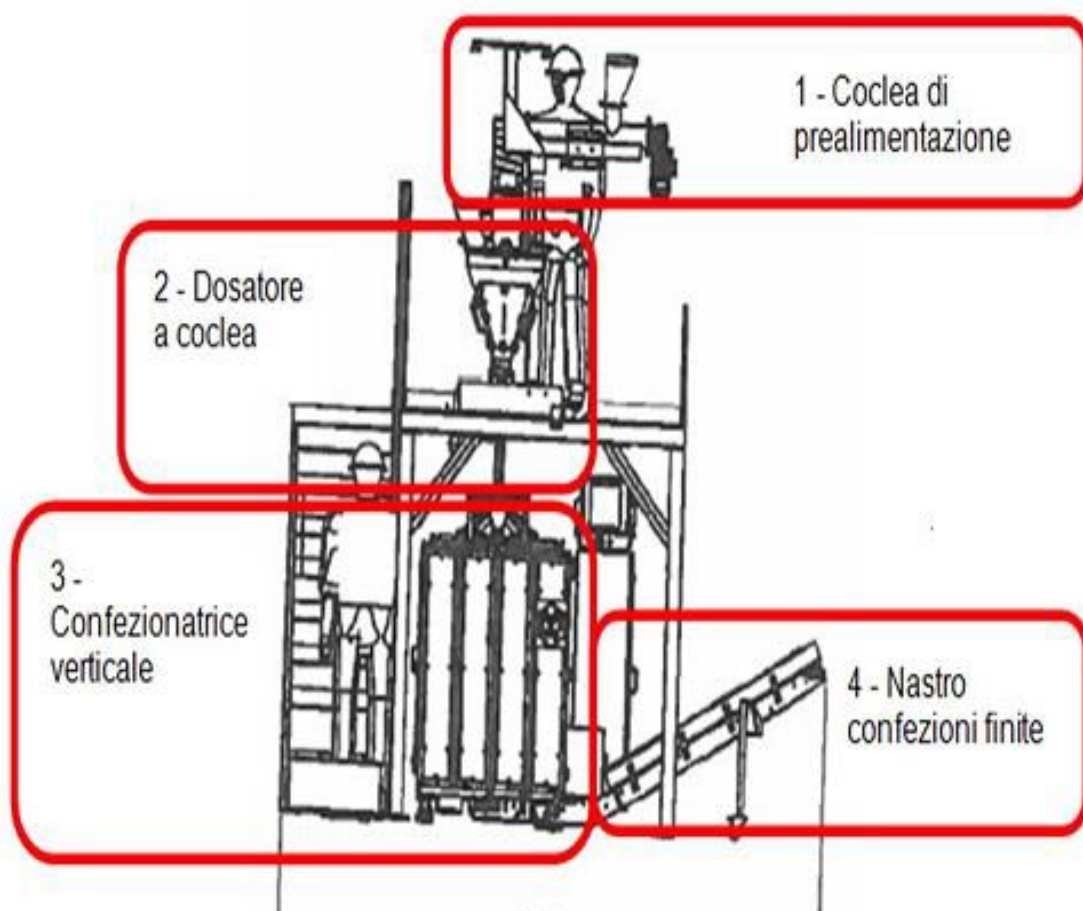


Figura 5 – rappresentazione di un impianto di confezionamento (da Linee di indirizzo per l'attività di vigilanza sulle attrezzature ARPA)

# **CASO STUDIO: riflessioni sull'applicazione della direttiva macchine in una linea produttiva**

## ***CONTESTO DELL'ANALISI***

In questo momento storico in cui praticamente tutti i settori hanno sperimentato periodi di cambiamento economico rapido e significativo, influenzati da eventi internazionali, le aziende devono intraprendere strategie di adattamento per migliorare la loro resilienza e mitigare gli impatti negativi, capitalizzando anche opportunità emergenti.

Molteplici possono essere le azioni adottate dagli imprenditori, che possono trovarsi a dover ridisegnare spesso la catena di approvvigionamento e produzione della propria azienda, esaminando la possibilità di espandere o diversificare il portafoglio di prodotti o servizi.

Ad esempio le aziende che si inseriscono nel settore del riciclo dei rifiuti possono essere influenzate in modo importante da questi cambiamenti. Basti pensare alla stretta correlazione che c'è tra un prodotto e la generazione di scarti e avanzi ad esso collegati, non solo in fase di produzione, ma anche di distribuzione, conservazione e utilizzo: cambiamenti economici possono quindi influenzare i livelli di produzione industriale e commerciale, incidendo quindi anche sulla quantità e sulla composizione dei rifiuti. Non solo motivi economici ma anche sociali possono creare mutamenti in questo ambito, come ad esempio le fluttuazioni di domanda e di prezzo dei materiali riciclabili e riciclati, dovuta alla presa di coscienza ecologica della collettività. D'altro canto, il crescente focus sull'economia circolare può favorire la creazione di nuove opportunità di lavoro e la domanda di nuovi servizi.

È questo il contesto in cui mi sono trovato ad affrontare un caso pratico di applicazione e approfondimento della Direttiva Macchine per quanto riguarda la certificazione di insieme di linee produttive che, per le mutevoli condizioni del settore aziendale, sono stati oggetto di aggiornamenti, modifiche e adattamenti, e che quindi hanno richiesto delle riflessioni su come rispettare gli obblighi normativi dettati dalla Direttiva 2006/42/CE per gli insiemi di macchine.

### ***Descrizione dell'azienda e origine dell'analisi***

L'azienda in cui si è svolta questa analisi si occupa della raccolta e selezione di rifiuti, principalmente cartacei. Le fasi produttive prevedono la movimentazione di grandi quantità di rifiuti cartacei all'interno del sito e la separazione meccanizzata o tramite cernita manuale delle varie tipologie di materiali, con rimozione di impurità, al fine di raggrupparli in maniera più omogenea possibile, così da valorizzarli. Infine si effettua una riduzione volumetrica attraverso la triturazione e l'uso di presse idrauliche, per comprimere i materiali selezionati in balle di carta, così da facilitarne il trasporto e la movimentazione.

Sono quindi necessarie diverse attrezzature, ognuna con una sua specifica funzione, per riuscire a ottenere quello che è il prodotto finale, ossia end of waste in una condizione che ne facilita il riciclo come materia prima-seconda. Il materiale di scarto attraversa un processo di trattamento e lavorazione per essere dichiarato ufficialmente non più rifiuto ma piuttosto una nuova materiale prima, destinata ad essere utilizzata in un nuovo ciclo produttivo.

La trasformazione di un materiale in end of waste implica che un determinato materiale sia stato sottoposto a un processo di separazione, pulizia e preparazione che soddisfa i requisiti normativi stabiliti. Ciò potrebbe includere la rimozione di contaminanti, la suddivisione in categorie specifiche, la densificazione o compressione in balle per facilitare il trasporto e la gestione successiva. Quando viene dichiarato end of waste, vuol dire che quel materiale è stato trasformato in modo tale che possa essere utilizzato in maniera sicura e sostenibile come materia prima o risorsa, e non è più considerato un rifiuto soggetto alle stesse normative e restrizioni. È quindi il percorso di lavorazione che compie a segnare il passaggio di un rifiuto a nuova risorsa o materia prima recuperata, con una serie di trasformazioni e trattamenti tali da soddisfare specifici standard e criteri di qualità.

Alcuni tipi di rifiuto possono essere più facili da trasformare in end of waste, mentre altri possono essere più complicati da gestire per le caratteristiche o per le contaminanti che contengono. È quindi logico che il processo non può essere il medesimo per tutti i tipi di rifiuti. Diverse categorie di rifiuti richiedono approcci distinti e specifiche metodologie di trattamento. Va da sé che in base ai materiali trattati, possono cambiare anche le attrezzature e le tecnologie di riciclo.

Anche se si limitasse la tipologia di materiale lavorato in un impianto di trattamento rifiuti a solo una sottoclasse (come ad esempio i rifiuti non pericolosi, o i rifiuti solidi urbani, ...) o anche solo ad un tipo di codice CER (come ad esempio il CER 200101 – rifiuti di carta e cartone), i materiali in entrata nell'impianto potrebbero presentarsi in una moltitudine di forme, caratteristiche e qualità che non renderebbe possibile un loro trattamento con una sola linea di macchinari, o con la medesima successione di fasi lavorative uguale per tutte.

Considerando le importanti quantità di materiale in entrata in impianto, proporzionali alla produzione di immondizia pro capite dell'area in cui questo si inserisce, rapportate anche agli stringenti limiti di materiale che può essere stoccato in un impianto per motivi di sicurezza e di gestione degli aspetti ambientali e normativi associati, alle linee produttive è richiesto il processamento di una portata continua e massiccia di materiale, attraverso più macchinari, che inevitabilmente risultano essere di grandi dimensioni. Per la gestione delle fasi, il passaggio del materiale tra le diverse lavorazioni è essenziale per garantire un flusso di lavoro efficiente e ottimizzato: per questo motivo nel tipo di impianto in questione si fa largo uso di nastri trasportatori posizionati tra le varie attrezzature e postazioni, elemento fondamentale che può mettere in comunicazione più attrezzature, facendole diventare un'unica e sola linea o comunque permette delle lavorazioni in serie. Proprio nella creazione di un'unione tra una pressa orizzontale e un nastro trasportatore si è concentrata l'attenzione del sistema di prevenzione e protezione aziendale poiché si andavano a toccare aspetti delicati legati proprio alla direttiva macchine. La fase di valutazione della necessità di marcatura CE unica di linea è stata preceduta da una verifica della sussistenza di condizioni di esecuzione dei lavori per il miglioramento della produttività e di ammodernamento dei dispositivi di sicurezza.

