



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI **INGEGNERI**



Convegno Nazionale
**LA GESTIONE DELLA
SICUREZZA NELL'UTILIZZO DI
MACCHINE E ATTREZZATURE:
PERCORSI FORMATIVI, CRITICITÀ E
CASI STUDIO**

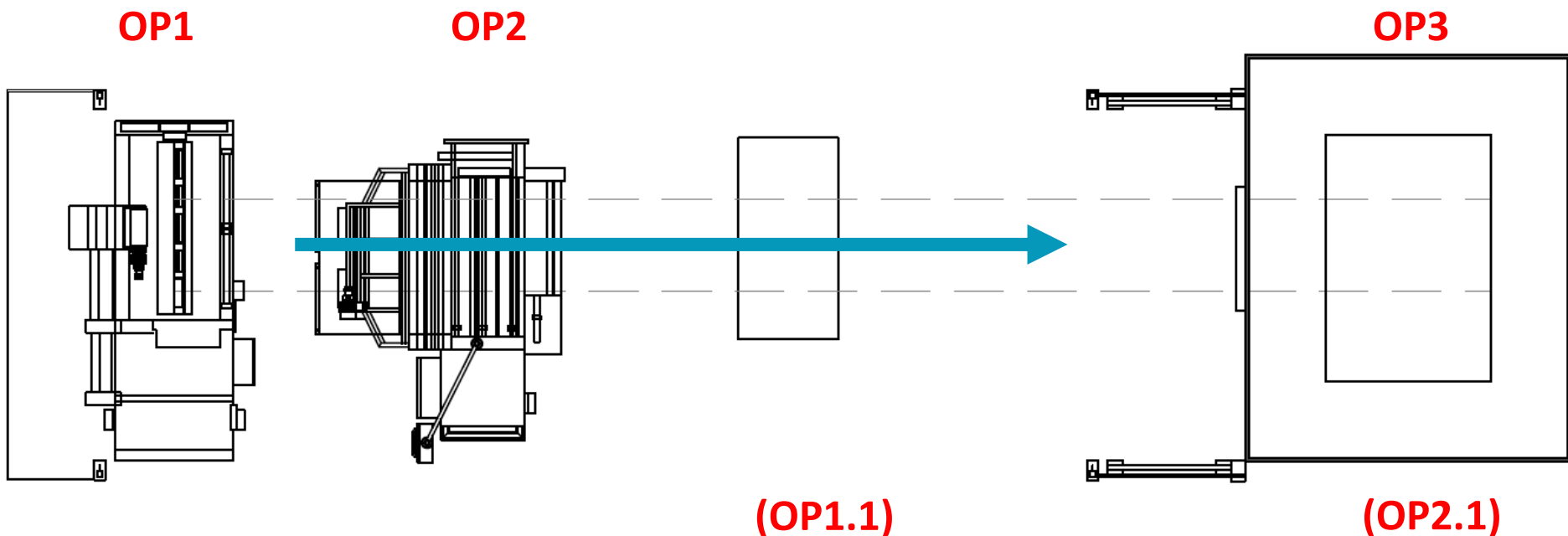
**LA MARCATURA CE DI UNA LINEA DI PRODUZIONE –
ANALISI DEI VIZI PALESI SU MACCHINA MARCATA CE
ING FABIO AQUILA**

LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

Il 'CASE STUDY': azienda di produzione metalmeccanica deve realizzare un nuovo prodotto, il materiale, semilavorato (lamiera in coils), viene srotolato e lavorato dalle macchine in linea fino ad arrivare al prodotto finito.

La linea si sviluppa così come da layout, il materiale scorre da sinistra verso destra a bassa velocità, dell'ordine del metro al minuto.

Le configurazioni operative sono 2, descritte rispettivamente con: **OP1 - OP2 - OP3** (config. 1 - in linea)
OP1.1 – OP2.1 (config. 2 - solo taglio)





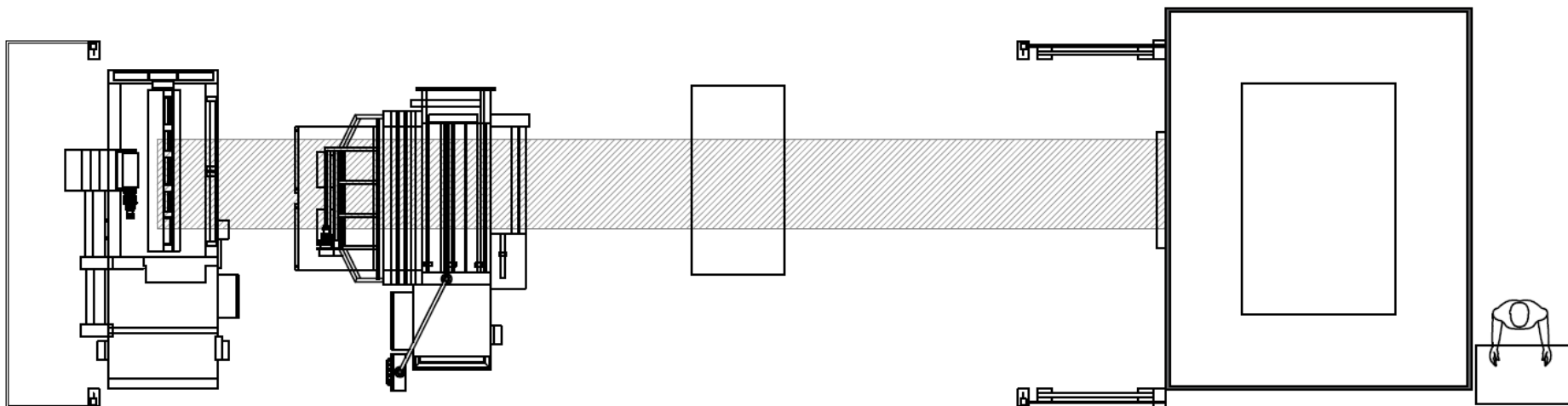
LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

