



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA**

Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia



## **Indicazioni tecniche sulla marcatura CE relativamente agli insiemi di macchine presenti nel ciclo di produzione ceramico**

**Approvate dal Gruppo di lavoro regionale per la  
prevenzione infortuni sul lavoro nel comparto della  
ceramica, istituito con Deliberazione della regione  
Emilia-Romagna n. 7819 del 10/6/2014  
(Baggiovara, 7 luglio 2014)**

## **PREMESSA**

A seguito dell'entrata in vigore della nuova Direttiva macchine (Direttiva 2006/42/CE), si è ritenuto importante definire questa guida volta ad affrontare con maggiore uniformità gli aspetti applicativi all'interno del ciclo di produzione ceramico.

In particolare, sono stati identificati esempi specifici di insiemi di macchine, quasi-macchine, attrezzature e componenti da potersi considerare nel ciclo ceramico "soggetti unici" ai fini della valutazione del rischio e della conseguente marcatura CE dell'insieme così costituito.

Il tutto, abbinato a un'individuazione concreta del "funzionamento solidale", rappresenta, al di là delle classificazioni generali, la soluzione per gestire in maniera realistica e conforme al ciclo produttivo ceramico il concetto di "insieme di macchine".

Ovviamente non si possono affrontare tutti i casi presenti nella realtà, ma riteniamo che quanto individuato costituisca uno spunto di riflessione importante per gestire i casi quotidiani.

## **1. INQUADRAMENTO GENERALE CIRCA GLI INSIEMI DI MACCHINE**

### **1.1 Aspetti generali**

Gli insiemi complessi sono da considerarsi "autonomamente" come "macchine" ai sensi della Direttiva Macchine (ora Direttiva 2006/42/CE).

*E' macchina anche l'insieme di macchine, o di quasi-macchine, che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale.*

Pertanto il fabbricante della macchina-impianto dovrà procedere alla valutazione dei rischi dell'insieme e accertarsi che:

- i Requisiti Essenziali di Sicurezza della macchina (intesa come linea/impianto) siano rispettati;
- il Fascicolo tecnico della macchina (intesa come linea/impianto) sia formato e risulti disponibile;
- siano effettuate le procedure di valutazione della conformità;
- siano presenti le informazioni necessarie ("Manuale d'uso di linea/impianto");
- venga redatta la dichiarazione CE di conformità dell'insieme (linea/impianto) e risulti accertato che la medesima sia a disposizione;
- sia apposta la marcatura CE di conformità della linea/impianto.

Tipiche problematiche di sicurezza da valutare in sede di "impianto" sono, ad esempio, l'interfacciamento e la gestione solidale tra le varie parti che compongono l'impianto, la gestione degli arresti della linea, le modalità di accesso "in sicurezza" all'impianto, le emissioni correlate all'impianto, ecc.

Molto spesso nelle forniture complesse (tipicamente quelle che si trovano all'interno della produzione ceramica) sono coinvolti più fornitori, senza però che il più delle volte sia stato definito contrattualmente, e a priori, chi è responsabile della sicurezza dell'insieme finale (il cosiddetto assemblatore finale o capo-commessa).

In questi casi, proprio i testi normativi (Direttiva Macchine e il Titolo III del D. Lgs. n. 81/2008 – cd. Testo Unico sulla sicurezza del lavoro, in particolare a seguito delle modifiche introdotte

con il D. Lgs. n. 106/2009) rafforzano inequivocabilmente il concetto che anche l'utilizzatore della macchina (intesa come impianto o insieme complesso) può diventare "suo malgrado" il costruttore della stessa, sulla base peraltro di quanto già previsto al "vecchio" art. 8 comma 7 Direttiva 98/37/CE, secondo il quale gli obblighi del fabbricante *"incombono a chiunque assembli macchine o parti di macchine o componenti di sicurezza di origini diverse o costruisca la macchina o il componente di sicurezza per uso proprio"*.

Questo concetto è oggi riconfermato nella definizione di fabbricante introdotta ex novo all'art. 2 della Direttiva 2006/42/CE, cioè la *"persona fisica o giuridica che progetti e/o realizzi una macchina o una quasi-macchina oggetto della presente direttiva, ed è responsabile della conformità della macchina o della quasi-macchina con la presente direttiva ai fini dell'immissione sul mercato con il proprio nome o con il proprio marchio ovvero per uso personale"*, intendendosi quindi con il termine "fabbricante" anche colui (chiunque) progetta e/o realizza (con potere decisionale e di scelta) sia le singole macchine che gli insiemi di macchine.

Analogamente escono ulteriormente rafforzati gli obblighi del datore di lavoro nella valutazione della conformità delle attrezzature di lavoro (si vedano anche i contenuti dell'art. 71 e seguenti del D.Lgs. 81/2008).

Come già sopra evidenziato, nelle definizioni di cui all'art. 69 del D.Lgs. 81/2008 si è ritenuto di dover chiarire la definizione di impianto cui si applica la normativa di sicurezza italiana ("complesso di macchine, attrezzature e componenti necessari all'attuazione di un processo produttivo").

## **1.2 Cosa prevede la Direttiva 2006/42/CE**

Nella Direttiva 2006/42/CE il concetto di macchine complesse viene formalmente ricondotto a quello più semplice di macchine costituite da più macchine o quasi-macchine.

Come già sopra riportato, il quarto trattino della definizione di macchina cita:

- *"insiemi di macchine .....o di quasi-macchine ..... che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale"*.

La definizione, di fatto, non contiene novità rispetto alla Direttiva 98/37/CE.

Pertanto, al di là del fatto che singole "parti" della macchina complessa siano o meno a loro volta da considerarsi macchine (e quindi oggetto di apposita marcatura CE), l'insieme di macchine (come sopra definito) dovrà comunque essere oggetto di apposita procedura di valutazione della conformità prima della sua immissione sul mercato o messa in servizio.

Questa applicazione del disposto legislativo trova il proprio fondamento nel fatto che i costruttori delle singole macchine valutano i rischi derivanti dall'uso della loro macchina, considerando che essa operi isolatamente. L'inserimento della macchina in un complesso industriale, ove sono presenti altre macchine, può non corrispondere a quanto previsto dal costruttore della macchina nella sua valutazione dei rischi. In questi casi è necessario che il costruttore dell'impianto esegua la valutazione dei rischi derivanti dalla particolare configurazione legata alla presenza di tutto il macchinario.

Il "fabbricante" dell'insieme di macchine dovrà quindi procedere, lo ribadiamo, alla **valutazione dei rischi dell'insieme** e accertarsi che:

- i Requisiti Essenziali di Sicurezza della macchina (intesa come linea/impianto) siano rispettati;

- il Fascicolo tecnico della macchina (intesa come linea/impianto) sia formato e risulti disponibile;
- siano effettuate le procedure di valutazione della conformità;
- siano presenti le informazioni necessarie (tipicamente “Manuale d’uso di linea/impianto”);
- venga redatta la dichiarazione CE di conformità dell’insieme (linea/impianto) e risulti accertato che la medesima sia a disposizione;
- sia apposta la marcatura CE di conformità della linea/impianto.

Ovviamente la definizione di “insieme di macchine” deve trovare un’opportuna applicazione e interpretazione, anche per evitare, come riporta la Guida Europea all’applicazione della nuova Direttiva Macchine, che impropriamente, estendendo all’infinito il concetto di funzionamento solidale, si vada a marcare CE come “macchina” l’intero stabilimento.

Importanti chiarimenti, da questo punto di vista, vengono proprio dalla lettura dei § 38, § 39 e § 79 della Guida Europea all’applicazione della nuova Direttiva Macchine. In particolare la Guida Europea:

- a) definisce alcuni criteri per considerare effettivamente “insiemi” le singole parti costituenti l’insieme complesso,
- b) chiarisce il ruolo del fabbricante dell’insieme,
- c) chiarisce meglio gli obblighi (marcatura e dichiarazione) per le parti costituenti l’insieme,
- d) affronta e approfondisce l’aspetto relativo alla valutazione dei rischi dell’insieme,
- e) tratta anche gli aspetti relativi agli insiemi comprendenti macchine già in uso e quelli relativi alle modifiche degli insiemi.

I punti che interessano in tale approfondimento sono principalmente il punto a) e d).

Circa il punto a), la definizione degli insiemi di macchine indica che gli insiemi sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale, per raggiungere uno stesso risultato. Affinché un gruppo di macchine o di quasi-macchine sia considerato un insieme di macchine devono essere soddisfatti **tutti** i criteri che seguono:

- le unità costitutive sono montate insieme al fine di assolvere una funzione comune, ad esempio la produzione di un dato prodotto;
- 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;
- le unità costitutive dell’insieme devono avere un sistema di comando comune.

La definizione di sistema di controllo (si veda il §184) è la seguente:

*Il sistema di comando della macchina è il sistema che risponde ai segnali in arrivo dagli elementi della macchina, dagli operatori, dai dispositivi di comando esterni o da qualsivoglia altra combinazione di questi fattori che genera dei segnali in uscita corrispondenti verso gli azionatori della macchina, determinando l’operazione che si intende far eseguire alla macchina stessa. 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.*

**Un gruppo di macchine collegate le une alle altre, ma in cui ciascuna macchina funziona indipendentemente dalle altre non deve essere considerato un insieme di macchine nel senso suindicato.**

La definizione di insiemi di macchine non comprende necessariamente un impianto industriale completo composto da un numero notevole di macchine, o da insiemi di macchine e altre

attrezzature provenienti da diversi fabbricanti. Ai fini dell'applicazione della direttiva macchine, tali grandi impianti possono essere di norma divisi in sezioni che possono essere considerate insiemi di macchine; ad esempio, le attrezzature di scarico e ricevimento delle materie prime, le attrezzature di lavorazione, le attrezzature per l'imballaggio e il carico.