L'applicazione delle procedure interne legata al sistema di gestione, in particolare la valutazione per la gestione del cambiamento e l'analisi rischi-opportunità legate a questa modifica del processo produttivo hanno guidato la pratica, individuandone i punti fondamentali già in fase di programmazione.

Si è proceduto quindi ad accurata ispezione visiva dello stato e delle caratteristiche di ciascun macchinario, della raccolta dei documenti e delle informazioni tecniche delle attrezzature ed alla verifica della presenza, dell'integrità e della funzionalità dei dispositivi di sicurezza. Questo ha richiesto una verifica della documentazione redatta dai fornitori di attrezzature e dispositivi di sicurezza di fabbricazione esterna installati.

In un secondo momento, con il coinvolgimento da parte dell'organizzazione di un professionista esterno conoscitore della realtà aziendale, si è approciata la valutazione della conformità a tutti i criteri dettati dalla Direttiva Macchine 2006/42/CE, compresa la necessità o meno di una dichiarazione di conformità di insieme.

## ***DESCRIZIONE LINEA DI PRODUZIONE TIPO***

Si tratta di impianti di compattazione di materiale cartaceo o plastico che, seppur imponenti, sono molto semplici in quanto composti da quattro sole componenti principali.



*Figura 6 – foto della linea produttiva.*

Sono infatti presenti in tutte e tre le linee, un trasportatore seminfossato che viene caricato con mezzi meccanici o manuali, che conferisce il materiale alla pressa compattatrice continua che produce automaticamente delle balle di formato predeterminato. Dal momento che la pressa lavora ad alte pressioni e con grandi portate di fluido idraulico, è stato installato anche un gruppo frigo per mantenerne la temperatura a livelli più bassi possibile. Infine è stato aggiunto in sommità un aspiratore, in grado di captare e allontanare le polveri che con materiali come il rifiuto cartaceo possono sprigionarsi in quantità importanti soprattutto se movimentate e convogliate per caduta nei macchinari.

I due apparati meccanici sono stati costruiti nel 2003, quindi con la Direttiva Macchine 98/37/CE, antecedente della 2006/42/CE, come riferimento normativo e soggetti a quanto previsto dal DPR 459/96.

Per ognuna delle macchine, il relativo fornitore ha prodotto un manuale d'uso e contenente la dichiarazione di conformità, attestando la rispondenza a:

- Direttiva 89/392/CEE e successivi aggiornamenti ed integrazioni, relativa alla sicurezza delle macchine in genere, recepita dal Decreto del Presidente della Repubblica 24/07/96 n. 459 (poi trasformata in 98/37/CEE).
- Direttiva 73/23/CEE, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione, recepita dalla Legge 18/10/77 n.791.
- Direttiva 89/336/CEE, relativa alla compatibilità elettromagnetica.

La dichiarazione attesta inoltre la realizzazione di ogni singola macchina nel rispetto delle normative di riferimento UNI EN292 parte 1 e 2 (sostituite nel 2005 dalle EN12100-1 e EN12100-2) relativa ai concetti fondamentali e ai principi generali di progettazione per la sicurezza dei macchinari e alla UNI EN294 relativa alle distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento delle zone pericolose con gli arti superiori. A margine, la dichiarazione attesta che la macchina non supera i livelli di rumorosità previsti dalle norme di riferimento per rendere obbligatorio l'uso di dispositivi otoprotettori.

Analogamente, per la pressa si attesta la conformità alle medesime direttive ed alla norma EN50144 ed al D.lgs 277/91.

Per quanto riguarda invece il gruppo frigo, il fornitore dichiara la conformità dell'apparato alle succitate direttive ed allega una dichiarazione di conformità secondo quanto previsto dalla direttiva 97/23/CE relativa agli impianti in pressione e la dichiarazione di conformità dei serbatoi in pressione utilizzati nella realizzazione dell'apparato rilasciata dal costruttore degli stessi.

Dal punto di vista della sicurezza installata, il nastro trasportatore non presenta rischi particolari.



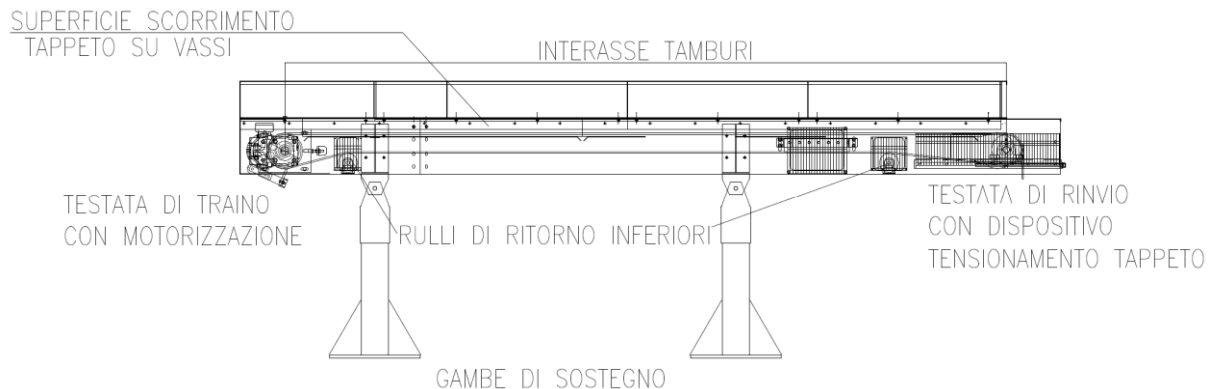


Figura 7 – rappresentazione del nastro trasportatore.

Le catene di trasporto sono completamente racchiuse all'interno della struttura metallica portante e le sponde di contenimento lasciano uno spazio minimo tra il loro bordo inferiore e le tapparelle. La zona di carico del trasportatore si trova a 800 mm al di sotto del piano di calpestio. Il lato di ritorno del trasportatore, sul lato inclinato, è protetto da vassoi aventi doppia funzione di protezione contro i contatti con gli organi in moto e di anticaduta materiale. La parte iniziale del tratto inclinato è invece recintata con idonee griglie ed in quel punto non presenta vassoi per consentire lo scarico del materiale caduto per evitare che si accumuli nella fossa.

Il gruppo di traino del trasportatore è composto da un motore, un riduttore e due trasmissioni, una a cinghia ed una a catena. Entrambe le trasmissioni sono rinchiuse in un carter protettivo in lamiera cieca e stirata posto a sufficiente distanza per impedire il contatto con gli organi in moto. La zona della testa di traino del trasportatore è asservita da una passerella cui si accede mediante delle scale a rampa. I pavimenti sono realizzati con grigliato pedonale e tutte le aree in quota sono dotate di parapetti, completi di fermapiEDE e di paragamba. L'accesso alle pedane avviene tramite una scala a rampa fino alla passerella di servizio della finestrella della tramoggia di carico, e da una scala alla marinara da qui fino alla passerella di servizio del gruppo motoriduttore del trasportatore.

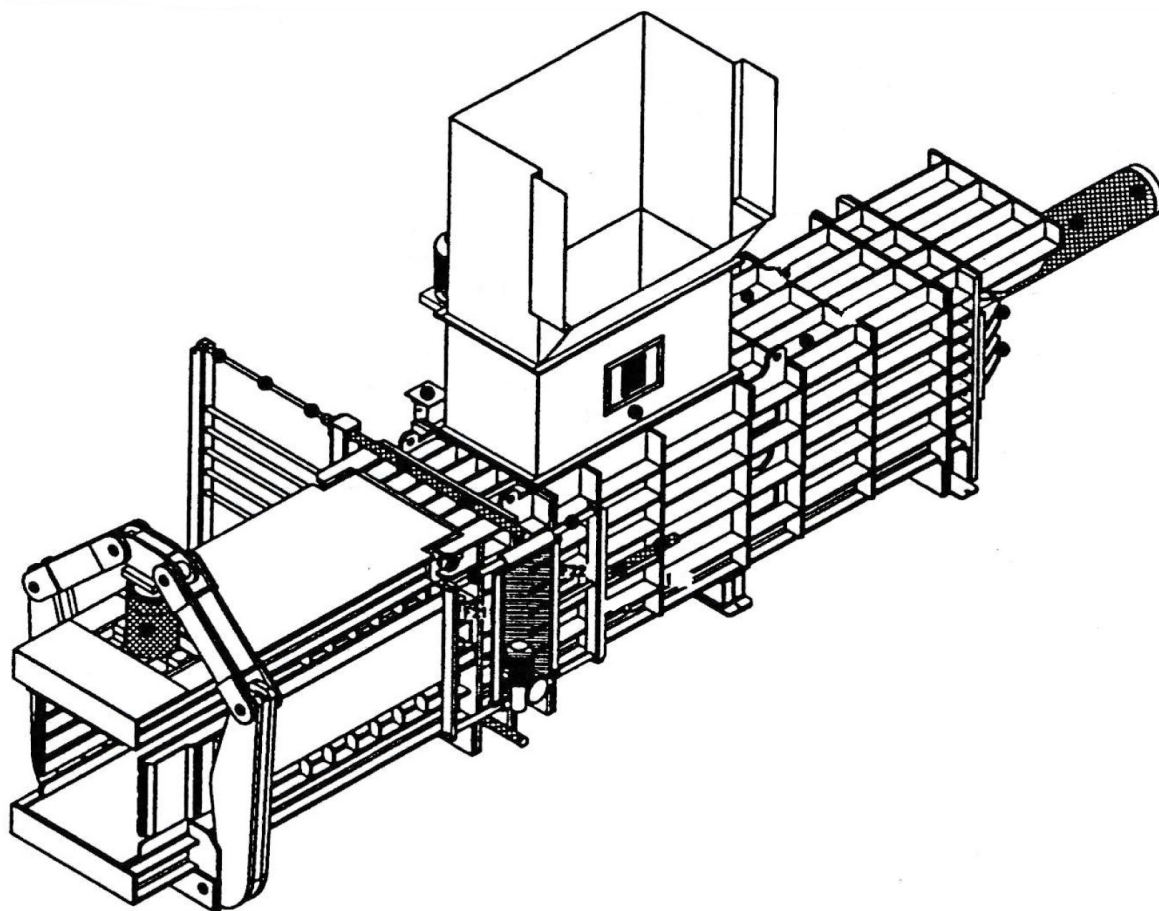


Figura 8 – Rappresentazione della pressa orizzontale.

