



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA**

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



femca cisl



## **Impianti per la movimentazione e stoccaggio di piastrelle ceramiche**

**Indicazioni tecniche 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)**

## 1.1 Il concetto di impianto applicato ai sistemi di movimentazione e stoccaggio di piastrelle

In questo documento viene esaminato il sistema di movimentazione e stoccaggio di piastrelle, con particolare riferimento a:

- a) Definizione e inquadramento del concetto di macchina-impianto e valutazione delle singole macchine e parti costituenti l'impianto
- b) Riflessioni circa le casistiche in cui si configurano modifiche all'insieme tali da richiedere una (Ri)Marcatura Ce dell'insieme
- c) Attraversamento di varchi per l'accesso a zone confinate e controllate (Allegato A)
- d) Definizione/gestione delle problematiche relative ai parcheggi (Allegato B)
- e) Definizione di standard condivisi circa gli interfacciamenti con altre macchine (Allegati C)

Nei sistemi di movimentazione e stoccaggio trova applicazione il del concetto giuridico di "insieme di macchine" secondo la Direttiva Macchine, in quanto questo tipo di macchina-impianto risponde alla definizione "*insiemi di macchine, o di quasi-macchine, che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale.*"

Tipico esempio di macchina-impianto è l'insieme costituito da:

- veicoli
- sistema di gestione (hardware e software)
- percorsi
- interfacciamenti di sicurezza con altri macchinari
- lay-out dei parcheggi delle Unità Di Carico (UDC).

Si precisa che anche la norma applicabile ai veicoli automatici, EN 1525 del 1997 "*Sicurezza dei carrelli industriali – Carrelli senza guidatore a bordo e loro sistemi*", norma di tipo C predisposta dal CEN/TC 150 incaricato di elaborare le norme armonizzate relativamente ai "Carrelli industriali", propone per questo tipo di macchina-impianto il medesimo approccio interpretativo.

Ne consegue che le misure di sicurezza per i veicoli a guida automatica coinvolgono sia i dispositivi a bordo del veicolo, sia la configurazione dell'impianto, che diventa oggetto di specifiche prescrizioni e valutazioni.

A titolo di esempio, nel progettare e decidere la configurazione dell'area di parcheggio box (lay-out), risulterà importante, ai fini della disposizione degli stessi, verificare il livello di sicurezza che il veicolo riesce effettivamente a garantire durante lo svolgimento di determinate operazioni.

**Ne consegue che è necessario sia garantita la conformità CE dell'insieme/sistema costituito da:**

- **veicoli**
- **sistema di gestione (hardware e software)**
- **percorsi**
- **interfacciamenti di sicurezza con altri macchinari**
- **Lay-out dei parcheggi delle UDC.**

Le principali problematiche di sicurezza da valutare in sede di “impianto di movimentazione e stoccaggio” sono, ad esempio, l’interfacciamento di sicurezza tra LGV e altre macchine presenti nel ciclo produttivo, la gestione degli accessi dei veicoli ai parcheggi, la gestione degli arresti del sistema, le modalità di accesso degli operatori “in sicurezza” all’impianto, ecc.

Le singole macchine o quasi-macchine “esterne a tale configurazione” (per esempio macchine di carico/scarico, linee di scelta, pallettizzatori), seppur in collegamento funzionale con il sistema sopra individuato, non faranno parte dell’insieme da considerarsi “macchina” ai sensi della Direttiva 2006/42/CE, ma saranno gestite autonomamente dal punto di vista della conformità CE, nel caso in cui siano rispettate le condizioni indicate negli allegati.

Occorre valutare preliminarmente se siano configurabili altre “parti dell’impianto” che siano autonomamente da marcarsi CE, in quanto rientranti nella definizione di macchina.

Il problema si pone principalmente con riferimento al veicolo.

**Se considerato insieme al sistema che lo gestisce**, il veicolo in oggetto sarà da classificarsi come macchina “autonoma” e quindi assoggettato ad autonoma marcatura CE.