In questo caso, eventuali rischi creati dalle interfacce con altre sezioni dell'impianto devono essere coperti:

- innanzitutto dalle istruzioni di installazione redatte a cura dei singoli fabbricanti degli insiemi di macchine;
- valutate compiutamente dal "datore di lavoro" in sede di valutazione dei rischi di cui all'art. 71, comma 2 del Decreto 81/2008.

In merito alla valutazione dei rischi dell'insieme, la Guida Europea conferma il ruolo preponderante che assume la valutazione dei rischi, in questo caso dell'"assembly"; oltre che ovviamente dei rischi derivanti dall'interfacciamento e dalle interferenze delle parti costituenti l'impianto e dei rischi valutabili soltanto a livello di impianto (accessi alla linea, gestione degli arresti di linea, ecc.) la Guida Europea sottolinea come la valutazione dovrà tener conto anche dell'adeguatezza ("*suitability*") delle parti costituenti l'impianto ai fini della sicurezza dell'insieme e, più in generale, di ogni rischio derivante dall'assemblaggio che non risulti coperto dalle dichiarazioni CE delle macchine costituenti l'impianto e dalle dichiarazioni di incorporazione delle quasi-macchine costituenti l'impianto.

Circa invece il soggetto "fabbricante", chiamato ad assolvere gli obblighi di cui sopra, evidenziamo che proprio alla luce delle valutazioni sopra riportate, secondo la disciplina di derivazione comunitaria, potrebbe competere allo stesso utilizzatore di assumere il ruolo e la responsabilità di "fabbricante" ai sensi e per gli effetti della c.d. "Direttiva Macchine" in tutti i casi in cui nessuno dei fornitori di attrezzature, macchine o parti di impianto, abbia assunto contrattualmente i suddetti ruoli e responsabilità, nel senso che sia stato espressamente stabilito a livello di contratto a chi compete, delle figure diverse dall'utilizzatore, di operare con un incarico di tipo unitario rispetto alla linea di produzione, ricevendo l'incarico di svolgere l'"analisi del rischio" finale e le procedure di valutazione della conformità che, con riferimento all'impianto complessivo, per l'intera linea di produzione, avrebbero potuto giustificare un'assunzione lecita e consapevole del ruolo del "fabbricante";

Lo strumento per evitare situazioni dubbie e l'assunzione (spesso involontaria) di compiti e responsabilità "non volute" da parte dell'utilizzatore, e per gestire correttamente e complessivamente la sicurezza "reale" della linea/impianto, consiste quindi nella esecuzione di un'attenta **valutazione e gestione preventiva della sicurezza dell'insieme**, attraverso una corretta e concordata individuazione dei ruoli e dei compiti dei singoli fornitori, o di un "capo-commessa" che risponda della corretta funzionalità dell'insieme e, soprattutto, della sua sicurezza: occorre in sostanza individuare e qualificare, ad ogni effetto giuridico, un "responsabile della sicurezza" e della marcatura CE della linea/impianto.

Sarà questo incaricato che dovrà garantire la correttezza e completezza della procedura di conformità sopra evidenziata, che prevede analisi dei rischi e indagini di sicurezza dell'insieme e la predisposizione di una documentazione specifica (Fascicolo tecnico di impianto e Manuale d'uso di impianto) .

### **1.3 Gestione, dal punto di vista della marcatura CE, delle modifiche di impianto**

La Guida Europea affronta anche il tema su come considerare le modifiche sulle macchine e sugli impianti in uso. L'argomento è alquanto delicato, la sua regolamentazione in passato era stata totalmente demandata ai singoli Stati Membri.

Si pensi da questo punto di vista a quanto aveva stabilito l'articolo 1, comma 3, secondo periodo del DPR n. 459/96 (recepimento in Italia della Direttiva 98/37/CE), in base al quale le

modifiche sulle macchine che vanno oltre l'ordinaria o straordinaria manutenzione comportano un obbligo di marcatura CE (o di rimarcatura CE).

Invece, le modifiche apportate alle macchine per migliorarne le condizioni di sicurezza non configurano immissione sul mercato ai sensi dell'articolo di cui sopra, sempre che non comportino modifiche alle modalità di utilizzo e delle prestazioni previste dal costruttore (art. 71 comma 5 del D.Lgs. 81/2008).

La Guida Europea, pur mantenendo al § 39 l'approccio del rinvio alle singole disposizioni vigenti nei vari stati Membri, in realtà fornisce alcune motivazioni per cui occorre una nuova marcatura CE (o una prima marcatura di macchina/impianto non precedentemente marcato CE); nei casi in cui vi sia un **“substantial impact to the safety”**, oppure qualora le macchine/impianti siano **“transformed or rebuilt substantially”**.

Il concetto proposto dalla Guida Europea nei fatti va a coincidere con quanto previsto dal DPR n. 459/96, con l'importante conseguenza di fornire oggi ai costruttori una linea guida interpretativa valida per tutto l'ambito UE.

A maggior ragione oggi, a seguito della formale abrogazione del DPR n. 459/96 operata dal D. Lgs. n.17/2010, le norme transitorie non hanno previsto un “mantenimento in vigore” della disposizione di cui sopra relativa alle modifiche delle macchine, disposizione però che anche alla luce dell'interpretazione fornita nella Guida Europea mantiene a nostro avviso tutta la sua validità giuridica e applicativa.

Pertanto, se modifiche “sostanziali” intervengono relativamente alle tipiche problematiche di sicurezza di “impianto” (interfacciamento e gestione solidale tra le varie parti che compongono l'impianto, gestione degli arresti di emergenza della linea, modalità di accesso “in sicurezza” all'impianto, emissioni correlate all'impianto, ecc.), determinando un impatto significativo sulle condizioni d'uso e di rischio originali, ciò determina la costituzione di una nuova macchina (intesa come nuovo insieme) e pertanto occorrerà soddisfare tutti gli obblighi previsti dalla Direttiva Macchine.

In questi casi è ovviamente importante definire contrattualmente, in modo chiaro e inequivocabile, chi è responsabile a tutti gli effetti della procedura di valutazione dei rischi e della marcatura CE della nuova macchina complessa.

A tal fine è opportuno, preventivamente alla modifica, verificare assieme al Costruttore, o comunque con il fornitore incaricato dell'esecuzione della modifica della macchina/impianto, la sussistenza o meno dell'obbligo di (ri)marcatura dell'insieme utilizzando in tale verifica le indicazioni contenute nei documenti tecnici oggetto del protocollo.

Altrettanto importante è valutare quando l'inserimento nella linea di nuove macchine, quasi-macchine e attrezzature, ovvero la sostituzione di macchine, quasi-macchine o attrezzature già presenti, determini la necessità di (ri)marcatura dell'insieme.

In questo caso, oltre alle valutazioni di cui sopra, subentra anche una valutazione legata alle caratteristiche dell'impianto così come descritte nei lay-out, contratti, disegni, manuali, ecc.

Per una valutazione in tal senso devono necessariamente essere prese in considerazione le condizioni di impiego descritte in tali documentazioni, l'uso previsto dal fabbricante originario, ecc.

Tale tema verrà affrontato in alcuni documenti specifici allegati alla presente Guida.

Infine, poiché l'insieme di macchine è costituito normalmente da macchine e quasi-macchine, la valutazione dovrà essere eseguita anche quando una modifica di una macchina o quasi-macchina inserita nell'insieme determini anche la necessità di (ri)marcatura dell'insieme.

In linea di massima appare evidente che una modifica limitata ad una macchina specifica e che non ha influenza sulle condizioni di sicurezza dell'insieme non dovrebbe determinare la necessità di una (ri)marcatura anche dell'insieme, ma soltanto della macchina oggetto della modifica.

## **2. IL CONCETTO DI INSIEMI DI MACCHINE APPLICATO AL CICLO CERAMICO**

### **2.1 Gli insiemi di macchine presenti nel ciclo ceramico**

Il ciclo di produzione ceramico è un chiaro esempio di *“insiemi di macchine o di quasi-macchine ..... che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale”*.

Al fine di individuare esempi specifici di insiemi di macchine, quasi-macchine, attrezzature e componenti da potersi considerare nel ciclo ceramico “soggetti unici” ai fini della valutazione del rischio e della conseguente marcatura CE dell'insieme così costituito si sono tenute presenti le “direttive tecniche” contenute nella Guida interpretativa europea:

- 1) ai fini dell'applicazione della Direttiva Macchine agli insiemi complessi, i grandi impianti possono essere di norma suddivisi in sezioni che possono essere considerate autonomamente insiemi di macchine;
- 2) è necessaria la presenza di un collegamento “solidale”, secondo la definizione contenuta nella Guida interpretativa europea e analizzata al precedente punto 1.2

In questa sede, con riferimento al ciclo ceramico, appare opportuno evidenziare che la terza condizione prevista nella Guida interpretativa europea (*presenza di un sistema di controllo comune*) si realizza nel momento in cui la sicurezza delle unità, componenti l'insieme, viene gestita da un sistema che tenga conto dello stato delle altre unità presenti nell'insieme; il semplice scambio di abilitazioni alla marcia o di informazioni funzionali non deve essere considerato di per sé costituente un sistema di controllo comune.

L'analisi di questo aspetto viene approfondita all'allegato 1

Questo significa che, in ogni caso, è necessario valutare le specifiche modalità costruttive dell'insieme; non è quindi possibile definire sempre a priori quali siano gli insiemi che configurano quel funzionamento solidale richiesto per l'applicazione all'insieme della Direttiva macchine.