La pressa è composta da un sistema di compattazione e da un gruppo di legatura. Il carro pressante è mosso da un grosso attuatore oleodinamico; la macchina normalmente funziona automaticamente e l'azione di pressatura è attivata quando i sensori presenti identificano la condizione di camera di pressatura piena. Lo strettoio, che consente di regolare il grado di compressione del materiale, è a sua volta azionato da un cilindro oleodinamico che esegue una compressione sui due assi mediante un arco a sei cerniere. Il passaggio del materiale compattato nello strettoio aziona un contapassi che comunica al programma di gestione la lunghezza della balla in formazione. Quando viene raggiunta la lunghezza prevista si attiva il ciclo di legatura che comporta l'avanzamento del carro fino ad un punto determinato della sua corsa per consentire il passaggio degli aghi attraverso il piano pressante, la traslazione della piastra che supporta il gruppo di legatura verso l'avanti per predisporre i fili alla presa delle pinze, il passaggio dei fili da un lato all'altro della balla per mezzo degli aghi, l'attorcigliamento delle varie coppie di fili mediante le pinze rotanti e quindi il taglio dei fili mediante una cesoia multipla; tutti questi movimenti sono a comando oleodinamico, diretto o tramite riduttore di

giri e cascata di ingranaggi. Il carro è completamente rinchiuso all'interno della struttura della pressa e la camera di compattazione non è raggiungibile dall'esterno, se non attraverso una finestrella di ispezione che è dotata di un sensore che blocca la macchina in caso di apertura.

Analogamente altre zone di accesso alla sezione interna della macchina per ingrassaggi e manutenzioni sono rinchiuso da portelli ciechi fissati alla struttura mediante una serie di viti.

Gli aghi ed il carro che li movimentano sono rinchiusi in una gabbia che impedisce il contatto con essi e, analogamente, una gabbia racchiude il gruppo di legatura e taglio; entrambe le protezioni sono rimovibili facilmente per risolvere con prontezza problemi di incagliamenti o per pulizia. Anche l'apertura di una di tali protezioni comporta l'attivazione di un sensore che provoca l'arresto in allarme della macchina. Altre griglie di protezione impediscono l'accesso ad altre zone di potenziale pericolo in caso di contatto come la piastra di supporto del legatore, il rullo del tendifilo ed il contrappeso di compensazione. Infine, sul lato posteriore della pressa, sono presenti due reti di recinzione che impediscono agli operatori di raggiungere il carro pressante dal vano posteriore e dagli spacchi presenti sui fianchi della macchina.

I rischi residui maggiori sulla pressa sono sostanzialmente quattro, di cui due diretti e due indiretti:

- Rischio di contatto con le balle in uscita che vengono spinte da quella in formazione: la velocità del materiale è molto bassa ed il movimento è di 10-15 centimetri per volta, quindi l'entità del rischio è molto limitata; il personale operante nella zona è comunque istruito a non posizionarsi nella traiettoria del flusso di materiale.
- Rischio di contatto con i terminali dei fili di legatura: dato che il taglio avviene per tranciatura, i capi dei fili attorcigliati presentano il margine tagliente che può quindi provocare lesioni in caso di particolari contatti. Normalmente i terminali sono contenuti parzialmente nella struttura dello strettoio, almeno fino alla bocca di scarico, tuttavia è possibile un contatto accidentale. Tale rischio residuo può comunque essere considerato di bassa magnitudo in quanto i terminali si muovono assieme alla balla e quindi a bassa velocità e di pochi centimetri per volta, consentendo all'eventuale operatore che ne stessero per venire a contatto di accorgersi preventivamente.
- Rischio di scivolamento su pavimento bagnato/unto: il tipo di materiale trattato, soprattutto nel caso della plastica, contiene molto spesso acqua (soprattutto piovana) ed altri liquami. L'azione di pressatura subita fa sì che tali liquidi vengano spremuti dal

materiale e cadano al suolo mescolati a polveri ed altri elementi di piccola pezzatura, generando così una situazione di rischio. Tra le mansioni degli operatori è prevista anche la pulizia del pavimento mediante idonei raschiatori in gomma con conferimento dei liquami a tombini posizionati nei pressi della pressa.

- Rischio di investimento da parte di mezzi elevatori: le balle di materiale compattato vengono raccolte da carrelli elevatori equipaggiati di pinze idrauliche. La riduzione del rischio al minimo è possibile addestrando i carrellisti a operare a bassa velocità verificando sempre l'assenza di personale nell'area di manovra, istruendo gli operatori dell'impianto a non stazionare nell'area di scarico della pressa e applicando cartelli segnalatori.

Il gruppo frigo, infine, è posizionato su un soppalco all'esterno del capannone, raggiungibile mediante una scala alla marinara e solo per operazioni di manutenzione. I locali tecnici dell'impianto sono composti dalla cabina idraulica e dalla cabina elettrica. L'accesso alla cabina idraulica è limitato ad operazioni di controllo e manutenzione.

La logica dell'impianto è molto semplice: il trasportatore funziona prevalentemente in moto continuo e viene caricato con mezzi meccanici nella tramoggia sotto filo pavimento: uno o più operatori, in zona di sicurezza a bordo tramoggia, provvedono all'eventuale rimozione di materiale inquinante a mezzo aste uncinata, rallentando e fermando quando necessario il nastro al fine di estrarre completamente elementi indesiderati dal nastro. Il materiale rimanente viene sollevato dal nastro verso la bocca della pressa dove, per caduta, raggiunge la camera di pressatura.

Quando la camera è piena, il sensore posto sopra di essa viene interessato e si attiva il ciclo di pressatura. La pressa ha un programma autonomo e pertanto provvede a interrompere e legare la balla quando questa ha raggiunto la lunghezza voluta.

Il fluido idraulico nel serbatoio viene inviato al gruppo frigo mediante una pompa ausiliaria dedicata che si attiva quando viene registrata una temperatura del fluido superiore a 40 °C circa. Sebbene non previsto nella configurazione iniziale della pressa, è stata una decisione dell'azienda l'inserimento di un gruppo frigo, così da consentire un utilizzo intensivo, a parità

di forze in gioco, minimizzando i rischi di guasto dei componenti e i fenomeni di degrado dell'olio idraulico.

I comandi della pressa sono posizionati nella cabina elettrica, mentre quelli del nastro sono impostati in pulsantiera nei pressi del punto di cambio di pendenza del trasportatore, su entrambi i lati, dove sarà presente l'operatore addetto al controllo.

Il quadro elettrico della pressa, che comprende anche un pannello sinottico ed un display touchscreen, riporta tutti i comandi necessari all'azionamento della pressa sia in automatico che manuale e per l'attivazione del trasportatore di carico.

Nei pressi del punto di cambio di pendenza del trasportatore, su entrambi i lati, sono presenti due pulsantiere comprendenti ognuna un pulsante di arresto d'emergenza e dei pulsanti per l'attivazione o la disattivazione della macchina. Un'ulteriore pulsantiera di comando è posizionata sulla testa del trasportatore in modo da consentirne il controllo in fase di eventuale disincagliamento del materiale nella tramoggia di carico della pressa e per poter gestire localmente situazioni di intasamento o di cambio di materiale approfondito.

## ***VERIFICA DELLA NECESSITA' DI MARCATURA CE DI INSIEME***

Dopo che il funzionamento e i vari rapporti esistenti tra i macchinari sono stati chiariti e ben compresi, è sufficiente affrontare una alla volta le 3 condizioni indicate nelle linee guida al commento 38 per riuscire a capire se è necessario classificare questo sistema come un "insieme di macchine" oppure se le attrezzature in questione sono indipendenti.

### ***CONDIZIONE 1: funzione comune***

Partendo dalla condizione numero 1, in cui si va a valutare la funzione comune dei macchinari, questa è certamente rispettata per quanto riguarda il nastro trasportatore e la pressa, in quanto i due macchinari sono assemblati in serie al fine di assolvere una funzione comune, ossia il trasporto e la compattazione di rifiuti di materiale cartaceo o di film plastico.