Modalità operativa: foglio o bobina

La linea può operare in due modalità differenti:

1. Da bobina → aspo svolgitore – calandra – macchina cesoiatrice
2. Da foglio → solo macchina cesoiatrice

1. A linea ferma, la bobina di lamiera viene caricata sull'aspo svolgitore. La lamiera passa dall'aspo nella calandra e arriva in fine alla macchina cesoiatrice. L'operatore si trova al pulpito di comando.





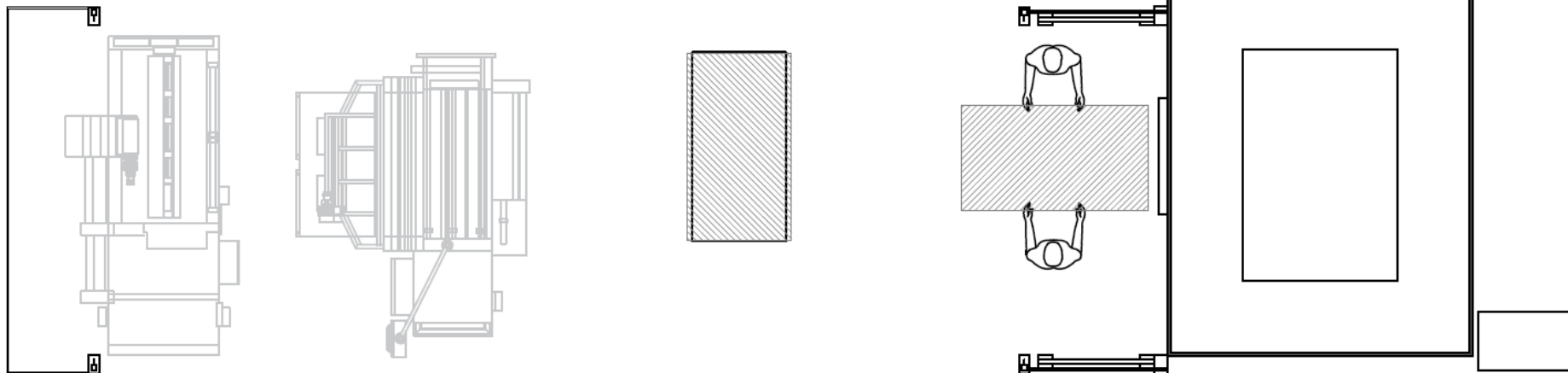
LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

Modalità operativa: foglio o bobina

La linea può operare in due modalità differenti:

1. Da bobina → aspo svolgitore – calandra – macchina cesoiatrice
2. Da foglio → solo macchina cesoiatrice

2. La cesoiatrice è l'unica macchina attiva: gli operatori prelevano i fogli dal supporto e li caricano direttamente nella cesoiatrice.





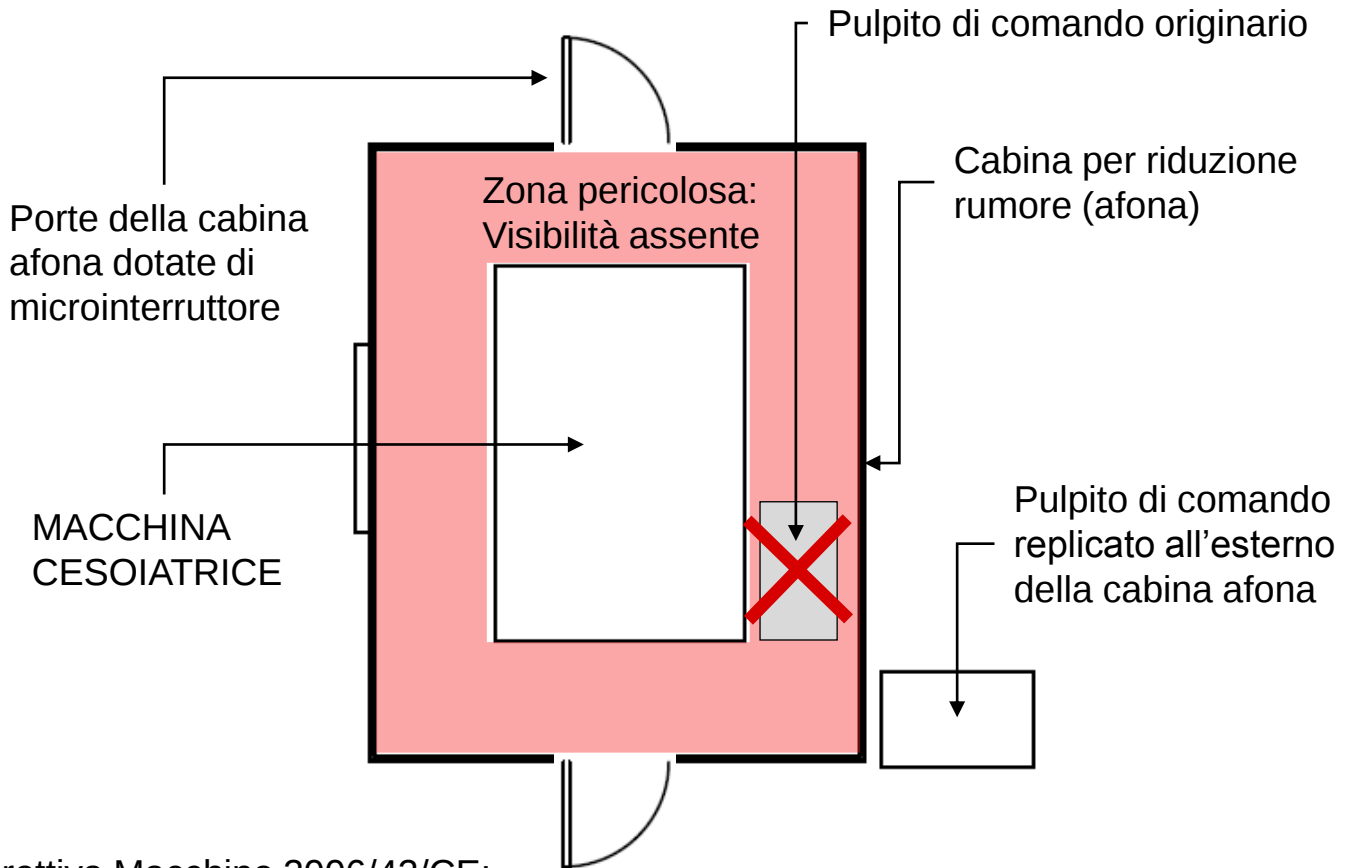
LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