A seguire alcuni dei criteri generali utilizzati per la definizione delle linee (l'elenco risulta non esaustivo ed è comunque responsabilità di colui che assume la qualifica di costruttore dell'insieme di macchine la scelta dell'applicazione concreta di tali principi) :

- realizzazione di una funzione tecnologica ben definita,
- presenza di almeno un quadro di comando e controllo,

mentre i confini delle stesse possono essere identificati considerando:

- presenza di elementi di discontinuità (stoccaggi, accumuli ecc),
- presenza di macchine completamente autonome (macchine carico/scarico box, forni ecc).

**Sulla base di queste osservazioni sono stati identificate le seguenti lavorazioni che possono dare luogo ad un insieme, che richiede l'applicazione delle procedure previste dalla Direttiva Macchine (valutazione del rischio, Fascicolo tecnico, istruzioni per l'uso,**

dichiarazione CE di conformità, targa di identificazione CE). Per ciascuna delle seguenti lavorazioni viene fornita una breve descrizione della funzione tecnologica svolta.

<b>LAVORAZIONE</b>	<b>RISULTATO</b>
<b>Carico sili di stoccaggio materie prime solide</b>	Trasporto e trasformazione delle materie prime solide dalle baie ai sili di stoccaggio.
<b>Alimentazione mulino discontinuo</b>	Trasporto delle materie prime solide ed eventuale trasformazione per renderle adatte all'introduzione nel mulino
<b>Pre-macinazione materie dure</b>	Raffinazione materie prime dure per renderle adatte alla macinazione.
<b>Alimentazione mulino continuo (umido/secco)</b>	Trasporto delle materie prime solide ed eventuale trasformazione per renderle adatte all'introduzione nel mulino continuo.
<b>Macinazione continua (umido/secco)</b>	Macinazione a umido/secco in continuo dell'impasto ceramico.
<b>Scioglitura</b>	Alimentazione delle argille agli scioglitori e trasformazione in barbottina.
<b>Trattamento liquidi</b>	Trasporto, colorazione e stoccaggio barbottina e/o acque e/o smalti.
<b>Atomizzazione</b>	Essiccamento a spruzzo di barbottina ed eventuale gestione dell'aria esausta.
<b>Alimentazione sili atomizzato</b>	Trasporto dell'atomizzato dall'atomizzatore ai sili di stoccaggio.
<b>Trattamento polveri</b>	Miscelazione, colorazione, e granulazione delle polveri atomizzate o macinate a secco e relativo trasporto ai sili di stoccaggio.
<b>Alimentazione presse</b>	Trasporto polveri dai sili di stoccaggio alle tramogge di alimentazione presse.
<b>Pressatura</b>	Trasporto polveri dalla tramoggia di alimentazione alla pressa, formatura delle piastrelle e relativa espulsione su apposita
<b>Trasporto piastrelle</b>	Trasporto/smistamento delle piastrelle formate da pressa a essiccatoio.
<b>Smaltatura</b>	Applicazione di ingobbio, smalti e decori a secco / umido sulle piastrelle e relativo sistema di trasporto.

<b>Movimentazione e stoccaggio semilavorati</b>	Movimentazione con veicoli automatici e stoccaggio di piastrelle cotte/essiccate.
<b>Alimentazione forno</b>	Trasporto delle piastrelle verso l'ingresso del forno.
<b>Scarico forno</b>	Trasporto delle piastrelle cotte ed eventuale linea di scarico di "emergenza"
<b>Taglio, squadratura, levigatura e finitura superficiale</b>	Lavorazione della superficie della piastrella e uniformazione delle dimensioni finali.
<b>Scelta e palettizzazione</b>	Selezione e confezionamento delle piastrelle cotte e relativo sistema di trasporto.
<b>Termo-retrazione</b>	Confezionamento pallet di piastrelle cotte.
<b>Cogenerazione</b>	Produzione combinata di energia elettrica e aria calda e convogliamento di quest'ultima alle macchine termiche.
<b>Recupero calore</b>	Trasporto d'aria o fumi caldi tra macchine termiche.
<b>Magazzino automatico prodotti finiti</b>	Movimentazione automatica e picking delle unità di carico (UDC).

Le seguenti lavorazioni sono da considerarsi come non rientranti nell'elenco sopraindicato poiché svolto da macchine autonome che generano una lavorazione che non dà luogo a un insieme.

<b>LAVORAZIONE</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
<b>Macinazione discontinua</b>	Mulini dotati di cicli di lavorazione autonomi
<b>Essiccamento</b>	Essiccamento delle piastrelle e relativo scarico del prodotto essiccato.
<b>Cottura</b>	Forni di cottura piastrelle
<b>Carico/scarico semilavorati</b>	Macchina di carico box e similari

## 2.2 Aspetti tecnici correlati agli insiemi di macchine presenti nel ciclo ceramico

All'interno della stessa linea deve essere presente una unica gestione degli arresti di emergenza, come chiaramente riportato in vari punti della Direttiva macchine, in particolare al punto **1.2.4.4. Assemblaggi di macchine**.

Ogni macchina o quasi-macchina può avere quindi uno o più arresti di emergenza, conformemente alle singole analisi del rischio, ma il **principio generale riportato sopra è che** ogni linea deve essere comunque dotata di un unico sistema di arresto di emergenza (serie di dispositivi + logica di elaborazione + attuatori) in grado di arrestare tutti i movimenti pericolosi disattivando le situazioni pericolose presenti sulla linea.

Gli aspetti correlati ai dispositivi di emergenza che devono essere coordinati all'interno di una macchina-linea rappresentano tecnicamente uno dei fattori maggiormente critici che devono essere tenuti in considerazione in sede di valutazione dei rischi dell'insieme, perché incide direttamente sulla gestione produttiva dell'insieme.

Per questo motivo tale argomento viene affrontato in uno specifico documento di approfondimento (Allegato 2)

Chiaramente tale concetto è strettamente legato alla specifica linea e non può essere esteso ingiustificatamente. In particolare non può certo pretendersi che un dispositivo di emergenza presente in una linea fermi in emergenza anche altre macchine che sono "a vista", ma appartenenti a linee separate e diverse (es. due diverse linee di smaltatura ubicate a fianco).

Sarà eventualmente in sede di valutazione complessiva dei rischi ai sensi dell'art. 71 comma 2 del D. Lgs. 81/2008 che si dovrà eventualmente valutare tale aspetto, che si ritiene peraltro di norma correttamente gestibile tramite precise istruzioni procedurali ai lavoratori e conseguente addestramento.

Sempre con riferimento agli aspetti tecnici correlati all'insieme di macchine, occorre evidenziare che *sistema di controllo comune* non significa necessariamente *unico quadro elettrico di comando e controllo*; anche in presenza, per motivi funzionali, di distinti quadri elettrici può comunque venirsi a configurare quel *sistema di controllo comune* come sopra definito che determina la presenza di un insieme di macchine assoggettato autonomamente alla Direttiva macchine.

## Il concetto di funzionamento solidale applicato alle linee ceramiche

### 1) Introduzione

Come già precedentemente evidenziato, la Guida interpretativa europea al §38, per definire se sussiste il “funzionamento solidale”, impone la presenza contemporanea di 3 condizioni:

- *le unità costitutive sono montate insieme al fine di assolvere una funzione comune, ad esempio la produzione di un dato prodotto;*
- *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;*
- *le unità costitutive dell'insieme hanno un sistema di comando comune – cfr. §184: commenti sul punto 1.2.1, e §203: commenti sul punto 1.2.4.4 dell'allegato I.*

La **prima condizione** impone che il macchinario sia impiegato con un unico scopo; cosa questa abbastanza comune, ma ciò lascia intendere innanzitutto che non si debbano considerare solidali certi coordinamenti come il collegamento agli impianti di aspirazione, aria compressa e simili. Altri esempi di collegamento che non generano “funzionamento solidale” sono anche:

- i forni con l'apparato di trattamento fumi;
- la presenza di apparati di misura, che non interagiscono con il sistema di controllo delle macchine;
- la presenza di dispositivi di raccolta dati di processo e/o di produzione.

Da questa condizione si deduce che parti d'impianto che risultano separate tra loro da stoccaggi di semilavorato (quali, ad esempio, sili, serbatoi, vasche, stoccaggio crudo e/o cotto) non danno luogo ad un funzionamento solidale ai sensi della DM.

Inoltre, sempre la prima condizione lascia intendere che anche la realizzazione di una funzione tecnologica ben definita (es. smaltatura prodotto ceramico) può costituire un valido criterio per considerare “in modo separato” le macchine e attrezzature funzionalmente correlate che svolgono però una funzione tecnologica completamente differente (es. sistema di essiccazione).

La **seconda condizione** richiede che sia necessario effettuare una valutazione dei rischi derivanti dal coordinamento e dalla particolare disposizione del macchinario. Tale analisi viene peraltro richiesta anche ai sensi del DLgs 81/08 (non con riferimento alla corretta immissione sul mercato del prodotto, ma con riferimento al corretto e sicuro inserimento del macchinario all'interno del luogo di lavoro).

Si possono presentare uno dei seguenti casi:

- a) nell'insieme **non vi sono** rischi diversi da quelli considerati dai singoli costruttori delle macchine ed attrezzature inserite nell'insieme e sufficientemente protetti dalle misure adottate nelle singole macchine;
- b) nell'insieme **vi sono** rischi diversi da quelli considerati dai singoli costruttori delle macchine ed attrezzature inserite nell'insieme o non sono sufficientemente protetti dalle misure adottate nelle singole macchine, così che sia necessario adottare misure aggiuntive di protezione (meccaniche, fisiche o logiche).

È nel secondo caso che si dovrebbe considerare “solidale” il funzionamento del macchinario dell'insieme, ma non nel primo caso.

Parimenti non possono essere considerati come parti comuni quelle attrezzature che svolgono funzioni di sicurezza per l'ambiente di lavoro, ma non strettamente correlate con il macchinario, come ad esempio gli impianti antincendio, illuminazione, e simili.