Nell'effettivo non c'è una modifica importante per forma e caratteristiche della materia immessa nel sistema, ma entrambe contribuiscono a rendere efficace il processo, con una macchina che supporta l'altra nell'ambito di un processo produttivo più ampio. Basta anche pensare alla rilevanza che ha l'energia potenziale che il materiale acquisisce grazie al dislivello vinto dal nastro trasportatore, che contribuisce a risolvere eventuali ostruzioni e a disperdersi in maniera omogenea all'interno della camera di compressione, per ottimizzare la fase di compressione. Per sfruttare al meglio proprio questo beneficio dato dal nastro trasportatore, è infatti stato scelto un prolungamento della bocca di carico per una altezza più elevata possibile, così da regolarizzare anche l'apporto di materiale in maniera continuativa alla pressa. Tra gli aspetti positivi apportati dal nastro trasportatore, c'è anche la funzione di supporto all'operatore per la rilevazione di materiali estranei e impurità nella carta, poiché nel tragitto favorisce lo spargimento e distensione in maniera omogenea lungo la larghezza di tutto il nastro del materiale scaricato in maniera puntuale da un caricatore. È limitativo pensare alla sola pressa come attrezzatura che va effettivamente a lavorare il materiale, poiché anche l'apporto del nastro è rilevante ad assolvere alla funzione di ottenimento del prodotto ricercato. Pure nel caso pratico proposto da SUVA era presente un nastro trasportatore, sebbene posizionato alla fine del processo, e anche in quella situazione ad esso veniva riconosciuta una funzione comune con il resto del sistema.

Differente è invece la considerazione sul sistema di aspirazione delle polveri inserito nell'interfaccia tra nastro e bocca di carico della pressa: la sua presenza è infatti finalizzata a tutt'altro obiettivo, che esula dalla creazione delle balle di materiale. Va quindi negato l'assolvimento della funzione comune agli altri macchinari. Questa considerazione è avvalorata dalla forte similitudine con l'impianto di allontanamento di residui nocivi della casistica descritta nell'esempio 2 della rubrica "insiemi di macchine – l'essenziale in breve" diffusa dall'organizzazione di assicurazione sugli infortuni della Svizzera (SUVA). In quel caso era il separatore di nebbie d'olio che non soddisfaceva il primo criterio delle linee guida e quindi per esso era ritenuta sufficiente la dichiarazione CE di conformità fornita dal fabbricante, discostandolo così dalla necessità di una marcatura di conformità di insieme.

Lo stesso si può dire del sistema di refrigerazione: sebbene questo garantisce che tutto l'impianto oleodinamico vada a funzionare nelle condizioni standard e più adeguate per la pressa, anche in caso di utilizzo intensivo, questo non ha alcun risvolto nella creazione delle balle di materiale pressato.

Per questo si può già dire che aspiratore di polveri e il gruppo frigo non faranno parte di un eventuale insieme di macchine, anche senza continuare con le successive analisi, cosa invece necessaria per pressa e nastro.

**Ricerca di una funzione comune tra unità costitutive (es. la produzione di un dato prodotto).**

	<b>Pressa orizzontale</b>	<b>Nastro trasportatore</b>	<b>Gruppo frigo</b>	<b>Sistema di aspirazione polveri</b>
<b>Pressa orizzontale</b>		√	-	-
<b>Nastro trasportatore</b>	√		-	-
<b>Gruppo frigo</b>	-	-		-
<b>Sistema di aspirazione polveri</b>	-	-	-	

Tab. 3 - Schema di analisi condizione 1 di "funzione comune" per il caso studio.

### **CONDIZIONE 2: collegamento funzionale**

Per continuare l'analisi con la seconda condizione indicata dalle linee guida sulla Direttiva Macchine, è necessario capire se le quattro unità costitutive sono collegate in modo funzionale in maniera tale che il funzionamento di ciascuna unità influisca direttamente sul funzionamento di altre unità o dell'insieme nel suo complesso.

Vista l'esclusione da gruppo frigo e del sistema di aspirazione, l'interesse dell'analisi si concentrerà prima su pressa orizzontale e nastro trasportatore.

Le casistiche in cui in un insieme di macchine sono presenti dei nastri trasportatori o comunque dei sistemi di trasporto del materiale è piuttosto frequente e comune. Neanche in questi casi è facile trovare un indirizzo sicuro di classificazione che valga sempre, ma alcune configurazioni sono già state inquadrare in modo piuttosto riconosciuto in più fonti, tra cui quelle di questi tre esempi:

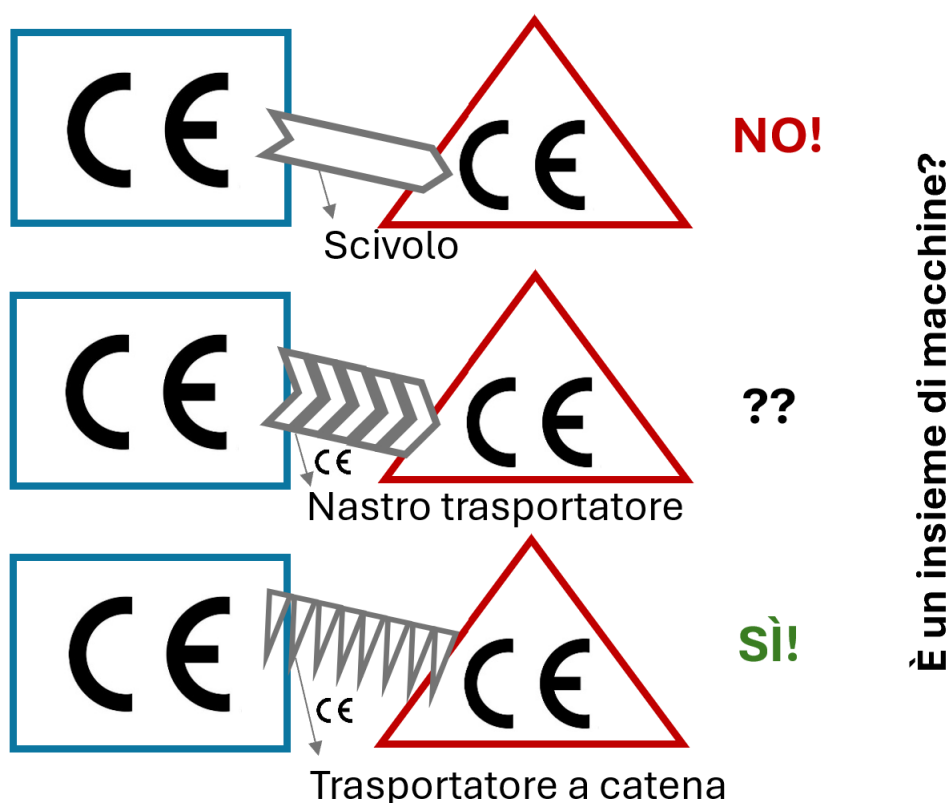


Figura 9 – classificazione di possibili collegamenti di macchine

Esistono infatti alcuni stili di alcune linee produttive sono pressoché categoriche nella loro ripartizione come insiemi di macchina o no.

Il caso 1 presenta una conformazione in cui, successivamente alla lavorazione di un pezzo in una macchina, questo scivola verso la seconda macchina. Questa viene riconosciuta come linea produttiva che non necessita di certificazione CE di insieme.

Nel caso 3 invece si classifica come un “insieme di macchine” la linea in cui è un trasportatore che vincola il pezzo a far spostare il semilavorato tra una macchina e l’altra.

Il caso 2, che presenta un nastro trasportatore, invece richiede ulteriori approfondimenti in base alla situazione in cui ci si trova. È proprio in quest’ultimo macrogruppo che si potrebbe inserire



la linea produttiva del caso studio, anche se a monte del nastro trasportatore non è presente un secondo macchinario.

Come analizzato nel capitolo precedente, la ricerca di un “collegamento funzionale” tra le macchine è la condizione che racchiude al suo interno più sfaccettature da tenere d’occhio. È perciò necessario andare a considerare attentamente la serie di aspetti che possono essere ritenuti “legame funzionale” e se anche solo uno dovesse essere rilevante, allora il collegamento tra macchine potrebbe soddisfare la condizione 2.

- **Sincronizzazione temporale delle operazioni e Contemporaneità delle operazioni;**

Il punto più facile da sfatare è quello della contemporaneità delle operazioni sullo stesso elemento. Sebbene tutte le unità costituenti l’impianto lavorino in contemporanea, non c’è mai una situazione in cui due di esse agiscano nello stesso istante in uno stesso pezzo di materiale da lavorare. Questo si è verificato invece in entrambi gli esempi proposti dal SUVA, in un caso con l’unità di alimentazione che spingeva il nastro di lamiera sotto la pressa punzonatrice e nell’altro col braccio robot che teneva saldo il pezzo da lavorare mentre il centro di lavoro lo fresava. Nel caso studio c’è un passaggio di consegna del materiale tra nastro trasportatore e pressa ben evidente, con la forza di gravità a far da collegamento.

Simile è il ragionamento per decretare se sia fondamentale o meno per questo sistema la sincronizzazione dei tempi delle operazioni.