Andiamo ad analizzare:

- COMANDI DELLA LINEA : Posizionamento dei pannelli di comando
- POSIZIONAMENTO DEI PULSANTI DI EMERGENZA: Dove prevederli?
- MODALITA DI RIPRISTINO DELL'EMERGENZA: Un argomento delicato
- SISTEMI DI PROTEZIONE PER L'OPERATORE: I sistemi attivi che sono stati previsti
- APPARATO DOCUMENTALE A CORREDO DELLA LINEA.

LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

COMANDI DELLA LINEA



Ai sensi della Direttiva Macchine 2006/42/CE:

- Il pannello di comando è situato al di fuori delle zone pericolose
- Non è però possibile per l'operatore controllare che nessuno stazioni nella zona pericolosa al momento dell'avvio. È stato quindi necessario installare **sistemi di protezione per l'operatore** descritti in seguito.



LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

COMANDI DELLA LINEA

SCENARIO:



**A porte chiuse il
microinterruttore consente
l'avvio della macchina**

Operatore 1 effettua
manutenzione a porte
chiuse



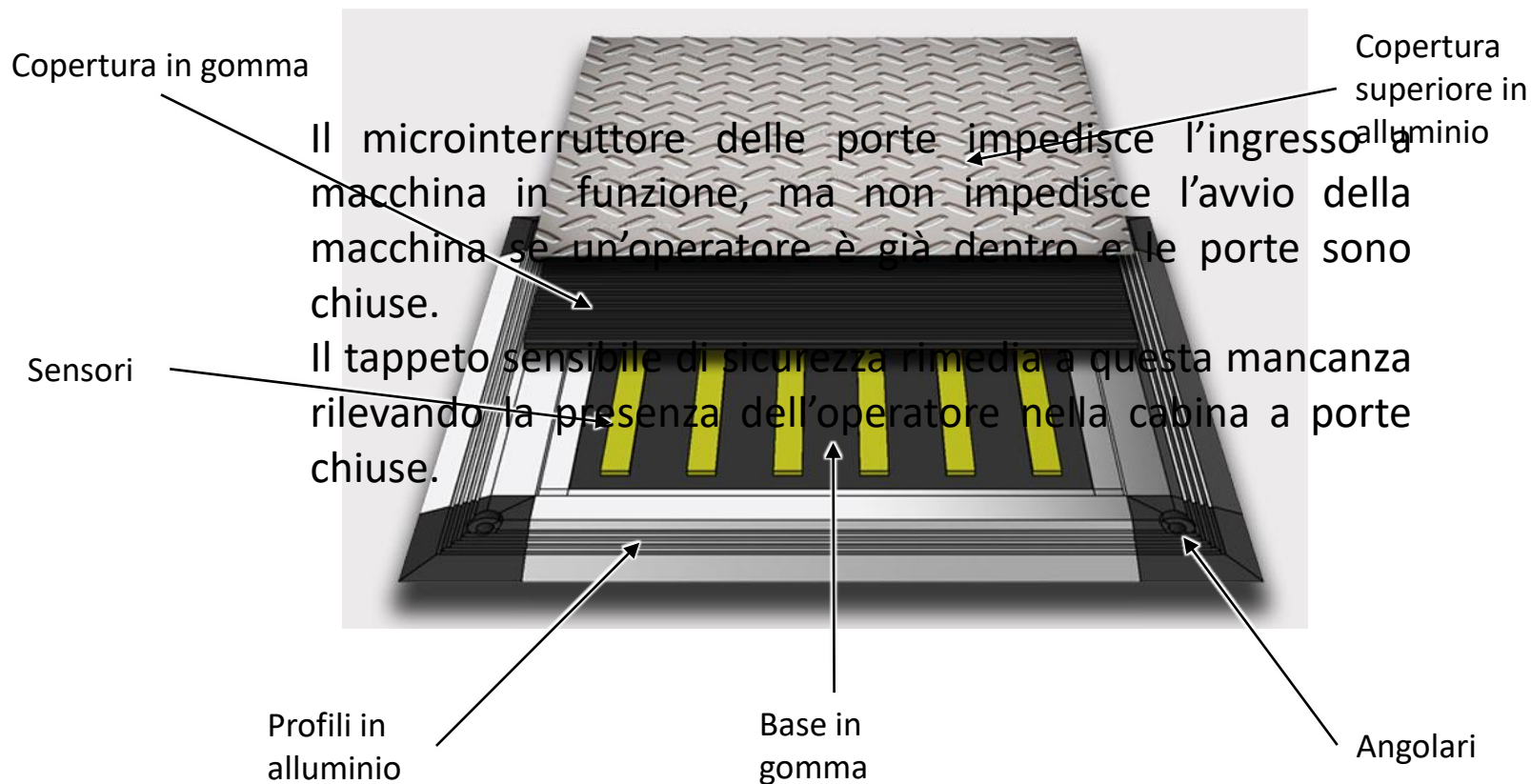
Operatore 2 non
ha visuale e avvia
la macchina



LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

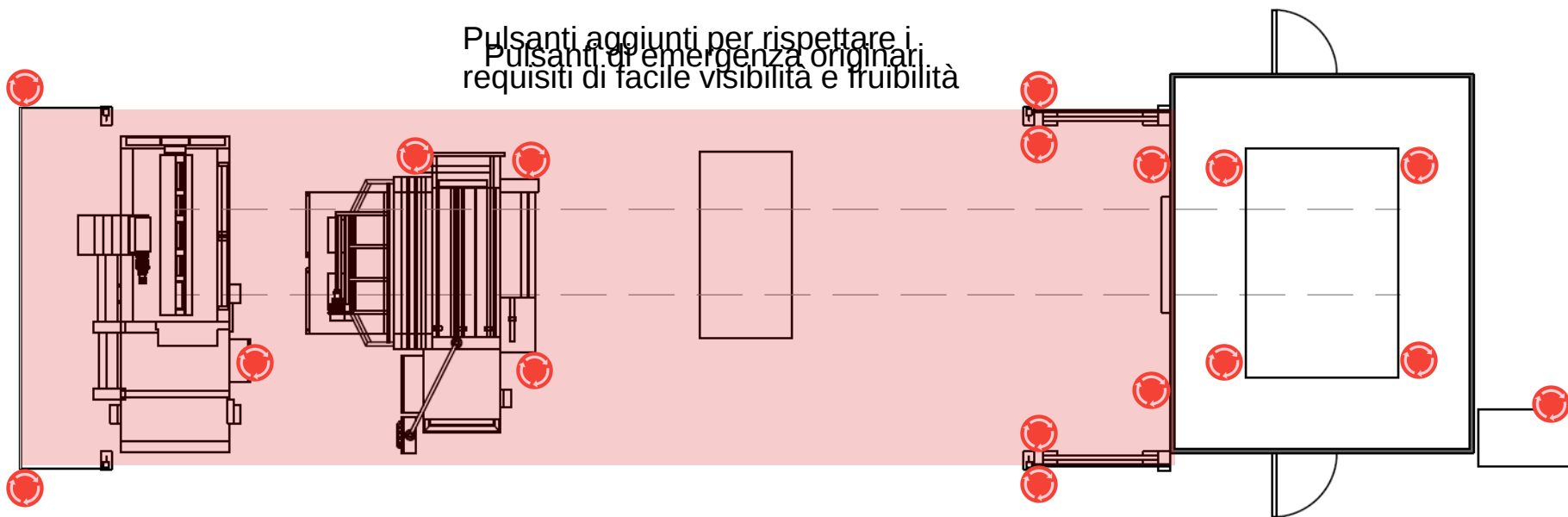
COMANDI DELLA LINEA

COME GESTIRE IL RISCHIO?



LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE PULSANTI DI EMERGENZA

Pulsanti aggiunti per rispettare i
requisiti di facile visibilità e fruibilità
Pulsanti di emergenza originali



I pulsanti di emergenza sono previsti, come da EN ISO 13850:2015:

- Su ogni postazione di comando
- Nei punti di ingresso e uscita materiale
- Nei punti in cui è richiesto un intervento sul macchinario
- In tutti i luoghi previsti in progettazione

Devono essere progettati per essere **identificati e azionati con facilità** dall'operatore e da altri soggetti che potrebbero avere necessità di azionarli.

Secondo la norma, gli attuatori del dispositivo di arresto di emergenza con azionamento a mano dovrebbero essere installati tra 0,6 m e 1,7 m al di sopra del livello di accesso.

Tutti i pulsanti sono coordinati in modo che azionandone uno qualsiasi si dà l'arresto all'intera linea.



LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

MODALITÀ DI RIPRISTINO EMERGENZA



Arresto mantenuto fino al sussistere di condizioni sicure per il riavvio

Ripristino delle funzionalità

Es.: macchina con zona pericolosa dove l'operatore può entrare con tutto il corpo.

UNI EN ISO 13849-1:2016

Se previsto dalla valutazione dei rischi

Ripristino manuale

Caratteristiche secondo UNI EN ISO 13849-1:2016

Il ripristino manuale delle funzionalità della macchina deve:

- Essere consentito attraverso un dispositivo separato e azionato manualmente insito nella SRP/CS (parte di un sistema di comando legata alla sicurezza)
- Essere conseguito solo se tutte le funzioni di sicurezza e i mezzi di protezione sono operativi
- Non avviare esso stesso un movimento o una situazione pericolosa
- Avvenire mediante un'azione volontaria
- Abilitare il sistema di comando affinché accetti il comando di avvio separato
- Essere abilitato solo disinserendo l'attuatore di emergenza dalla sua posizione di eccitazione (ON).



LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

MODALITÀ DI RIPRISTINO EMERGENZA

L'attuatore di ripristino deve essere **collocato al di fuori della zona pericolosa** e con **visibilità completa sulla zona pericolosa** per verificare che nessuno vi sosti all'interno al momento del riavvio.

- **Visibilità**

Se la visibilità della zona pericolosa non è completa:

- **Raggiungibilità**

- **Affidabilità**

- Sensori di presenza → ripristino possibile solo quando i sensori di presenza non rilevano alcuna presenza all'interno della zona pericolosa

- Progettazione di particolari procedure di ripristino (es. pre-ripristino all'interno della zona pericolosa)

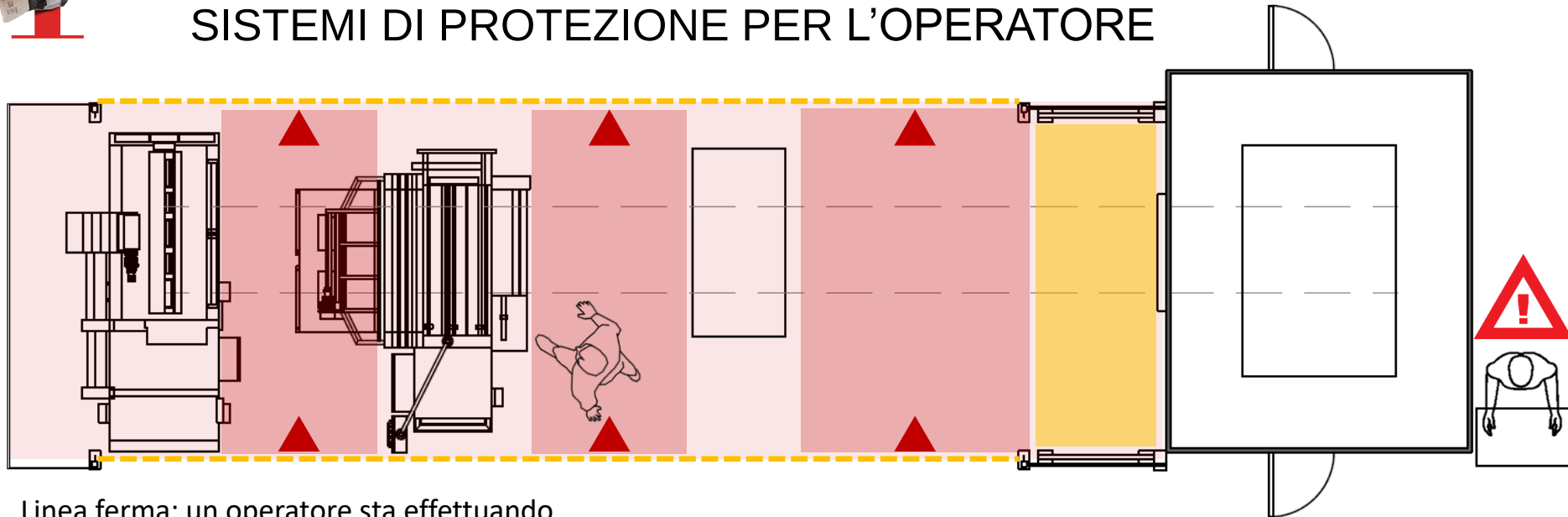
- Avvertimento sonoro o visivo che precede l'avvio della macchina

Soluzione utilizzata
per il caso in studio



LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

SISTEMI DI PROTEZIONE PER L'OPERATORE



Linea ferma: un operatore sta effettuando manutenzione all'interno della zona pericolosa

All'interno della linea è presente una **zona pericolosa ampia in cui l'operatore può entrare con tutto il corpo.**

E dal pulpito di comando **non è possibile avere una visuale completa della zona pericolosa:**



Il secondo operatore può avviare la macchina con il primo operatore all'interno delle barriere senza che queste lo rilevino

Zona pericolosa

Barriere fotoelettriche perimetrali

Barriere fotoelettriche a filo pavimento

Sensori laser scanner

Le sole barriere fotoelettriche non sono sufficienti. Per questo la linea è stata dotata di **sistemi di protezione attivi** che impediscano l'avvio della macchina nel caso venga rilevato un corpo estraneo all'interno della zona pericolosa.

LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

SISTEMI DI PROTEZIONE PER L'OPERATORE

Protezione fissa della zona pericolosa

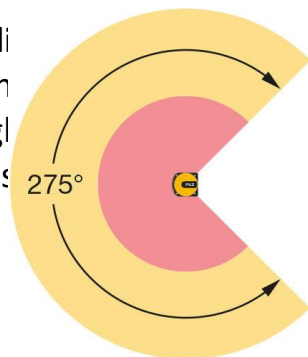
I laser scanner di sicurezza riconoscono l'avvicinamento di una persona ad un movimento pericoloso. L'ingresso nel campo di allerta causa un rallentamento controllato del movimento pericoloso, in caso di ingresso nel campo protetto il movimento viene arrestato.