La **terza condizione** prende in considerazione l'apparato di controllo. La definizione di sistema di controllo (sempre estratta dalla guida) è la seguente:

*Il sistema di comando della macchina è il sistema che risponde ai segnali in arrivo dagli elementi della macchina, dagli operatori, dai dispositivi di comando esterni o da qualsivoglia altra combinazione di questi fattori che genera dei segnali in uscita corrispondenti verso gli azionatori della macchina, **determinando l'operazione che si intende far eseguire alla macchina stessa**. 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.*

Alla luce di questa definizione il sistema di controllo non è solo una elaborazione di segnali, ma deve influire sulle risposte della macchina al presentarsi di determinate condizioni. Non sempre lo scambio di segnali deve essere inteso come funzionamento solidale. Su questo punto sono evidenziate alcune osservazioni riportate di seguito.

Nella pratica quello che ci interessa sono le modalità di inserimento delle singole macchine nell'insieme e le modalità costruttive per quanto riguarda gli accoppiamenti. In particolare vi deve essere un sistema di controllo comune che gestisce funzioni che possono influire sulla gestione della sicurezza delle macchine.

Occorre quindi chiarire cosa si deve intendere con sistema di controllo comune, al fine di stabilire se un certo funzionamento coordinato previsto fra due macchine sia da considerarsi solidale o meno. Nel primo caso si dovrà applicare anche la DM, nel secondo si applicherà esclusivamente il decreto 81/08, senza quindi l'espletamento delle attività, formali e sostanziali, richieste dalla DM.

La proposta contenuta al punto 2.1 della presente Guida di elencare gruppi di macchine che costituiscono un insieme ai sensi della DM è quindi da considerarsi, come già evidenziato, puramente indicativa; il suo campo di validità può essere collegato solo al particolare impiego e ad una esecuzione standard, che dovrà, comunque, essere verificata dal fabbricante o da chi assembla il macchinario.

Per definire un criterio che possa risultare efficace è necessario applicare i principi della guida europea in situazioni che si incontrano normalmente nel settore ceramico.

## **2) Criterio applicativo del concetto di funzionamento solidale applicato alle linee ceramiche**

Il criterio applicativo proposto si basa sulle seguenti osservazioni.

Una generica macchina automatica, operante in campo industriale, si può presentare in uno di questi stati:

- **In funzionamento manuale:** quando tutte le funzioni della macchina, previste dal modo di funzionamento selezionato, possono essere attive, e sono gestite dall'apparato di controllo della macchina ed alcuni movimenti vengono attivati da comandi manuali. Il passaggio da funzionamento manuale a quello automatico deve avvenire per mezzo di un comando manuale.

- **In funzionamento automatico:** quando tutte le funzioni della macchina, previste dal modo di funzionamento selezionato, possono essere attive e sono gestite dal solo apparato di controllo della macchina secondo criteri definiti dal modo di funzionamento.
- **In attesa (stand-by):** una o più funzioni della macchina sono disattivate a causa della mancanza delle condizioni previste dal costruttore: in pratica manca un segnale di abilitazione da parte di una unità esterna alla macchina stessa. Le altre funzioni (comprese quelle correlate con la sicurezza) sono gestite dall'apparato di controllo della macchina stessa. Le funzioni disattivate possono essere riattivate al ripresentarsi delle condizioni previste dal costruttore: in pratica attraverso la comparsa del segnale di abilitazione. Le protezioni della macchina devono rimanere attive.
- **In arresto:** le funzioni della macchina sono disattivate a causa di un impedimento interno alla macchina. Per la successiva ripartenza è necessario un comando manuale di marcia.
- **In blocco:** una o più funzioni della macchina sono disattivate a causa di un impedimento interno alla macchina. Per la successiva ripartenza è necessaria una sequenza di almeno due comandi manuali (eliminazione del blocco e comando di marcia).
- **disattivato (spento):** la macchina è isolata dall'impianto di alimentazione della energia necessaria al suo funzionamento attraverso gli appositi comandi presenti sulla macchina stessa. Per la riattivazione si dovrà/dovranno applicare la/le procedura/e previste a tal fine dal costruttore.

I segnali, che una macchina può scambiare con altre macchine, rientrano quindi in una delle seguenti famiglie:

- **Abilitazioni:** segnali che alterano lo stato della macchina solamente da stato di funzionamento (manuale o automatico) a stand-by e viceversa.
- **Comandi:** tutti i segnali che alterano lo stato di funzionamento della macchina in tutti gli altri casi.

Le macchine usate nelle linee per la produzione di piastrelle ceramiche normalmente sono collegate operativamente fra loro, ma spesso presentano un funzionamento indipendente, nel senso che possono essere attive o ferme (scollegate dalle fonti di energia) durante il funzionamento della linea di lavorazione. Queste unità richiedono solo "**connessioni funzionali operative**" con la linea, come:

- l'alimentazione di energia, materiali d'uso e semilavorato da trattare,
- l'abilitazione alla uscita del prodotto trattato,
- consenso operativo alla fermata o ripartenza (stand-by),
- eventuale collegamento all'impianto di aspirazione.

Questo tipo di connessione fra il macchinario, che non introduce nuovi pericoli, né altera il livello di rischio di quelli presenti, non può essere certo paragonato a un sistema di comando comune. Ad esempio il collegamento di una macchina all'impianto di aspirazione non può essere considerato "funzionamento solidale": uno stato di blocco della macchina (per es. arresto di emergenza), non comporta il blocco o lo stato d'allarme dell'impianto di aspirazione.

Dal contenuto del §38 della guida alla DM si deduce anche che il principio da adottarsi per la individuazione se una attrezzatura è "solidale" con la linea, si deve basare sulla insorgenza di pericoli non valutati (e quindi non sufficientemente prevenuti) dal suo costruttore, ma non sullo svolgimento corretto della propria funzione produttiva..

Da questa osservazione si possono dedurre i seguenti principi generali:

- Lo scambio di **segnali di abilitazione** non comporta necessariamente un funzionamento solidale fra le macchine.
- Lo **scambio di comandi** (come precedentemente definiti) comporta un funzionamento solidale fra le macchine, con esclusione del caso in cui venga fatta cadere l'alimentazione di energia di una macchina (isolamento dalla fonte di energia), e alla riattivazione dell'alimentazione questa (l'unità che viene isolata) possa essere rimessa in marcia solo dal proprio quadro di controllo.
- Non può essere considerato funzionamento solidale nemmeno il caso che **l'alimentazione di energia** (per es. elettrica) di una macchina venga derivata da una unità diversa. Questo fatto può essere pratico per isolare più macchine da un unico punto. Il controllo dell'alimentazione è ben diverso dalle misure di sicurezza.
- Non può essere considerato funzionamento solidale il caso in cui il comando (inteso come organo che viene azionato) di **arresto di emergenza** di una unità venga utilizzato come comando di arresto di emergenza per una altra unità con un collegamento come indicato in fig. 1. In questo caso viene utilizzato in comune solo l'azionamento meccanico, mentre elettricamente i circuiti risultano separati. Se la macchina "A" viene arrestata (per es. scollegata dalla rete) il pulsante d'emergenza continua a svolgere la sua funzione sulla macchina "B", e viceversa.

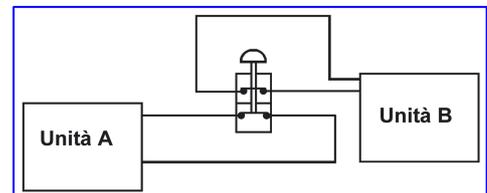


fig. 1: schema di collegamento non solidale con il comando di arresto di emergenza in comune

- È invece da considerarsi "funzionamento solidale" il caso in cui l' **arresto di emergenza** della unità A viene ottenuto dalla elaborazione del comando di arresto in emergenza della macchina B (vedi fig. 2). In questo caso un guasto od un malfunzionamento dell'apparato di controllo di B (per es. incollaggio di KA) potrebbe impedire l'intervento sulla macchina A.

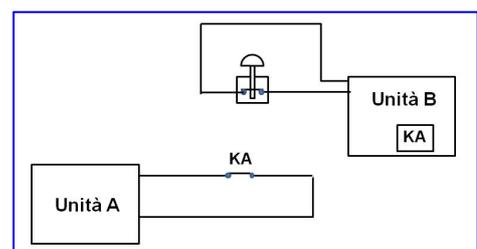


fig. 2: schema di collegamento solidale con il comando di arresto di emergenza in comune

- Non può essere considerato funzionamento solidale nemmeno il caso in cui una o più macchine vengano collegate ad un sistema centralizzato di **raccolta di informazioni** per un controllo di processo. La sola raccolta di informazioni che non comporta il cambio automatico di stato di funzionamento della macchina non ha nulla a che vedere con i comandi degli azionamenti. Queste informazioni possono risultare utili o necessarie per consentire al gestore di effettuare gli interventi in tempo utile, ma risultano ininfluenti sulla sicurezza nell'uso del macchinario.

Di conseguenza due macchine "A" e "B", collegate fra loro per trasformare un semilavorato, hanno un funzionamento indipendente (quindi non solidale) se sono validi tutti i seguenti punti:

- a) Le modalità di installazione rientrano nel campo dell'uso previsto dai singoli costruttori.
- b) Ciascuna macchina è dotata dei propri dispositivi di protezione, *che prevengono l'insorgere dei rischi connessi con il proprio uso (= macchina accompagnata da dichiarazione CE di tipo II-a).*
- c) Ciascuna macchina è dotata di un sistema di controllo autonomo, nel senso che il controllo di ciascuna operazione eseguita dalla macchina "A" è gestita dal sistema di controllo della macchina "A"; le eventuali interconnessioni si limitano a:
  - a segnali di abilitazione (consensi da parte di "B" allo scambio di semilavorato in quanto la macchina "B" è in grado di svolgere le sue funzioni). Lo stesso vale per la macchina "B", e/o
  - alla semplice alimentazione di forme di energia, di materiali da usare e dei pezzi di semilavorato da trattare o trattato.
- d) In caso di disattivazione (per es. blocco operativo, spegnimento: distacco dalle alimentazioni di energia) della macchina "B" le misure di protezione attive sulla macchina "A" sono sufficienti per proteggere (evitare, prevenire, o ridurre) i rischi che rimangono presenti nella zona di lavoro di "A", e viceversa.
- e) Il sistema (circuiti) di arresto d'emergenza della macchina "A" (o dell'assieme) non interferisce con il sistema (circuiti) di arresto di emergenza della macchina "B" e viceversa.