Riprendendo gli esempi del SUVA, la velocità di avanzamento dettata dall’unità di alimentazione del materiale doveva essere impostata sulla base delle dimensioni del pezzo da stampare. Mentre nel centro di controllo, il posizionamento del pezzo da parte del robot doveva essere impeccabile in base alla lavorazione impostata nella fresa del centro di lavoro. Differente invece la situazione in cui la pressa punzonatrice, dopo aver formato il pezzo, lo faceva cadere nel nastro per gravità che a sua volta lo portava in un contenitore di stoccaggio. Questo permetteva al nastro trasportare di non essere considerato parte dell’insieme di macchine.

In questo caso studio non c’è nessun settaggio delle macchine per fare in modo che queste si coordinino. Nella pressa è possibile impostare dimensioni e peso che si vuole far avere alla

balla di carta, e al variare di queste cambiano i tempi dei cicli e le forze in gioco. Nel nastro invece è possibile impostare la velocità di avanzamento, ma questo comunque si muoverà in base alle necessità degli operatori che controllano il materiale, i quali faranno rallentare e fermare il nastro trasportatore in caso di bisogno con un loro input e riavviarlo dopo aver effettuato le lavorazioni necessarie. I valori di funzionamento dell'impianto non sono in alcun modo correlati e modificandone uno non è necessario adeguare l'altro. Inoltre quando la pressa entra in funzione per svolgere la pressatura e le altre attività, non occorre che il nastro trasportatore si fermi per garantire il corretto coordinamento operativo. Questo anche grazie alla vasta tramoggia che funge da serbatoio di stoccaggio temporaneo e permette un accumulo del materiale, consentendo un carico più graduale e continuo di materiale alla pressa, evitando interruzioni o tempi di inattività dovuti a carichi discontinui, o comunque ridurre gli impatti e migliorare la stabilità del processo. Questo è indispensabile anche considerato che gli operatori addetti al controllo e cernita del materiale che passa per il nastro trasportatore devono spesso fermare lo stesso per rimuovere il più possibile i materiali estranei che identificano e che questa attività deve continuare anche quando la pressa è in fase di compressione e quindi non in grado di accettare altro materiale per un determinato periodo di tempo. Questa indipendenza potrebbe comunque creare delle situazioni di anomalia nel rapporto di funzionamento tra le macchine, ad esempio in caso di fermo prolungato di una o dell'altra, oppure per accumulo eccessivo di materiale, ma questo è escluso grazie a dei sistemi di controllo propri delle singole macchine, il cui funzionamento verrà spiegato nella sezione successiva dedicata ai sistemi di comando.

In conclusione, il flusso e il dosaggio di materiale trasferito dal trasportatore alla bocca di carico è praticamente ininfluenza, quindi non si può parlare di necessità di coordinamento dei tempi di operatività.

**- Interdipendenza delle prestazioni: cooperazione e complementarità;**

L'interdipendenza delle prestazioni ottenute dalle due macchine e la complementarità delle operazioni sul materiale non sono in questo caso un fattore discriminante per decretare il legame funzionale tra le varie macchine del sistema. Infatti il nastro trasportatore, e men che meno il sistema di aspirazione delle polveri e quello di refrigerazione dell'apparato oleodinamico, non compiono alcuna modifica alla forma e alla sostanza della carta (o comunque del materiale che arriva alla pressa). Alla pressa orizzontale non è inoltre necessario che arrivi il materiale in una

determinata modalità, nemmeno per quanto riguarda le quantità di materiale convogliato, poiché c'è ancora una volta la tramoggia montata sopra la bocca di carico a regolarizzare la misura ottimale per la pressa. Questa, insieme ai dispositivi di controllo delle singole macchine (vedi in seguito) limita al minimo anche la dipendenza ad anomalie. Lo stato in cui la prima macchina passa in consegna il materiale lavorato alla seconda non è rilevante: è quindi impossibile che una inadeguata funzione del nastro trasmetta problematiche o nuovi rischi alla pressa.

- **Impatti sostanziali;**

Poiché nessuna delle funzioni coinvolte può essere ritenuta una lavorazione di precisione, la suscettibilità del sistema a eventi esterni e a variazioni di fattori ambientali è minima e questi difficilmente porterebbero a degli impatti al sistema. Sia la pressa che il nastro trasportatore nelle condizioni di lavoro standard lavorano in una sola direzione di marcia, e per questo sia le variabili ipotizzabili sia le componenti imprevedibili del sistema sono limitate. Per l'accoppiamento dei vari elementi non è stato necessario l'adeguamento né di parti della pressa né del nastro trasportatore, tantomeno la rimozione di protezioni. Le due unità sono fisicamente separate e in linea teorica questa separazione potrebbe essere chiaramente visibile. Nella realtà la parte in quota di giunzione delle due macchine è stata confinata, principalmente per ottimizzare l'efficienza del sistema di aspirazione. Questo ha anche minimizzato i rischi di caduta di materiale dall'alto e di contatto con parti in movimento in caso di manutenzioni in quella parte di impianto. Tuttavia ha causato un accentuarsi del rischio di impigliamento di materiale nella parte inferiore del nastro trasportatore, soprattutto con il film plastico, condizione che comunque era già prevista dal costruttore dello stesso e per il quale è disponibile la funzione di inversione del senso di marcia del nastro per la disostruzione.

 **Valutazione del rischio all'interfaccia**

Se dalle analisi dei singoli aspetti che possono essere indice di un legame funzionale non si è ancora arrivati ad una risposta chiara alla domanda che ci si è posti sul rispetto o meno del secondo criterio della Linea Guida, è necessario affidarsi alla valutazione del rischio all'interfaccia come ago della bilancia per questo studio.

Si ricorda che se nelle circostanze in cui si fa la valutazione, i rischi sono minimi e la valutazione del rischio complessiva non fornisce informazioni utili, l'assunzione dell'esistenza di un collegamento funzionale tra le macchine potrebbe essere errata e se ne dedurrebbe che questo insieme non soddisferebbe la condizione 2 per gli "insiemi di macchine".

Qualora più macchine risultassero essere classificate come un "insieme di macchine" la Direttiva Macchine specifica esattamente come gestirle. Essa precisa come "la loro sicurezza dipende non solo dalla progettazione e dalla costruzione sicura delle unità che le costituiscono, ma anche [...] dalle interfacce tra le varie macchine". Proprio per questo si richiede che il fabbricante dell'insieme di macchine conduca le adeguate valutazioni di conformità, concentrandosi soprattutto nel "punto di incontro" tra i macchinari. La valutazione del rischio all'interfaccia si riferisce all'analisi dei pericoli e dei rischi associati all'interazione e alla comunicazione tra diverse macchine o unità di processo all'interno di un sistema complessivo. In verità la valutazione degli eventuali rischi supplementari generati nelle sezioni di interfaccia tra macchine di fabbricanti diversi componenti la serie, rappresenta, a prescindere dal fatto che la serie costituisca un insieme, un punto focale per la gestione delle macchine da parte dell'assemblatore, in quanto utile strumento per dimostrare i ragionamenti fatti e per avvalorare l'analisi conclusa con la classificazione del sistema non come insieme di macchine,

Prima di questa attività, va sottolineato che la pressa aveva già delle predisposizioni nella tramoggia per poter agevolare l'accoppiamento con un nastro trasportatore, poiché questa è una delle modalità di carico più utilizzate. Questo aspetto ricorda il caso della coclea di prealimentazione descritto nell'esempio fornito dalle "linee di indirizzo per l'attività di vigilanza sulle attrezzature" dello SPISAL. In quel caso il fabbricante stesso di una delle macchine che componevano l'insieme ha previsto un possibile assemblaggio e ne ha valutato i rischi, definendo le caratteristiche tecniche da ricercare negli elementi e fornendo poi istruzioni per l'assemblaggio. In questo caso tuttavia il fabbricante della pressa orizzontale, pur ipotizzando che la macchina potesse essere utilizzata in simbiosi con un nastro trasportatore non ha elencato né le peculiarità che questa dovesse avere né delle istruzioni da seguire per l'accorpamento. Questo probabilmente perché si sta parlando di una macchina del 2003, che segue i dettami della prima edizione della direttiva macchine (89/392/CEE) che, a differenza della successiva 2006/42/CE, approfondiva meno la tematica degli insiemi di macchine.

Nel caso in oggetto non si ravvisano condizioni di rischio residuo tali da installare ulteriori dispositivi di sicurezza e ripari rispetto a quelli già presenti. Da una rapida valutazione dei rischi del caso studio, tutto l'insieme non comporta la necessità di installazione di dispositivi di sicurezza in comune (come avrebbe potuto essere una rete di protezione perimetrale complessiva, nell'esempio 2 del SUVA). Ciascuna macchina è dotata infatti dei propri dispositivi e ripari, ed essi assicurano sufficiente livello di sicurezza per gli operatori. Questo contesto è quindi molto diverso dal caso del centro di lavoro con il braccio robot. In quel caso le protezioni del centro di controllo dovevano essere eluse per far agire il robot, che presentava una varietà di possibili movimenti nelle tre dimensioni che richiedono una protezione esterna completa.

In foto sono osservabili le sezioni di congiunzione tra il nastro alimentatore e la pressa di una linea: questa risulta inaccessibile all'operatore e rende il ciclo di lavorazione sostanzialmente a circuito chiuso. Soltanto in caso di manutenzione, affidata a meccanici formati e autorizzati, è possibile avvicinarsi alla zona di interfaccia tra le macchine. Non si evidenziano vizi palesi poi sulla scelta delle protezioni delle singole macchine.