Protezione da accesso zona posteriore

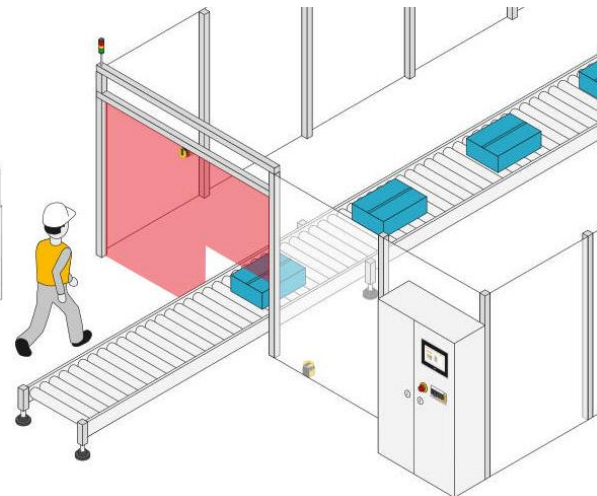
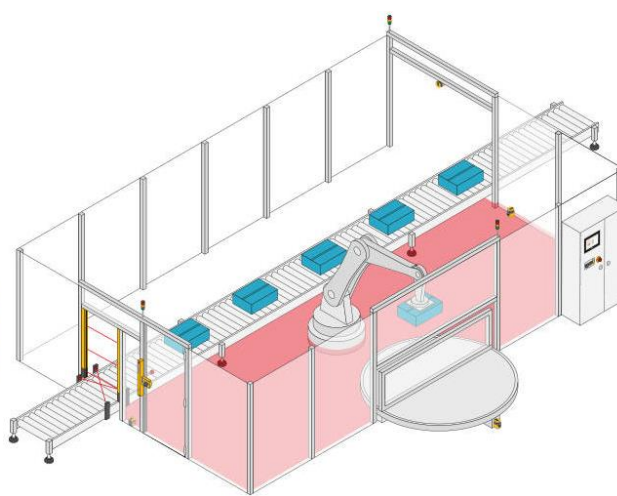
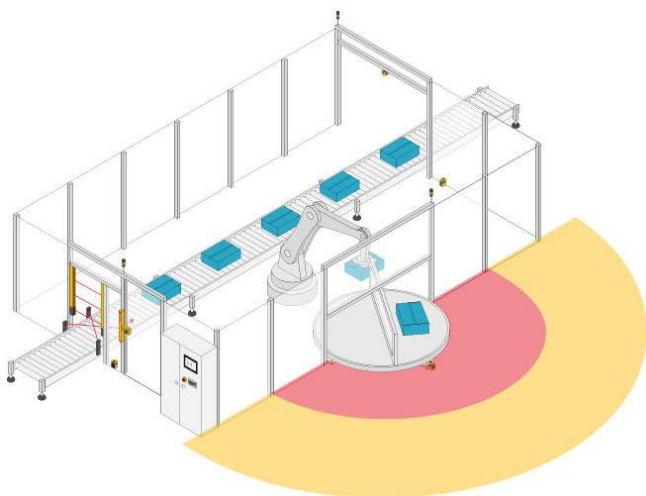
In zone pericolose con scarsa visuale i laser scanner riconoscono la presenza delle persone e impediscono il riavvio del movimento pericoloso.

Protezione di

I laser scanner di sicurezza gli



e in
zione
ipio,
erci





LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

SISTEMI DI PROTEZIONE PER L'OPERATORE

Barriere fotoelettriche perimetrali

Attive in *configurazione operativa 1* (in linea).

Le barriere perimetrali sono a servizio di tutta la linea quando questa è in movimento. In caso di passaggio interrompono tutte le funzioni pericolose della linea mandandola in emergenza.

Barriere fotoelettriche a filo pavimento

Attive in entrambe le configurazioni operative (in linea + solo taglio).

Le barriere a filo pavimento bloccano la macchina quando rilevano una presenza in prossimità della zona di carico della macchina addetta al taglio. Sono perciò fondamentali in *configurazione operativa 2*, dove l'operatore deve effettuare il carico del materiale direttamente nella macchina di taglio.

Non appena smettono di rilevare l'operatore consentono l'avvio della macchina.

Sensori laser scanner

Attivi in *configurazione operativa 1*.

Data la configurazione dei dispositivi di sicurezza precedentemente descritti, se un operatore si trovasse già all'interno del perimetro della zona pericolosa, sarebbe possibile avviare la macchina senza blocchi. Per ovviare a questo sono installati dei sensori laser scanner adibiti al rilevamento di corpi estranei all'interno dell'area pericolosa. In questo modo, finchè i laser scanner rilevano la presenza di qualcuno all'interno dell'area impediscono l'avvio della macchina.



LA MARCATURA CE – LINEA DI PRODUZIONE

APPARATO DOCUMENTALE



Gli insiemi di macchine sono disciplinati dalla direttiva macchine, in quanto la loro sicurezza dipende non solo dalla progettazione e dalla costruzione sicura delle varie unità che li costituiscono, ma anche dall'idoneità delle interfacce fra le varie macchine.

L'apparato documentale relativo alla marcatura CE di una linea è a cura del fabbricante. La linea deve:

- riportare un'unica **marcatura CE d'insieme** apposta sulla linea;
- essere accompagnata da una **dichiarazione CE di conformità d'insieme** secondo la lettera A dell'allegato II della direttiva macchine, redatta dal fabbricante;
- essere corredata da un **fascicolo tecnico** relativo all'intera linea, secondo quanto indicato dalla lettera A dell'allegato VII della direttiva 2006/42/CE; in particolare il fascicolo tecnico deve contenere la valutazione dei rischi relativa alle interfacce tra i vari elementi costituenti l'insieme complesso;
- essere corredato da **manuale d'uso e manutenzione** relativo a tutta la linea.