### 3) Esempi di collegamenti funzionali ed esempi di collegamenti solidali.

Sulla base dei principi sopra indicati sono riportati di seguito alcuni esempi di collegamenti funzionali ed alcuni esempi di collegamenti solidali.

#### Caso 1: Funzionamento "solidale":

Il quadro "c" controlla l'unità "B". L'unità "A" è controllata da un suo quadro indipendente.

I possibili accessi sono:

- a1) sbarramento fotoelettrico controllato dall'unità A
- b1) cancello controllato dall'unità A
- a2) sbarramento fotoelettrico controllato dall'unità B
- b2) cancello controllato dall'unità B

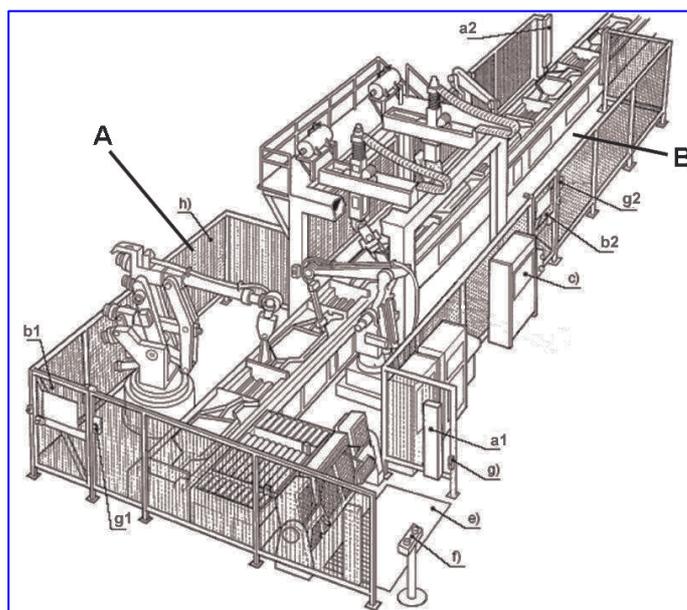


Fig. 1:

La disattivazione dell'unità "A" disattiva lo sbarramento fotoelettrico "a1" e l'interblocco del cancello "b1". È quindi possibile accedere alla zona di pericolo della macchina "A".

Dalla zona di pericolo della macchina "A" si può accedere liberamente alla zona di pericolo della macchina "B".

Analogamente disattivando "B", si disattivano lo sbarramento fotoelettrico "a2" e l'interblocco del cancello "b2"; di conseguenza si può accedere liberamente alla zona di pericolo della macchina "A".

Le due macchine pur operando in modo autonomo, presentano in comune delle funzioni di sicurezza.

### Caso 2: Funzionamento "solidale":

Il quadro "c" controlla l'unità "B". L'unità "A" è controllata da un suo quadro indipendente.

I possibili accessi sono:

- a1) sbarramento fotoelettrico controllato dall'unità A
- b1) cancello controllato dall'unità A
- d) **cancello controllato dall'unità A (o dall'unità "B")**
- a2) sbarramento fotoelettrico controllato dall'unità B
- b2) cancello controllato dall'unità B

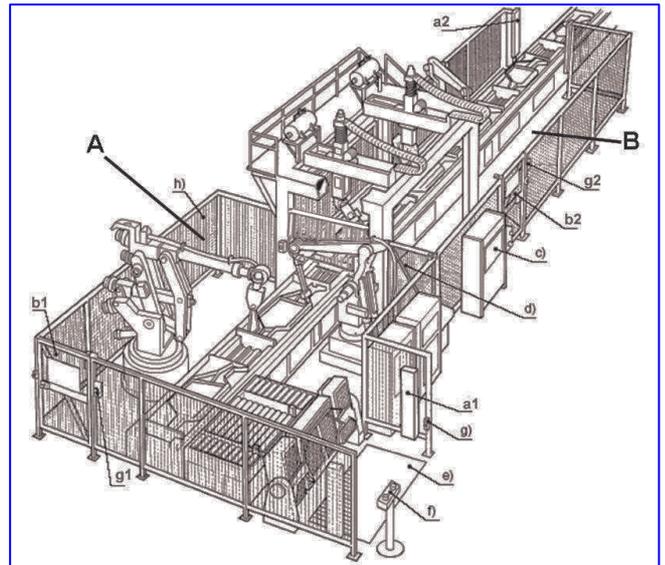


Fig. 2:

Se il cancello "d" è controllato da "A", la disattivazione dell'unità "A" disattiva lo sbarramento "a1", l'interblocco del cancello "b1" e l'interblocco del cancello "d".

Disattivando l'unità "A", il cancello "d" può essere aperto e dalla zona di pericolo della macchina "A" **si può accedere liberamente alla zona di pericolo** dell'altra macchina.

La disattivazione dell'unità "B" disattiva solo lo sbarramento "a2", l'interblocco del cancello "b2"; l'apertura del cancello "d" provoca l'arresto della macchina "A".

Se il cancello "d" è controllato da "B", la disattivazione dell'unità "B" disattiva lo sbarramento "a2", l'interblocco del cancello "b2" e l'interblocco del cancello "d".

Disattivando l'unità "B", il cancello "d" può essere aperto e dalla zona di pericolo della macchina "B" **si può accedere liberamente alla zona di pericolo** dell'altra macchina.

La disattivazione dell'unità "A" disattiva solo lo sbarramento "a1", l'interblocco del cancello "b1"; l'apertura del cancello "d" provoca l'arresto della macchina "B".

Le due macchine pur operando in modo autonomo, presentano in comune delle funzioni di sicurezza.

### Caso 3: Funzionamento “solidale”:

una, o alcune, o tutte le protezioni (per es. sbarramento fotoelettrico a1) sono controllate da un quadro “c” esterno alle due macchine.

I possibili accessi sono:

- a1) sbarramento fotoelettrico controllato dall'unità “c”
- b1) cancello controllato dall'unità c
- a2) sbarramento fotoelettrico controllato dall'unità c
- b2) cancello controllato dall'unità c

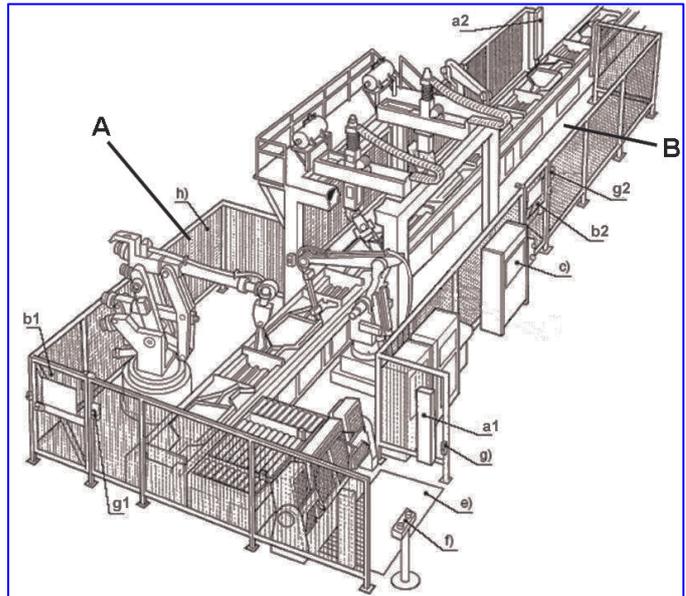


Fig. 3:

Le due macchine pur operando in modo autonomo, presentano delle funzioni di sicurezza gestite da un apparato esterno.

Il mancato funzionamento o la disattivazione di detto quadro introduce dei rischi su una od entrambe le macchine.

#### Caso 4: Funzionamento “*indipendente*” o “*solidale*” secondo l’esecuzione:

Il quadro “c” controlla l’unità “B”. L’unità “A” è controllata da un suo quadro indipendente.

I possibili accessi sono:

- a1) sbarramento fotoelettrico controllato dall’unità A
- b1) cancello controllato dall’unità A
- a2) sbarramento fotoelettrico controllato dall’unità B
- b2) cancello controllato dall’unità B
- d) Barriera fissa

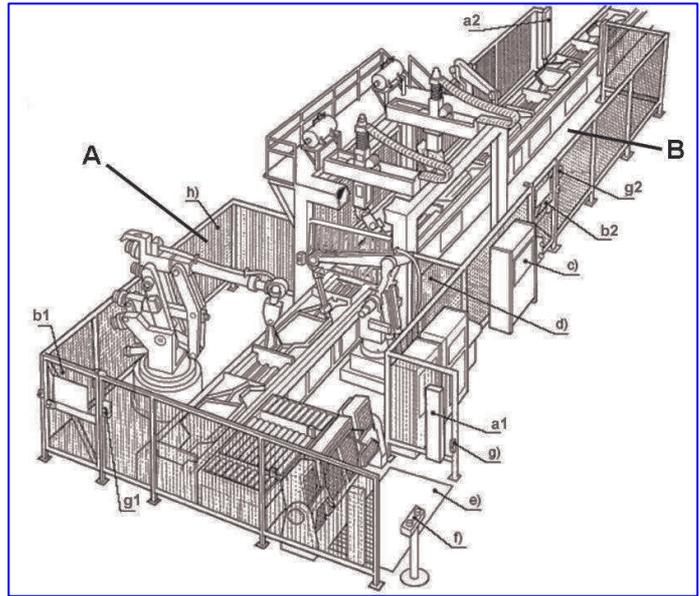


Fig. 4:

La disattivazione dell’unità “A” disattiva lo sbarramento “a1”, e l’interblocco del cancello “b1”. La disattivazione dell’unità “B” disattiva lo sbarramento “a2”, e l’interblocco del cancello “b2”. Dalla zona di pericolo di una delle due macchine non si può accedere alla zona di pericolo dell’altra macchina, per la presenza della barriera fissa “d”. Ogni unità gestisce la propria sicurezza.