Il veicolo non ha però un impiego che possa essere indipendente dal sistema di gestione; inoltre non può essere considerato indipendentemente dagli interfacciamenti con altre macchine “esterne al sistema”; l’analisi e la conseguente valutazione dei rischi che il costruttore del veicolo deve fare è peraltro inerente a quelle fasi (carico/scarico dei box, accesso in aree pericolose, ecc.) che presentano, se non correttamente gestite, rischi che possono dare origini a situazioni particolarmente gravi e che dipendono significativamente dalla configurazione di queste “altre macchine”.

Ne discende che, al fine del corretto e completo rispetto di tutti i RES applicabili al veicolo, non si potrà in alcun modo prescindere dalla valutazione di un corretto interfacciamento; conseguentemente una marcatura CE del veicolo è comunque condizionata al rispetto di determinate regole tecniche relative agli interfacciamenti, che sono appunto quelle indicate nel presente documento.

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

In caso di modifiche che abbiano un impatto significativo sulla funzionalità o sulla sicurezza dell’insieme, tali modifiche di fatto determinano la “costituzione” di una nuova macchina assoggettata alla Direttiva Macchine.

Diventa quindi importante valutare nel caso dei sistemi di movimentazione e stoccaggio di piastrelle ceramiche quali siano le “modifiche significative” che possono generare l’obbligo di (ri)marcatura della macchina: appaiono infatti essere molteplici gli interventi che possono introdurre nuovi rischi, ovvero generare rischi diversi da quelli valutati originariamente dal fabbricante.

Per fornire un contributo di chiarezza in tal senso, i seguenti interventi potrebbero determinare una necessità di (ri)marcatura CE del sistema di movimentazione e stoccaggio:

- modifiche dei percorsi dei veicoli;
- introduzione di veicoli aggiuntivi rispetto a quelle presenti originariamente nel sistema;
- modifiche della configurazione del posizionamento delle UDC (lay-out) nei parcheggi, con particolare riguardo agli spazi “di sicurezza” e alle vie di fuga;

- modifiche che incidano sul funzionamento solidale “di sicurezza” dell’impianto di movimentazione e stoccaggio, e/o sull’interfacciamento “di sicurezza” di quest’ultimo con altre macchine (es. nel caso di macchina di carico/scarico, interventi che vadano a modificare le modalità di dialogo per quanto concerne l’arresto di emergenza);
- modifiche che incidano sull’affidabilità del funzionamento corretto del sistema, ad esempio nel collegamento e nelle comunicazioni tra i veicoli e il sistema e/o le altre macchine.

Nei casi sopra evidenziati gli interventi di modifica, salvo le opportune valutazioni caso per caso, potrebbero andare a modificare sostanzialmente l’impianto nelle funzioni specifiche o nelle prestazioni, introducendo elementi di rischio per i quali non è stata effettuata la valutazione in sede di progettazione iniziale.

### **1.3 SEGNALETICA DELL’AMBIENTE DI LAVORO**

Il fatto che il sistema di movimentazione dei materiali sia basato su veicoli a guida automatica, senza quindi operatore a bordo, rende ancora più importante la segnalazione dell’area di lavoro e transito dei veicoli e degli avvisi/avvertenze per il personale.

E’ questo un compito che il progettista deve svolgere in stretta collaborazione con l’azienda utilizzatrice, individuando, sulla base della normativa esistente, le misure tecniche più opportune a tal fine. Da questo punto di vista si deve fare riferimento non soltanto alle norme tecniche di tipo “C” (es. EN 1525), ma, soprattutto, alle disposizioni relative alla sicurezza degli ambienti di lavoro (D.Lgs 81/2008).

Circa l’argomento in oggetto, le zone di lavoro interessate sono sostanzialmente:

1. Zone di circolazione e transito dei veicoli
2. Zone di prelievo/deposito UDC e zone di interfacciamento con altri macchinari (macchine di carico/scarico, pallettizzatori, ecc.)
3. Area per la ricarica della batteria
4. Attraversamenti pedonali delle aree in cui circolano i veicoli.