VIZI PALESI SU MACCHINA MARCATA CE

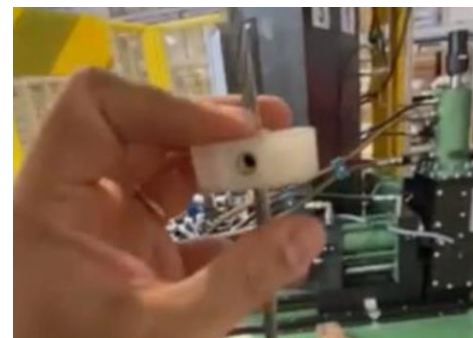
Il 'CASE STUDY': azienda di produzione metalmeccanica fa realizzare su commissione, una macchina per effettuare una lavorazione meccanica.

La macchina viene consegnata e messa in servizio, con marcatura CE da parte del produttore.

Il DL, non convinto di alcune scelte tecniche si rivolge ad un ingegnere al fine di ottenere un parere tecnico.

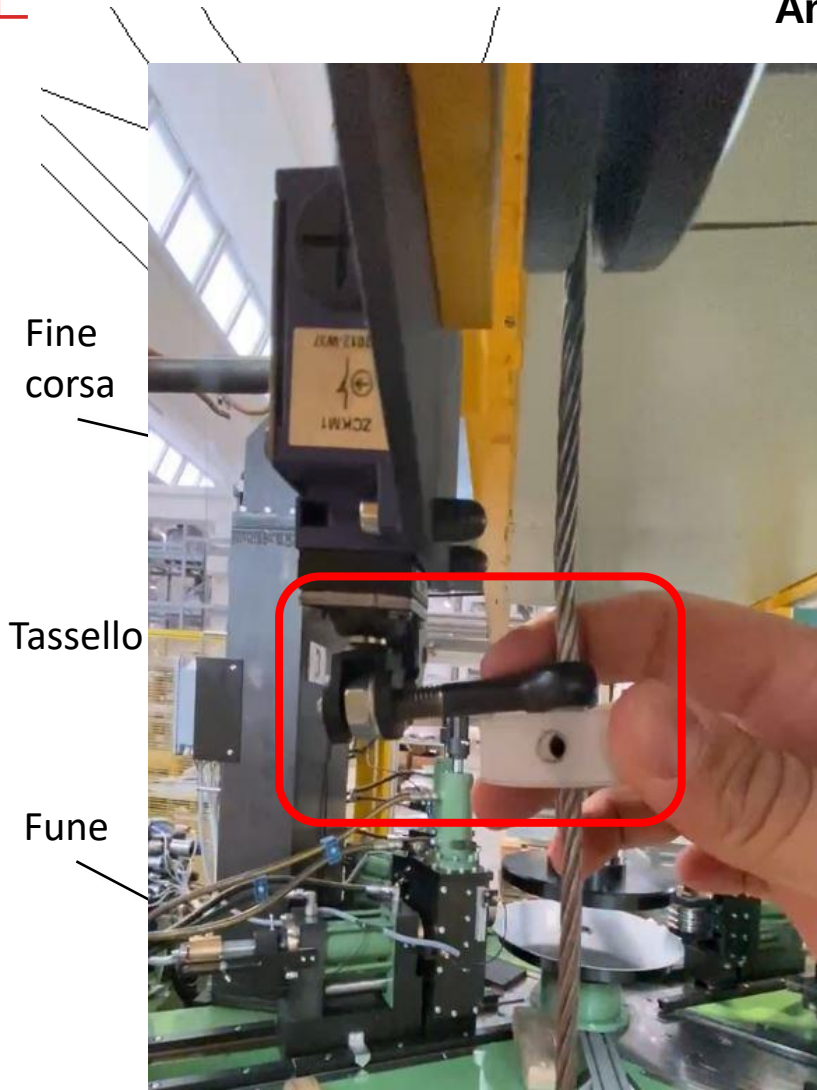
Dallo studio effettuato risultano vizi palesi quali ad esempio:

- L'area di lavoro della macchina non era adeguatamente illuminata.
- È stato installato un componente in PVC su una fune per andare ad intercettare un fine corsa. Tale componente è stato fissato con un grano in battuta direttamente sulla fune.
- Il quadro comandi dell'attrezzatura di sollevamento presenta solo i tasti salita e discesa, senza un interruttore di accensione ne un pulsante di emergenza. (l'attrezzatura se in tensione è quindi normalmente accesa)



VIZI PALESI SU MACCHINA MARCATA CE

Analisi delle non conformità



Il grano insiste sulla fune, causandone il danneggiamento dei

Inoltre, il braccio installato come fine corsa non può reggere alla trazione applicata dal tassello ogni volta che la fune sale.

VIZI PALESI SU MACCHINA MARCATA CE

Analisi delle non conformità



Quadro di comando del mezzo di sollevamento

Non è presente un pulsante di alimentazione dedicato (né un pulsante di emergenza)



Il mezzo di sollevamento è **sempre alimentato!**

Il quadro di comando è alimentato **direttamente** dal generale dell'impianto





VIZI PALESI SU MACCHINA MARCATA CE

Analisi delle non conformità

Illuminazione area di lavoro insufficiente:

A bordo della macchina non è stata prevista l'installazione di corpi illuminanti sia per la fase di utilizzo, che per le fasi di manutenzione/ispezione.

È stato montato un neon provvisorio per ovviare alla mancanza di illuminazione.