*Occorre valutare se la barriera “d” sia in realtà costituita da due barriere distinte, ciascuna a completamento delle macchine. In questo caso il funzionamento è “**indipendente**”.*

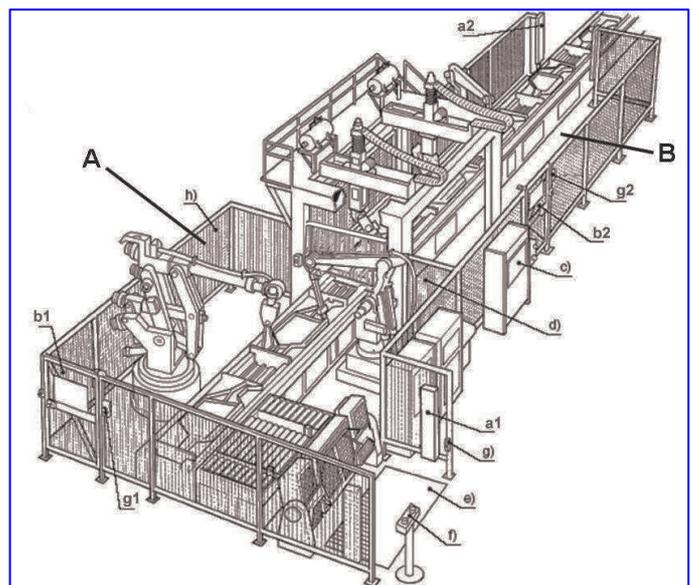
*In caso contrario l’inserimento della barriera “d” contribuisce alla sicurezza di entrambe le macchine. Se è fornita da “A”, “A” contribuisce alla sicurezza di “B”, e viceversa. Se è fornita da terzi, essa contribuisce alla sicurezza di entrambe le unità. In questo caso il funzionamento può considerarsi “**solidale**”.*

#### Caso 5: Funzionamento “*indipendente*”:

Il quadro “c” controlla l’unità “B”. L’unità “A” è controllata da un suo quadro indipendente.

I possibili accessi sono:

- a1) sbarramento fotoelettrico controllato dall’unità A
- b1) cancello controllato dall’unità A
- a2) sbarramento fotoelettrico controllato dall’unità B
- b2) cancello controllato dall’unità B
- d) cancello interbloccato con “A” e con “B”



La disattivazione dell'unità "A" disattiva lo sbarramento "a1", e l'interblocco del cancello "b1".  
 La disattivazione dell'unità "B" disattiva lo sbarramento "a2", e l'interblocco del cancello "b2".  
 Dalla zona di pericolo di una delle due macchine non si può accedere liberamente alla zona di pericolo dell'altra macchina, per la presenza del cancello "d", la cui apertura mette in blocco entrambe le unità. Ogni unità gestisce la propria sicurezza.

### Caso 6: Funzionamento "indipendente":

Il quadro "c" controlla l'unità "B". L'unità "A" è controllata da un suo quadro indipendente.

I possibili accessi sono:

- a1) sbarramento fotoelettrico controllato dall'unità A
- b1) cancello controllato dall'unità A
- a2) sbarramento fotoelettrico controllato dall'unità B
- b2) cancello controllato dall'unità B
- d1) protezione fissa relativa all'unità A
- d2) protezione fissa relativa all'unità B

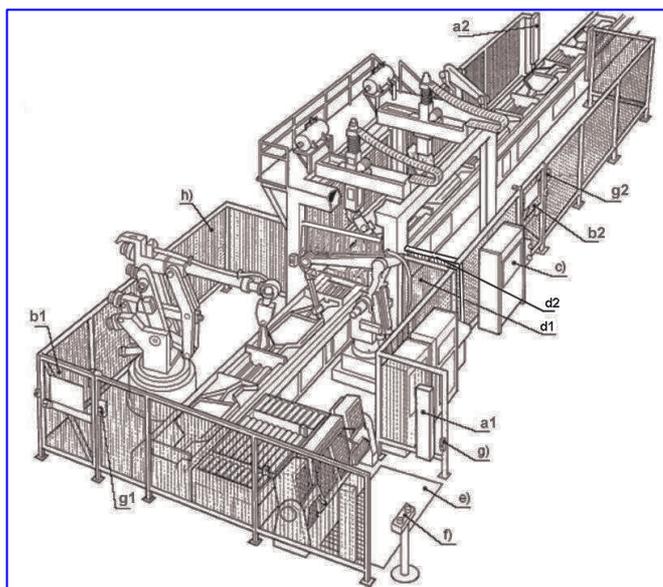


Fig. 6:

La disattivazione dell'unità "A" disattiva lo sbarramento "a1", e l'interblocco del cancello "b1".  
 La disattivazione dell'unità "B" disattiva lo sbarramento "a2", e l'interblocco del cancello "b2".  
 Dalla zona di pericolo di una delle due macchine non si può accedere liberamente alla zona di pericolo dell'altra macchina, per la presenza delle recinzioni "d1" e "d2". Ogni unità gestisce la propria sicurezza.

### Caso 7: Funzionamento "solidale":

Le protezioni per l'accesso alle due aree pericolose "A" e "B" sono controllate da un quadro "Q" esterno alle due macchine.

*Il cancello 1<sub>A</sub> di accesso alla zona "A" arresta il macchinario contenuto in "A".*

*I cancelli 1<sub>B</sub> di accesso alla zona "B" arresta il macchinario contenuto in "B".*

*L'arresto di emergenza "E" e il reset "R" sono controllati dal quadro "Q"*

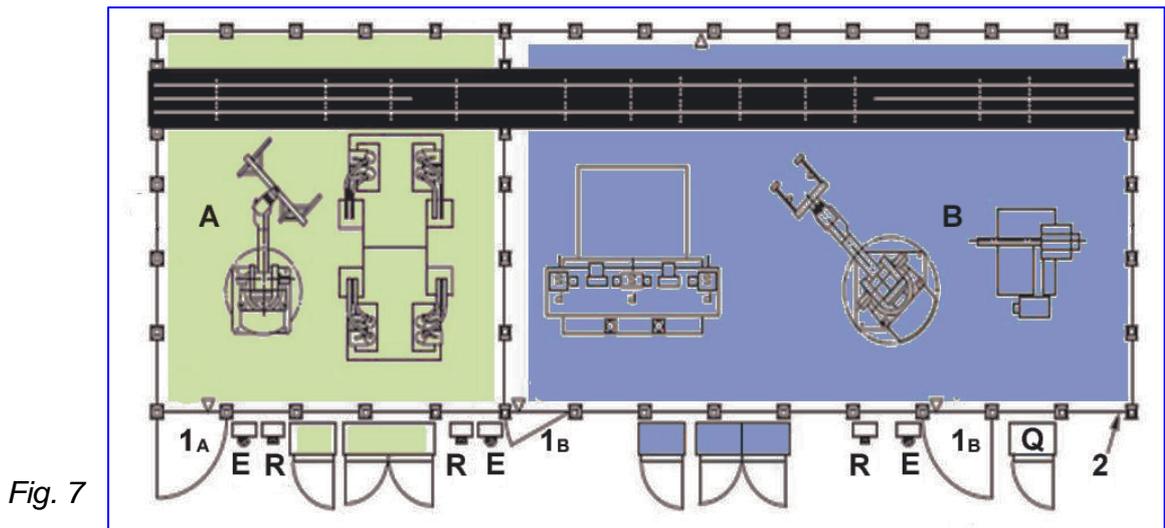


Fig. 7

**Caso 8: Funzionamento “*indipendente*”:**

Le protezioni per l’accesso alle due aree pericolose “A” e “B” sono controllate dal quadro di controllo della rispettiva zona.

Il trasporto è diviso in due tratti, comandati separatamente dai quadri delle due zone o non comporta pericoli. I due sistemi hanno in comune solo la barriera intermedia che li separa e la parte meccanica di azionamento dei pulsanti di arresto di emergenza.