*Figura 10 – dettagli interfaccia tra macchinari.*

I rischi che potrebbero figurare all'interfaccia del sistema sono quelli di contatto con organi in movimento e caduta di materiale dall'alto. Il primo, derivare da parti mobili del nastro trasportatore, come i rulli o le cinghie, che potrebbero causare schiacciamenti, tagli o infortuni alle mani, è minimizzato dal rispetto di distanze di sicurezza dalle zone di pericolo che non permettono, nelle condizioni ragionevolmente prevedibili, l'avvicinamento e l'accesso degli operatori, e dalla presenza di carteraggi appartenenti alle singole macchine, non rimossi per creare l'accoppiamento. Il secondo rischio, quello di caduta di materiale dall'alto, è minimo in quanto il nastro presentava già una protezione sotto lo snodo del nastro e in verità proprio la conformazione della tramoggia della pressa impedisce al materiale di finire in zone distanti dalla verticale del punto di caduta. La valutazione degli stessi rischi assume toni leggermente differenti se non si pensa alle operazioni delle macchine in condizioni di normale funzionamento, ma al momento della manutenzione. In questa fase l'operatore si trova più vicino alle zone in cui si presentano i pericoli sopra individuati e si palesa il rischio di avvio intempestivo o inopportuno delle macchine: tuttavia, come nel caso delle singole macchine, solo attraverso una procedura di lock-out tag-out predisposta dall'utilizzatore, in base alle dinamiche della manutenzione, è possibile abbassare questi rischi. Proprio al fine di agevolare la gestione di questa procedura, è stato implementato un sistema di arresto di emergenza comune che blocca entrambe le macchine in situazioni che lo richiedono. Il bisogno di una procedura adeguata al fine di effettuare queste attività però non può essere riconosciuto come una necessità dovuta specificatamente all'accoppiamento delle due macchine. Oltre a questi rischi, si ritengono quasi nulli anche quelli che possono scaturire da rotture o cedimenti strutturali causati dalle attività simultanee, date le caratteristiche stesse delle macchine e del materiale trattato.

Dopo aver valutato i vari aspetti che possono decretare il legame funzionale tra le macchine, si può dire che il funzionamento di ciascun macchinario non influisce direttamente su quello degli altri o della serie, poiché ciascuno di essi conserva la sua indipendenza costruttiva e funzionale. Inoltre la valutazione dei rischi all'interfaccia non ha evidenziato problematiche rilevanti.

Ricerca di un collegamento funzionale tra unità	Pressa orizzontale	Nastro trasportatore	Refrigeratore	Sistema di aspirazione polveri
<b>Pressa orizzontale</b>		-	-	-
<b>Nastro trasportatore</b>	-		-	-
<b>Refrigeratore</b>	-	-		-
<b>Sistema di aspirazione polveri</b>	-	-	-	

Tab. 4 - Schema di analisi condizione 2 per il caso pratico.

### ***CONDIZIONE 3: sistema di comando comune***

La CONDIZIONE N. 3, non è rispettata, in quanto ciascun macchinario è munito di PLC/pannello di comando autonomo.



Figura 11 – pannello di comando pressa



Figura 12 – comandi nastro trasportatore

In foto sono riportati il pannello di comando della Pressa, comprensivo del proprio pulsante di avvio, e la pulsantiera fissa di comando del nastro alimentatore. Essi risultano indipendenti e consentono la messa in funzione della corrispondente macchina indipendentemente da quella adiacente.

L'unico rapporto di funzionamento reciproco è dato da una serie di dispositivi di controllo posizionati nell'interfaccia tra i due macchinari. Esiste infatti un sensore che solo quando la camera di carico è piena fa attivare il ciclo di pressatura. Dopo questo avvio, la pressa ha un programma autonomo e pertanto provvede, indipendentemente da quello che succede prima di lei, a compiere le altre azioni di avanzamento e legatura della balla quando questa ha raggiunto la lunghezza voluta. In maniera contraria, è presente un secondo dispositivo di controllo la cui funzione è quella di provocare il fermo del nastro al raggiungimento di un massimo di carico della tramoggia, ossia quando il materiale oscura per un tempo prolungato i lettori di presenza. Entrambi questi dispositivi sono però installazioni pensate per ridurre i rischi delle rispettive unità di riferimento, e quindi già compresi nelle certificazioni CE degli stessi. L'accumulo di materiale a valle di un nastro trasportatore, anche in quantità che possono rappresentare un pericolo per la sicurezza degli operatori e per il corretto funzionamento dell'attrezzatura stessa, sono un rischio intrinseco del nastro in sé. Per questo motivo tale fattore è già stato valutato dal



produttore del trasportatore, che ricordiamo essere a sua volta una vera e propria macchina, dotata di certificazione CE, e non una quasi-macchina. Le considerazioni del produttore saranno quindi contenute nel manuale d'uso e manutenzione del nastro, che ha al suo interno anche una sezione dedicata all'installazione e ai limiti di impiego. Stesso discorso anche per il rilevatore di camera di compressione piena per l'avvio automatico della pressa: tale dispositivo fa parte dell'automazione della macchina stessa e sarebbe stato presente indipendentemente dalla presenza o meno a monte di un nastro trasportatore, piuttosto di un sistema di carico differente come quello tramite macchine operatrici.

Nello specifico la pressa dispone di fotocellule di abilitazione partenza ciclo e il nastro un troppo pieno, le quali non rappresentano un comando in comune, ma unicamente delle informazioni che le macchine prendono singolarmente per il loro funzionamento. In particolare, il segnale fornito al secondo dispositivo non equivale assolutamente all'avvio immediato del nastro, ma è solo una abilitazione di un'altra funzione di comando, ossia l'azione manuale dell'addetto cernita, perennemente a bordo macchina, nel caso siano verificate le condizioni necessarie per l'avvio, ossia l'assenza di ostacoli nella zona di scarico del nastro.

Inoltre il nastro è azionabile anche quando la pressa è ferma, direttamente dalla sua pulsantiera.



*Figura 13 – sensore abilitazione partenza ciclo di pressatura*



*Figura 14 – sensore di troppo pieno collegato al nastro trasportatore*

Differente è invece la situazione del gruppo frigo e del sistema di aspirazione delle polveri. L'azionamento del gruppo frigo infatti è legato all'accensione della pressa. Non appena si fa partire questa inizia a eseguire lavoro, applicando però un effetto refrigerante all'olio solo quando questo supera circa i 40°C di temperatura, risultando comunque attivo nella maggior

parte dei casi quando la pressa è in funzione proprio per la soglia di avvio comunque relativamente bassa. In questo modo, l'olio idraulico viene refrigerato e mantenuto alla temperatura ottimale durante molte operazioni. In modo speculare, non appena si alimenta il nastro trasportatore, l'impianto di aspirazione delle polveri si attiva, continuando ad agire anche quando il trasportatore non avanza, per garantire una pulizia efficace dell'aria e la rimozione delle polveri generate durante il processo, che altrimenti possono stare aerodisperse anche diverso tempo. Questo sistema è necessario per assicurarsi che una mancata accensione di questi dispositivi, ad esempio per una dimenticanza dell'operatore addetto a questa funzione, possa far sorgere dei problemi alle macchine alla salubrità dell'ambiente, cosa che potrebbe succedere nel caso alternativo in cui i comandi fossero separati.

Ricerca di un sistema di comando comune.

	<b>Pressa orizzontale</b>	<b>Nastro trasportatore</b>	<b>Gruppo frigo</b>	<b>Sistema di aspirazione polveri</b>
<b>Pressa orizzontale</b>		-	✓	-
<b>Nastro trasportatore</b>	-		-	✓
<b>Gruppo frigo</b>	✓	-		-
<b>Sistema di aspirazione polveri</b>	-	✓	-	

Tab. 5 - Schema di analisi condizione 3 per il caso pratico.

Con l'analisi di questo terzo criterio si conclude quindi l'analisi per la definizione dell'insieme di macchine.

## **CONCLUSIONI**

Dalle analisi sopra descritte su ciascuna serie di macchine in oggetto e sul loro funzionamento come linea produttiva, si sono raccolte le seguenti evidenze:

- Si riconosce una funzione comune tra pressa orizzontale e nastro trasportatore, poiché entrambe agiscono sul materiale trattato per la produzione di un dato prodotto;
- Al contrario, gruppo frigo e sistema di aspirazione delle polveri non hanno questa funzione che le accomuna con le prime due macchine, avendo ognuna una finalità a sé stante: è possibile già escludere questi due sistemi dal possibile insieme di macchine;
- Si esclude il collegamento funzionale tra le varie coppie di macchine, soprattutto tra pressa orizzontale e nastro trasportatore. Non si sono rilevata alcuna caratteristica tipica del collegamento funzionale come la contemporaneità delle operazioni, la sincronizzazione temporale delle operazioni e l'interdipendenza delle prestazioni. Ogni unità poi ha un buon grado di resilienza alle condizioni esterne, senza impatti sostanziali evidenti tra di loro.
- La valutazione del rischio all'interfaccia non ha evidenziato rischi rilevanti o sorti in seguito all'accoppiamento tra le macchine, quindi con esito accettabile; i dispositivi di sicurezza delle singole macchine, non rimosse nell'accoppiamento e la presenza di distanze di sicurezza importanti dalle aree di rischio rappresentano un sufficiente livello di protezione per l'intero sistema;
- Gli stessi dispositivi di sicurezza sono risultati integri e funzionanti, non si ravvisano vizi palesi nelle singole macchine;
- Sono presenti sistemi di comando comune ma solo tra pressa orizzontale e gruppo frigo e poi tra nastro trasportatore e sistema di aspirazione. Sebbene sia presente un sistema di arresto di emergenza in grado di fermare l'intera linea e dei sensori di lettura di stato nell'interfaccia, i comandi di pressa e nastro possono dichiararsi indipendenti.