Risulta necessario installare dei dispositivi per l'illuminazione sia nell'area di lavoro che nel retro e sotto il pianale per le fasi di manutenzione/ispezione. Gli interruttori per l'accensione possono essere inseriti nel quadro di comando della macchina.

Direttiva 2006/42/CE

1.1.4. *Illuminazione*

La macchina deve essere fornita di un'illuminazione incorporata adeguata alle operazioni laddove, malgrado un'illuminazione ambiente avente un valore normale, la mancanza di tale dispositivo potrebbe determinare rischi.

La macchina deve essere progettata e costruita in modo che non vi siano zone d'ombra che possano causare disturbo, né fastidiosi abbagliamenti, né effetti stroboscopici pericolosi sugli elementi mobili dovuti all'illuminazione.

Gli organi interni che devono essere ispezionati e regolati frequentemente devono essere muniti di opportuni dispositivi di illuminazione; lo stesso dicasi per le zone di manutenzione.



VIZI PALESI SU MACCHINA MARCATA CE

Analisi delle non conformità

Accesso all'area sul retro della macchina:

L'accesso all'area sul retro della macchina avviene mediante una porta dotata di microinterruttore che in caso di apertura ne blocca il funzionamento. Durante il sopralluogo si è verificato che chiudendo la porta la macchina riparte anche se la persona non è uscita dall'area recintata. Per risolvere la non conformità si consiglia di installare un sensore laser scanner settato in modo tale da rilevare la presenza di corpi estranei nell'area e bloccare di conseguenza il funzionamento della macchina.

Il riparo mobile interbloccato effettivamente blocca la macchina se aperto durante il funzionamento.

Tuttavia, nel caso di una zona pericolosa come questa, in cui l'operatore può introdursi con tutto il corpo e stazionare a riparo chiuso, non è sufficiente un riparo perimetrale.





VIZI PALESI SU MACCHINA MARCATA CE

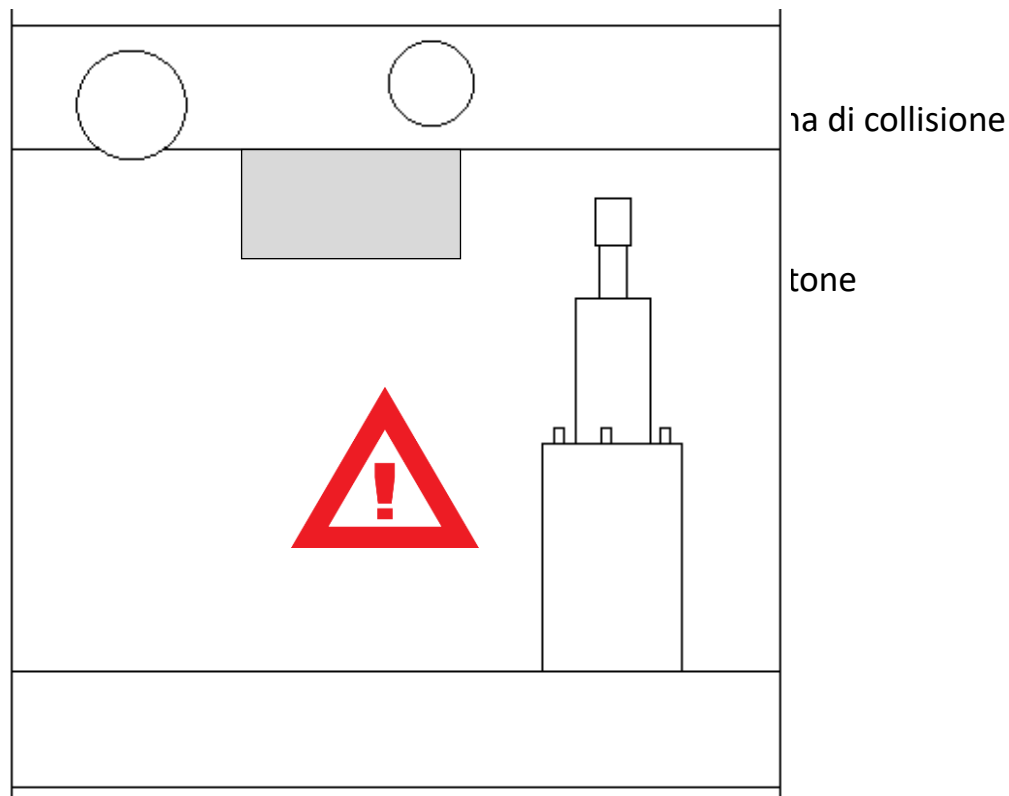
Analisi delle non conformità

Fine corsa per l'avanzamento del carrello sistema di sollevamento:

Non essendo presente un finecorsa per l'avanzamento orizzontale del carrello verso la macchina, esso prosegue fino a collidere con il pistone di una delle torrette, rischiando di danneggiare il pistone.

Il problema può essere risolto prevedendo un fine corsa meccanico con dei tasselli in gomma che vada a fermare la piastra prima della collisione.

Piastra del gruppo motore



VIZI PALESI SU MACCHINA MARCATA CE

Analisi delle non conformità

Pulegge sistema di sollevamento:

le pulegge su cui si avvolgono le funi dell'attrezzo di sollevamento non sono protette e sono liberamente accessibili dall'operatore durante le normali attività lavorative. si consiglia l'installazione di protezioni che impediscano l'accessibilità delle pulegge all'operatore (carter o ripari fissi) a protezione del rischio di impigliamento.