*Il cancello 1<sub>A</sub> di accesso alla zona “A” arresta il macchinario contenuto in “A” ed è controllato dal quadro della zona “A”.*

*I cancelli 1<sub>B</sub> di accesso alla zona “B” arresta il macchinario contenuto in “B” ed è controllato dal quadro della zona “B”.*

*Gli azionamenti degli arresti di emergenza “E” sono comuni, ma i segnali sono controllati separatamente dai quadri delle macchine “A” e “B”*

*I segnali di reset “R” sono controllati separatamente dai quadri delle macchine “A” e “B”*

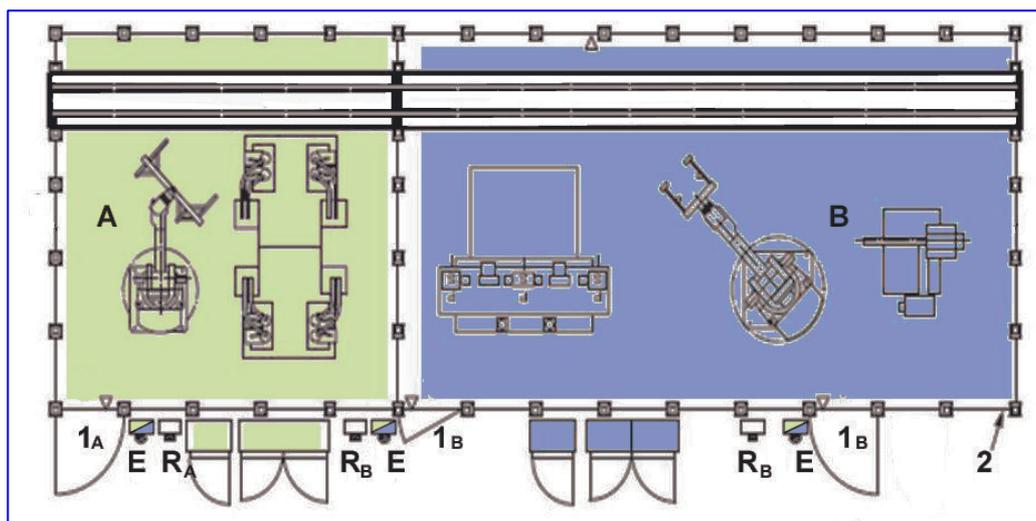


Fig. 8

**Configurazioni tipiche di insiemi**

## Linea semplice

Spesso alcune unità sono interconnesse in linea, cioè in modo che il semilavorato in uscita da una macchina costituisca lo stato in ingresso della successiva in modo vincolato. Una configurazione schematica di un impianto è rappresentata in fig. 9.

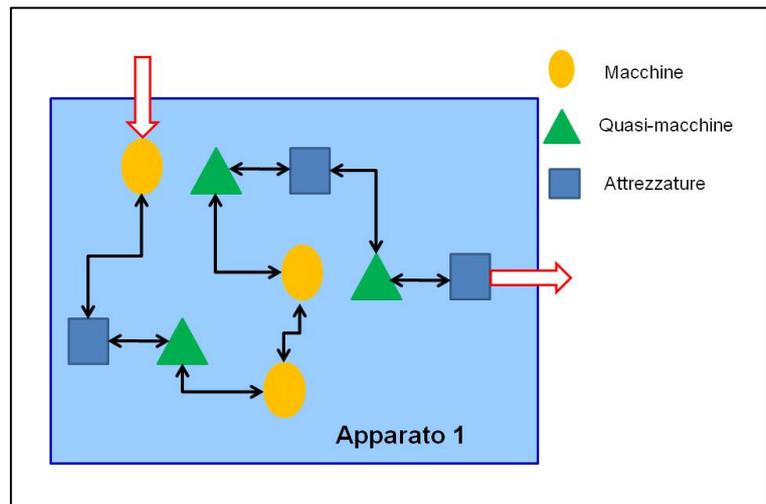


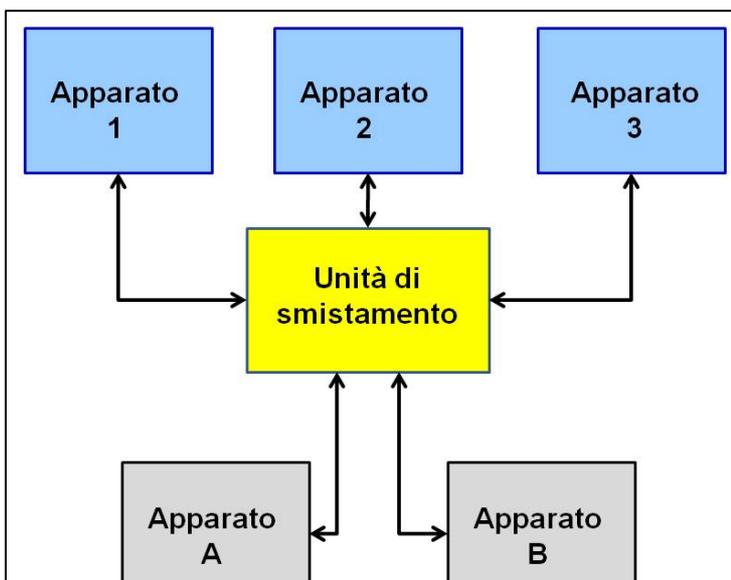
Fig. 9

In questi casi il coordinamento delle macchine può risultare solidale o semplicemente funzionale. Si pensi ad esempio ad una linea di smaltatura, dove si trovano apparecchiature dotate di proprio apparato di controllo e con funzionamento autonomo (per es. decoratrici, macchine di carico contenitori) ed apparecchiature gestite dal sistema di controllo della linea (per es. ventilatori, girelli, ecc.).

## Ramificata

### Connessione fra più apparati (insiemi)

Sono frequenti i casi in cui gli apparati risultano connessi fra loro funzionalmente per mezzo di dispositivi di trasporto automatici. La configurazione delle connessioni fra i diversi macchinari, che si trovano negli impianti di produzione di piastrelle ceramiche, è complessa e, in generale, può essere schematizzata nella forma riportata in fig. 10, ove sono rappresentati degli apparati (1, 2, 3) fra loro indipendenti (operativamente autosufficienti), collegati per mezzo di un altro complesso (unità di smistamento) con altri (A, B, C, ...), anch'essi indipendenti fra loro. L'unità di smistamento svolge la funzione di indirizzare il semilavorato verso l'apparato previsto per la lavorazione successiva.



Esempi tipici di connessioni, che si presentano nell'industria produttrice di piastrelle in ceramica, sono:

- Unità di carico materie prime,
- Alimentazione mulini,
- Alimentazione presse,
- Collegamento presse-smaltatrici,
- Collegamento smaltatrici forni,
- Collegamento forni e scelte,

L'unità di smistamento può assumere diverse forme secondo le esigenze (per es. trasporti a cinghie, a rulli, in contenitori movimentati a spinta o a mezzo AGV, ecc).

*Fig. 10: esempi di connessione fra apparati*

I diversi apparati possono essere considerati "indipendenti" se:

- essi possono funzionare in modo autonomo senza pericoli provocati dalla connessione con l'unità di smistamento. Questo si ottiene se ogni singolo apparato è dotato di un autonomo sistema di gestione della sicurezza attivo ed efficace anche quando l'unità di smistamento è operativa,  
*oppure*
- i rischi, eventualmente introdotti sui singoli apparati dal funzionamento del sistema di smistamento e viceversa, sono stati considerati e sufficientemente prevenuti dai costruttori dei singoli apparati e da quello dell'unità di smistamento.

## Prescrizioni per dispositivi di controllo di macchinario coordinato con una linea di lavorazione

### A) Dispositivi di controllo di macchine installate

#### A.1 Principio generale:

I dispositivi di controllo della linea e delle unità con funzionamento indipendente, installate su di essa, e la loro dislocazione devono essere definiti sulla base della valutazione dei rischi pertinenti al macchinario presente sulla linea.

#### A.2 – Comandi.

A.2.1 I dispositivi di comando della linea devono essere conformi al punto 1.2 dell'Allegato I della direttiva Macchine (2006/42/CE).

#### A.2.2 - Comando di arresto di emergenza.

**A.2.2.1 Principio generale:** ogni linea (trasporto + unità inglobate) sarà dotata di un unico sistema di arresto di emergenza (serie di dispositivi + logica di elaborazione + attuatori) che arresti tutti i movimenti pericolosi e disattivi le situazioni pericolose presenti sulla linea e sulle apparecchiature con funzionamento solidale.

Il sistema di arresto deve possedere un grado di affidabilità PL adeguato al rischio massimo correlato in accordo con EN ISO 13849-1.

A.2.2.2 Se il dispositivo di arresto di emergenza agisce attraverso un circuito elettrico deve essere conforme al punto 10.7 di EN 60204-1:2006.

A.2.2.3 Le macchine installate sulla linea, ma aventi un funzionamento indipendente (non solidale), saranno dotate di un proprio sistema di arresto di emergenza. Ove tecnicamente possibile, l'azionamento del comando di arresto di emergenza della macchina provocherà l'arresto in emergenza della linea anche in caso di macchina ferma (disattivata). Nel caso che il dispositivo di arresto di emergenza sia un pulsante a fungo rosso, si raccomanda che esso agisca su un contatto elettrico, indipendente da quello usato nella macchina, per consentire l'arresto della linea.

#### A.2.3 - Arresto normale.

**A.2.3.1 Principio generale:** all'interno di una linea è possibile predisporre arresti normali delle singole macchine, quasi macchine, componenti purché l'arresto di una parte non comporti l'insorgere di rischi o disattivi dei sistemi di protezione di altro macchinario presente nella linea.

A.2.3.2 Qualora l'arresto funzionale di uno, o più, componenti della linea comporti l'insorgere di rischi in una qualsiasi parte della linea, detti componenti non saranno arrestati e saranno prese le opportune misure per prevenire eventuali rischi dovuti alla mancata interruzione del funzionamento del componente.

A.2.3.3 Le macchine installate sulla linea, ma aventi un funzionamento indipendente (non solidale), saranno dotate di un proprio sistema di arresto che agirà esclusivamente macchina.

## **A.2.4 - Arresto operativo.**

**A.2.4.1 Principio generale:** all'interno di una linea è possibile predisporre arresti operativi delle singole macchine, quasi macchine, componenti purché l'arresto di una parte non comporti l'insorgere di rischi o disattivi dei sistemi di protezione di altro macchinario presente nella linea.

A.2.4.2 Qualora l'arresto operativo di uno, o più, componenti della linea comporti l'insorgere di rischi in una qualsiasi parte della linea, detti componenti non saranno arrestati e saranno prese le opportune misure per prevenire eventuali rischi dovuti alla mancata interruzione del funzionamento del componente.

A.2.4.3 Se il mancato arresto operativo di parti della linea comporta la presenza di rischi, dette parti devono essere arrestate con un sistema di controllo che possenga un grado di affidabilità PL in accordo con EN ISO 13849-1.