Considerando quanto appena osservato, per ogni serie di macchine in oggetto le tre condizioni di base indicate dalle Linee Guida sulla Direttiva Macchine non sono contemporaneamente e pienamente soddisfatte. Pertanto, si riscontra che l'interconnessione non è completa e permangono delle funzioni del tutto autonome delle singole unità, che tecnicamente non rappresentano un insieme di macchine come sopra definito, ed appunto per questo per ognuna

di esse non si rende necessaria alcuna marcatura CE di insieme da parte dell'azienda in qualità di assemblatore e utilizzatore delle stesse.

Va precisato che la verifica e le considerazioni appena fatte sono da ritenersi valide solo alle seguenti condizioni:

- stato di fatto dei macchinari così come ispezionati alla data della valutazione;
- utilizzo dei macchinari in conformità alle istruzioni d'uso originariamente previste dai rispettivi costruttori;
- divieto assoluto di rimozione dei dispositivi di sicurezza originariamente previsti dai rispettivi costruttori;

Vanno esclusi eventuali vizi/difetti occulti (es. elettrici, magnetici, pneumatici, oleodinamici, strutturali, legati al rischio ATEX, ecc.), per l'accertamento dei quali sarebbe necessaria analisi della componentistica interna di ciascun macchinario e dell'impiantistica di alimentazione, mediante l'ausilio di appositi tecnici (elettricisti, idraulici, ecc.) e l'effettuazione di prove e/o misurazioni strumentali, al netto di quelle effettivamente eseguite e documentate.

La valutazione della non necessità di certificazione CE di linea va comunque completata con altre attività interne all'azienda e lasciate come compito al Datore di lavoro, il quale ha l'obbligo di redigere delle istruzioni d'uso in modo che le attrezzature siano utilizzate conformemente alle stesse e provvedere affinché i lavoratori adibiti al loro utilizzo ricevano una informazione, formazione ed addestramento adeguati e, in caso di riparazioni, di trasformazione non sostanziale o manutenzione, i lavoratori interessati siano qualificati in maniera specifica per eseguire detti compiti.

Sebbene una conclusione differente sarebbe comunque stata affrontata in modo positivo dall'azienda, come già successo in anni passati nell'assemblamento di altre linee produttive, questo risultato presenta dei vantaggi dal punto di vista tecnico.

Innanzitutto permette al datore di lavoro di non essere responsabile, in quanto fabbricante, di quella che è la nuova macchina ottenuta dall'insieme delle macchine originarie. Forte della

validità o comunque della bontà dell'analisi effettuata può evitare di addossarsi responsabilità o obblighi anche per eventuali mancanze dei fabbricanti primari.

Inoltre, come già indicato nell'analisi del contesto della valutazione del caso studio dell'azienda, è frequente l'adeguamento e la riprogrammazione del layout delle macchine e delle lavorazioni, in base alle opportunità di mercato e dalle esigenze della produzione derivante dal tipo di servizio richiesto dal cliente. Ricadendo nella casistica dell'insieme di macchine sarebbe stata necessaria una mole di lavoro importante per l'elaborazione della documentazione tecnica di complemento, che sarebbe risultata nulla al momento della successiva modifica sostanziale al sistema, magari per l'inserimento di una ulteriore macchina al sistema. Mantenendo invece le macchine ancora momentaneamente divise nella logica della funzione comune, è semplificata dal punto di vista di un successivo aggiornamento dell'impianto, che eventualmente potrebbe diventare un insieme di macchine in un secondo momento.

Sebbene la conclusione finale non sia stata quella di classificare la linea come un insieme di macchine, e non sia seguita l'elaborazione della documentazione tecnica di supporto che sarebbe stata necessaria nel caso di creazione di una nuova macchina in quanto insieme di macchine (ossia fascicolo tecnico, istruzioni di uso e manutenzione, certificazione CE e marcatura sulla macchina), non si può certo dire che la attuale soluzione sia "meno sicura" rispetto alla sua alternativa.

Tutta l'analisi ha permesso infatti comunque di compiere una attenta analisi della situazione, di avere un quadro più chiaro e preciso del contenuto della Direttiva Macchine e delle altre norme collegate e di comprendere più a fondo il funzionamento delle varie macchine, con prove pratiche, analisi visive e studi della documentazione tecnica delle singole macchine, e rispettando l'analisi e le misure di protezione attuate dai fabbricanti primari. Questo si è poi riflesso nell'elaborazione o nell'aggiornamento delle procedure e delle istruzioni operative di corretto uso delle macchine fornite ai dipendenti e sulla successiva formazione e addestramento.

Il semplice sforzo di cercare e perseguire la corretta applicazione della normativa, in cerca di una conformità efficace potrebbe, in sé stesso, costituire una forma di aumento del grado di sicurezza del contesto. Considerando poi che la sicurezza e la gestione della conformità di una macchina non è un evento isolato, ma un processo continuo e sistemico che coinvolge diverse

fasi, dalla progettazione alla messa in servizio, fino al suo utilizzo e alla manutenzione, una solida valutazione di fondo, basata su una comprensione precisa del tema della sicurezza delle macchine, rappresenta un valore aggiunto per tutte le attività dell'azienda legate a questa circostanza e può contribuire a garantire un elevato standard di sicurezza anche in altre situazioni. Inoltre, una analisi così attenta dimostra che non ci si è limitati a soddisfare i requisiti minimi stabiliti dalla legge, ma si è adottato un approccio più ampio, sintomo di un reparto di prevenzione e protezione attivo ed efficiente, in grado di affrontare altre sfide legate alla conformità delle macchine.

La conformità normativa non dovrebbe essere vista come un obbligo da raggiungere una volta per tutte, ma piuttosto come uno spunto di riflessione, come una pratica che richiede impegno costante, consapevolezza e adattabilità, senza una strada tracciata da percorrere ma con più soluzioni a disposizione. L'attenzione al processo di conformità, insieme alla ricerca attiva di soluzioni e miglioramenti, può contribuire a garantire la sicurezza, l'affidabilità e la conformità delle macchine ai più alti standard.

# APPROCCIO DEL REGOLAMENTO (UE) 1230/23 AL TEMA DEGLI INSIEMI DI MACCHINE

Il passaggio dalla Direttiva Macchine 2006/42/CE al suo successore, il Regolamento (UE) 1230/23 rappresenta un importante sviluppo normativo nell'ambito della sicurezza delle macchine all'interno dell'Unione Europea. La Direttiva Macchine, emanata nel 2006, ha fornito un quadro regolatorio fondamentale per garantire elevati standard di sicurezza per le macchine e i prodotti correlati commercializzati nell'UE. Tuttavia, con l'evolversi delle tecnologie e dei rischi associati, è emersa la necessità di un rafforzamento e di un'armonizzazione ulteriore delle disposizioni normative per garantire un adeguato livello di protezione per gli utenti finali. Questo passaggio di testimone riflette l'impegno dell'Unione Europea nell'adottare misure efficaci per garantire la sicurezza dei lavoratori e degli utenti finali, nonché per promuovere la libera circolazione delle macchine e dei prodotti correlati all'interno del mercato unico europeo. Questo cambiamento normativo non solo rafforza gli obblighi dei fabbricanti e degli importatori in materia di sicurezza delle macchine, ma introduce anche nuove disposizioni volte a migliorare la tracciabilità, la conformità e la vigilanza del mercato, sempre favorendo lo sviluppo e l'adozione di soluzioni tecnologiche avanzate. Questo capiterà anche e soprattutto nei confronti degli insiemi di macchine e sulle casistiche in cui un datore di lavoro effettua degli assemblaggi e delle modifiche alle macchine che acquista, mettendole in uso in condizioni differenti da quelle standard.

Già nelle considerazioni introduttive del Reg. 1230/23, dove si chiariscono finalità, principi di fondo e logica di utilizzo di tale testo normativo, e in particolare nel punto 33, si chiarisce che:

*(33) La sicurezza dell'intera macchina o dell'intero prodotto correlato si basa sulle dipendenze e sulle interazioni tra i suoi componenti, comprese le quasi-macchine e, ove pertinente, con altre macchine o altri prodotti correlati che partecipano alla costituzione di un insieme coordinato di un sistema di macchine, che può anche avere come risultato un insieme di macchine. Di conseguenza i fabbricanti dovrebbero essere tenuti a considerare tutte tali interazioni nella valutazione del rischio.*

Ecco quindi come l'importanza di considerare le dipendenze e le interazioni tra i componenti di una macchina, i quali si chiarisce subito poter essere anche altre macchine, nell'ambito della valutazione del rischio e della progettazione, sia messa come principio fondante del Regolamento per garantire un livello adeguato di sicurezza complessiva. In questo senso quindi, i ragionamenti su “funzione comune”, “legame funzionale” e “comando comune” diventeranno basamento per moltissime dimostrazioni logiche da parte di fornitori e di datori di lavoro. Si passerà sempre più quindi ad una visione non più concentrata sulla singola macchina in modo isolato, ma con un approccio sistemico e complessivo della sicurezza di queste attrezzature, in ottica di una ricerca più completa ed efficace anche delle misure di sicurezza. Coerenza e compatibilità tra componenti di una macchine, o tra più macchine, diventeranno quindi fondamentali per garantire un funzionamento sicuro e affidabile dell'intero sistema.