A.2.4.4 Se l'arresto operativo di una macchina comporta la disattivazione di una protezione, esso deve comportare l'arresto delle parti pericolose e il loro riavviamento dovrà avvenire mediante un apposito comando di marcia situato in prossimità della macchina stessa o secondo una opportuna procedura di marcia.

A.2.5.5 Le macchine installate sulla linea, ma aventi un funzionamento indipendente (non solidale), saranno dotate di un proprio sistema di arresto operativo che arresterà la sola macchina.

## **A.2.5 Comando di marcia.**

**A.2.5.1 Principio generale:** il dispositivo di comando della marcia di una linea sarà preferibilmente unico e disposto in posizione tale che dal punto di manovra sia visibile l'intera zona di pericolo presente sulla linea. In prossimità del comando di marcia deve essere presente un comando di arresto normale ed un comando di arresto di emergenza conforme a 10.7 di EN 60204-1:2006.

A.2.5.2 Se comando di marcia agisce attraverso un circuito elettrico deve essere conforme al punto 10.7 di EN 60204-1:2006.

A.2.5.3 Il principio generale, di cui al punto A.2.5.1, può non essere applicato anche nel caso che le dimensioni della linea siano tali da giustificare l'inserimento del comando di marcia in più posizioni. In questo caso in prossimità di ogni comando di marcia deve essere presente un comando di arresto normale e un comando di arresto di emergenza conforme a 10.7 di EN 60204-1:2006.

A.2.5.4 Se dal/i punto/i di azionamento del comando di marcia non è possibile sorvegliare l'intera zona di pericolo della linea, si deve:

- a) con quel comando di marcia avviare solo la parte di linea di cui è possibile sorvegliare la zona di pericolo,

oppure

- b) l'effettivo avviamento dei movimenti pericolosi della linea deve essere preceduto da un segnale acustico della durata di almeno di 3 s. L'avviamento della linea deve avvenire entro i successivi 3s dal termine del segnale acustico; se ciò non avviene il comando di marcia sarà abortito e si dovrà generare un ulteriore comando di marcia che dovrà seguire la stessa procedura. La procedura di avviamento sarà descritta sul manuale d'uso. Il segnale deve essere udibile e riconoscibile in tutte le posizioni di pericolo. Tempi più lunghi sono accettabili solo se giustificati dall'analisi dei rischi.
- c) Procedure diverse potranno essere adottate solo se non è praticabile la procedura indicata in b). In questo caso la procedura di avviamento sarà descritta sul manuale d'uso evidenziando e giustificando i tempi.

A.2.5.5 Le macchine installate sulla linea, ma aventi un funzionamento indipendente (non solidale), saranno dotate di un proprio sistema di marcia che avvierà la sola macchina.

### **A.3 – Abilitazioni e altri segnali logici.**

A.3.1 Lo scambio dei segnali logici fra le varie unità costituenti la linea di smaltatura, che possono essere correlati con l'uso sicuro del macchinario o di altre parti di impianto, deve avvenire con modalità tali da conferire al sistema di comunicazione un grado di affidabilità PL adeguato al rischio massimo correlato in accordo con EN ISO 13849-1.

A.3.2 La segnalazione di situazioni che potrebbero dare luogo ad una errata interpretazione dello stato di funzionamento della macchina (per es. stand-by) tali da introdurre rischi non sufficientemente protetti, deve essere equiparata ad una funzione di sicurezza e di conseguenza deve presentare un grado di affidabilità PL adeguato al rischio massimo correlato in accordo con EN ISO 13849-1. Le modalità di segnalazione ed il significato del segnale saranno descritti nel manuale d'uso.

### **Dispositivi di controllo comuni a dispositivi esterni all'apparato operanti in modo coordinato con la linea**

#### **B.1 Principio generale:**

I dispositivi di controllo dei macchinari operanti in modo coordinato con la linea di smaltatura e la loro dislocazione devono essere definiti sulla base della valutazione dei rischi effettivamente presenti sul macchinario presente sulla linea.

#### **B-2 - Comandi di arresto di emergenza.**

**B.2.1 Principio generale:** ogni apparato sarà dotata di un proprio sistema di arresto di emergenza (serie di dispositivi + logica di elaborazione + attuatori) come descritto in A-2.2.1 che agisce solo sul proprio linea apparato.

Se l'arresto in condizioni di emergenza dell'apparato in esame impedisce ad altri apparati di svolgere correttamente la loro funzione, è consentito sospenderne il funzionamento mediante un arresto funzionale, in attesa del ripristino delle normali condizioni.

Il sistema di arresto deve possedere un grado di affidabilità PL adeguato al rischio massimo correlato in accordo con EN ISO 13849-1.

#### **B.3 Comando di marcia.**

**B.3.1 Principio generale:** il dispositivo di comando della marcia di un apparato non deve attivare la marcia di una altra linea (apparato) né di una loro parte. Potrà solamente consentirne l'abilitazione alla marcia.

#### **B.4 – Abilitazioni e altri segnali logici.**

B.4.1 Lo scambio dei segnali logici fra apparati diversi, o fra unità appartenenti a apparati diversi, che possono essere correlati con l'uso sicuro del macchinario o di altre parti di impianto, deve avvenire con modalità tali da conferire al sistema di comunicazione un grado di affidabilità PL adeguato al rischio massimo correlato in accordo con EN ISO 13849-1.

B.4.2 La segnalazione di situazioni che potrebbero dare luogo ad una errata interpretazione dello stato di funzionamento del macchinario (per es. stand-by), tali da introdurre rischi non sufficientemente protetti, deve essere equiparata ad una funzione di sicurezza e di conseguenza deve presentare un grado di affidabilità PL adeguato al rischio massimo correlato in accordo con EN ISO 13849-1. Le modalità di segnalazione ed il significato del segnale saranno descritti nel manuale d'uso.

#### **B.5 – Accessi e protezioni relative**

**B.5.1 Principio generale:** ogni apparato deve essere corredato di propri dispositivi di protezione nei confronti dei pericoli pertinenti all'apparato stesso, così che l'accesso da zone di lavoro di altri apparati non comporti rischi per il personale.

B.5.2 Dove sia possibile la presenza di pericoli/rischi nei punti di passaggio del materiale da un apparato all'altro, si deve assicurare che:

- a) sia impedito l'accesso dell'operatore da un apparato all'altra, oppure
- b) i pericoli negli apparati adiacenti vengano eliminati prima che il punto di pericolo possa essere raggiunto dall'operatore.

B.5.3 Dove il passaggio del materiale dentro o fuori dall'apparato può causare l'intervento di un dispositivo di protezione, si può introdurre una sua interruzione temporanea (muting o banking) della funzione di protezione.

L'interruzione della protezione deve essere in accordo con ISO 13849-1.

L'interruzione della protezione non deve esporre l'operatore a pericoli (per es.: superfici calde, rumore, laser, radiazioni, gas).

In caso di guasto di una parte correlata con la sicurezza della funzione di muting, il successivo muting deve essere impedito.

#### **C Misure protettive quando delle protezioni sono temporaneamente disattivate.**

##### **C.1 - Generali**

Le attività che richiedono l'intervento manuale devono essere effettuate come segue:

- a) esse saranno eseguite dall'esterno della zona protetta, o quando l'apparato, o parte di esso è fermo.
- b) Se il caso a) non sia praticabile, deve essere attivato un modo operativo appropriato (selettore modale sicuro). Provvedimenti tecnici devono essere presi per limitare questi interventi a certi modi (selettore che può essere bloccato, utensile o chiave per aprire la porta).

- c) Se il caso b) non sia praticabile, deve essere realizzato un posto sicuro con accesso sicuro per l'operatore per eseguire il compito (per es.: osservazione del processo entro la zona protetta con un rischio adeguatamente ridotto).

Questa selezione manuale della sospensione della protezione deve essere ottenuta per mezzo di un dispositivo di selezione bloccabile o da un'altra misura protettiva equivalente (per es. password, codice di accesso per certe funzioni di controllo).

La sospensione di queste protezioni possono essere limitate nel tempo. Quando le protezioni sono sospese, il sistema di controllo deve prevenire che vengano iniziate situazioni pericolose dall'esterno della zona di pericolo o di lavoro. Il modo di funzionamento automatico dell'assieme deve essere attivato solo dall'esterno della zona protetta con le relative protezioni attivate.

Nel caso di guasto della funzione di sospensione, deve essere prevenuta la successiva sospensione finché il guasto non venga corretto.

### **C.2 - Altre misure di protezione**

Quando le protezioni vengono disattivate, altre misure protettive devono assicurare un adeguato livello di protezione come determinato dalla valutazione dei rischi. Esempi di misure alternative includono:

- Dispositivi di protezione richiedenti una azione mantenuta (per es. comandi a due mani, dispositivi di abilitazione);
- Riduzione della velocità;
- Riduzione della coppia;
- Identificazione e disponibilità di posizioni sicure e accesso sicuro per eseguire in sicurezza l'attività di risoluzione dei problemi.

Il dispositivo di abilitazione deve essere a 3 posizioni (vedi IEC 60204-1:2005, 9.2.5.8).

*Nota 1: la riduzione sicura di velocità senza un dispositivo di abilitazione presume che gli operatori possono allontanarsi in caso di movimento lento. Di conseguenza in alcuni casi in accordo con la valutazione dei rischi può essere richiesto un dispositivo di abilitazione anche in caso di ridotta velocità (per es. spazio ristretto).*

*Nota 2: esempi di velocità ridotte sono:*

- *meno di 10 mm/s per presse,*
- *meno di 250 mm/s per robot,*
- *meno di 250 mm/s per pericoli non di cesoiamento , e*
- *meno di 33 mm/s per pericoli di cesoiamento*