Nel Regolamento 1230/23, la definizione di macchina comprende ancora la casistica di più macchine che vengono classificate come un unico nuovo insieme, con la stessa identica espressione già utilizzata dalla Direttiva 2006/42/CE. Va da sé che saranno ancora valide le tre condizioni da soddisfare per identificare o meno un complesso di macchine come un insieme o come elementi indipendenti, presenti nelle Linee Guida. La bontà di quanto contenuto in queste indicazioni procedurali elaborate negli anni successivi al rilascio della Direttiva Macchine del 2006, si evidenzia anche nel nuovo regolamento, poiché alcune modifiche alla normativa di riferimento sono nate proprio dal contenuto delle Linee Guida: è questo il caso dell'introduzione della definizione di “modifica sostanziale”. Questa non era presente in maniera diretta nella Direttiva 2006/42/CE ma nelle Linee Guida si citava in più di qualche approfondimento, primo tra tutti quello in relazione agli insiemi di macchine, nel considerando 39 in cui si diceva che:

*Se la sostituzione o l'aggiunta di nuove unità ad un insieme di macchine esistente ha un impatto sostanziale sul funzionamento o la sicurezza dell'insieme nel suo complesso o comporta modifiche sostanziali dell'insieme, si può ritenere che la modifica dia luogo a un nuovo insieme di macchine a cui deve applicarsi la direttiva macchine.*

E quello che veniva chiamato “impatto sostanziale” tra le macchine era proprio una tra le caratteristiche che avrebbero fatto ammettere il sistema nella classificazione di “insieme di macchine”.



Nel Regolamento 1230/23 si definisce il concetto di “modifica sostanziale” invece come:

*una modifica di una macchina o di un prodotto correlato, mediante mezzi fisici o digitali dopo che tale macchina o prodotto correlato è stato immesso sul mercato o messo in servizio, che non è prevista né pianificata dal fabbricante, e che incide sulla sicurezza della macchina o del prodotto correlato creando un nuovo pericolo o aumentando un rischio esistente, che richiede:*

- a) l'aggiunta di ripari o di dispositivi di protezione alla macchina o al prodotto correlato, operazione che necessita la modifica del sistema di controllo della sicurezza esistente, o*
- b) l'adozione di misure di protezione supplementari per garantire la stabilità o la resistenza meccanica di tale macchina o prodotto correlato;*

L'introduzione di tale definizione nella normativa rappresenta un allineamento formale tra le varie disposizioni normative e con la scelta di alcuni termini e precisazioni, dimostra come la valutazione del rischio da parte del fabbricante/assemblatore sia ancora una volta cruciale.

Ovviamente questa definizione di modifica sostanziale non si riferisce solo alle casistiche in cui si vanno ad affiancare due o più macchine per creare una linea, ma è valevole anche in tutti quei casi in cui si va a ri-elaborare la composizione o le prestazioni di una singola macchina creando i presupposti per ricadere nelle definizione sopra riportata, ossia la creazione di un nuovo pericolo o l'aumento di uno esistente, con la necessità di introduzione di nuove protezioni.

La rilevanza particolare di questa aggiunta nel testo normativo sta nel fatto che si rivolge ad una platea molto ampia di figure. Infatti, nel capitolo 18 si scrive che:

*Una persona fisica o giuridica che apporta una modifica sostanziale alla macchina o a un prodotto correlato è considerata un fabbricante ai fini del presente regolamento ed è soggetta agli obblighi del fabbricante di cui all' articolo 10 per tale macchina o prodotto correlato oppure, se la modifica sostanziale incide sulla sicurezza solo della macchina o del prodotto correlato che è parte di un insieme di macchine, per la*

*macchina o il prodotto correlato interessati, come dimostrato nella valutazione del rischio.*

Questo significa che non solo il fabbricante originale è responsabile della sicurezza del prodotto, ma anche chiunque apporti modifiche che influenzano in modo significativo la sicurezza del prodotto. Sempre più spesso quindi i datori di lavoro o i servizi di prevenzione e protezione aziendali che si spendono in prima persona per perfezionare lo stato dei propri impianti si potrebbero trovare nella situazione di dover improntare una analisi del rischio o un ragionamento logico approfondito, come quello fatto in questo elaborato per la classificazione o meno come insieme di macchine, per valutare attentamente le modifiche apportate alle macchine o ai prodotti correlati e di considerare il loro impatto sulla sicurezza complessiva del sistema. Infatti l’allargamento del concetto di fabbricante già mostrato nella Direttiva Macchine è sempre più forte e rilevante. Per questo i datori di lavoro e gli altri soggetti che apportano modifiche ai loro macchinari devono essere consapevoli delle implicazioni delle loro azioni e devono adottare le misure necessarie per garantire che le modifiche non compromettano la sicurezza delle macchine o dei prodotti correlati. Essi, con questa definizione così precisa, possono inquadrare esattamente quando una modifica necessita di una valutazione approfondita dei rischi e di un adeguamento delle misure di sicurezza e quindi quando deve includere la valutazione dei rischi associati alle modifiche, l’adeguamento delle misure di sicurezza e il rispetto delle normative di sicurezza applicabili.

È presumibile che aumenteranno i casi in cui le aziende dovranno approcciarsi agli iter CE, per il quale la conoscenza del Regolamento e in generale della sicurezza delle macchine è fondamentale. Questo anche in considerazione del fatto che la definizione di “modifica sostanziale” non implica solo le modifiche fisiche alle macchine, ma anche mediante mezzi digitali: di conseguenza anche la riprogrammazione per il funzionamento di una macchina fuori dagli schemi dettati dal fornitore potrebbe far partire la procedura di nuova certificazione.

Sono poi sempre più presenti sul mercato macchine tecnologicamente avanzate, meno dipendenti dagli operatori umani, e più comandati da computer centrali, in grado anche di imparare a svolgere azioni nuove diventando più autonome, così come è ormai frequente la presenza nelle macchine di sistemi per l’elaborazione in tempo reale di informazioni, la risoluzione di problemi, la mobilità articolata e i sistemi di sensori collegati. Questo non può che aumentare la frequenza di complessi di macchine che comunicano tra loro e che soddisfano

sempre con più facilità i criteri di “legame funzionale” e “comandi comuni” ricadendo di conseguenza nella classificazione di insiemi di macchine. In relazione a questi aspetti emergenti, la direttiva 2006/42/CE presentava una serie di lacune e per colmarle si è deciso appunto di disciplinare questi nuovi rischi legati alle tecnologie digitali con il Regolamento (UE) 1230/23, e nel tempo il modo di trattare queste situazioni potrà prevedere nuovi aggiornamenti e integrazioni.

In conclusione a questi ragionamenti, è evidente che lo svolgimento di analisi simili a quella affrontata in questa tesi potrebbero diventare più usuali per i professionisti della sicurezza del lavoro e per gli enti di controlli, implicando una maggior attenzione al tema. Tutto il processo ora esposto, dalla comprensione di definizioni, responsabilità e obblighi previsti dalla legge, alla consultazione e interpretazione di normative del settore, documenti tecnici e fonti ufficiali, passando attraverso il confronto e lo studio di casi pratici, fino alla valutazione del rischio nella situazione specifica che si presenta in una azienda, sarà quindi sempre più al centro del meccanismo di miglioramento della sicurezza per l’ambito della macchine.



# BIBLIOGRAFIA

*“La sicurezza delle macchine dalla Direttiva 2006/42/CE al Reg.(UE) 2023/1230 per i fabbricanti: aspetti generali” scritto da ing. Ugo Fonzar;*

*“Guida all’applicazione della direttiva “macchine” 2006/42/CE” delle commissioni europea imprese e industria, ed. 2.2 ottobre 2019 e traduzione italiana 2° ed. giugno 2010;*

*“Linee indirizzo per l’attività di vigilanza sulle attrezzature. Direttiva Macchine 2006/42/CE e D. Lgs. 17/2010 Titolo III del D. Lgs. 81/08. Indicazioni procedurali per gli operatori dei Servizi di Prevenzione delle ASL/ARPA” (ed. dicembre 2020) e approfondimenti dal sito <https://www.regione.emilia-romagna.it/sicurezza-nei-luoghi-di-lavoro/documentazione/studi-ricerche-documenti/2020/linee-indirizzo-attivita-vigilanza-attrezzature>*

*“Insieme di macchine – L’essenziale in breve. Informazioni per l’attuazione della Direttiva Macchine” di SUVA Certification e approfondimenti dal sito <https://www.suva.ch/>*

*“EN ISO 11161:2007+A1:2010 - Safety of machinery — Integrated manufacturing systems — Basic requirements”*

*D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81 Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n.106 “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”*

*“Direttiva del consiglio” del 14 giugno 1989 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativa alle macchine (89/392/CEE) N. L 183*

*“Direttiva 2006/42/ce del parlamento europeo e del consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/ce*

*“Regolamento (UE) 2023/1230 del parlamento europeo e del consiglio” del 14 giugno 2023 relativo alle macchine e che abroga la direttiva 2006/42/ce del parlamento europeo e del consiglio e la direttiva 73/361/cee del consiglio.*