Sulle zone pericolose (secondo il punto A.3.2 di EN 1525 la zona pericolosa deve essere indicata con adeguati cartelli o, preferibilmente, con contrassegni sul pavimento, evitando la possibilità di confusione con altri tipi di contrassegni e cartelli) il fabbricante deve fornire nei lay-out di impianto l’individuazione puntuale di tale aree.

Quanto sopra, sempre a livello di indicazione nei lay-out, dovrà comprendere anche l’area di carica automatica della batteria. Il punto A.8 di EN 1525 infatti prescrive: “ogni area di carica automatica, oltre che essere idonea allo scopo, deve essere chiaramente identificata e segnalata, e dotata, se necessario, di istruzioni per la sicurezza”.

Inoltre, secondo quanto previsto dai punti 7.1.3 e 7.1.5 di EN 1525, il fabbricante, se fornitore del veicolo, dovrà riportare nel manuale d’uso le indicazioni relative alla pulizia e condizioni delle strisce di delimitazione o marcatura di percorsi, specificando i requisiti relativi alla presenza continua e leggibilità dei contrassegni e delle strisce di delimitazione.

### **1.4 Caratteristiche del coordinamento fra veicolo/i e macchine e relativa applicazione (o meno) del concetto di insieme di macchine**

Gli AGV, per la loro funzione, sono predisposti per trasportare oggetti (*di seguito definiti UDC, cioè unità di carico = Parte da movimentare avente massa, dimensioni, integrità e posizione conformi alle specifiche del costruttore*) da una posizione ad un'altra in modo automatico. Le posizioni di prelievo o di deposito possono essere situate su pavimento o su scaffalatura (*di seguito definite genericamente "parcheggi"*), o in zone contenute in unità operatrici (*di seguito definite genericamente "macchine"*).

Tali zone possono essere situate in aree libere, accessibili al personale, od in aree confinate, opportunamente recintate e munite di accessi controllati da un apposito sistema.

### **Parcheggi**

Nel caso di missione (prelievo o deposito) in parcheggi la dichiarazione CE di conformità del sistema di gestione dei movimenti del/i veicolo/i **deve** prendere in considerazione le misure di protezione dei rischi che sono presenti durante le fasi di prelievo e deposito dell'UDC nel parcheggio.

Nella valutazione dei rischi nei parcheggi si dovranno tenere presenti le indicazioni riportate nell'allegato B.

### **Macchine**

Nel caso di missione (prelievo o deposito) in zone contenute in (o interessate da) altre macchine gli AGV, per la loro funzione, sono predisposti per operare in modo coordinato assieme ad altre macchine, che possiamo ricondurre alle seguenti tipologie:

- Baie di carico/scarico; in questi casi l'UDC viene movimentato con sistemi automatici.
- Macchine di trattamento delle UDC (le cosiddette macchine di carico/scarico).
- Pallettizzatori.

Le situazioni, in cui l'AGV esegue le proprie missioni alle macchine, possono comportare o un semplice coordinamento fra veicolo e macchine (scambio di informazioni con gestione indipendente dai sistemi di sicurezza) o un funzionamento in cui la sicurezza del veicolo dipende dal tipo di funzionamento (o dallo stato) della macchina o viceversa. In quest'ultimo caso si ricade ovviamente nel "funzionamento solidale".

Affinché il coordinamento fra veicolo/i e macchine (o, in generale, sistema di controllo dell'area confinata) possa essere ritenuto solamente "operativo", e quindi non "solidale", è necessario che sia soddisfatta **almeno una** delle seguenti condizioni:

- 1) Il **costruttore del veicolo** è in grado di prevenire qualsiasi rischio derivante dal comportamento del veicolo, e analogamente il **costruttore della macchina** è in grado di prevenire qualsiasi rischio derivante dal comportamento della macchina, così che l'attività coordinata non presenta rischi aggiuntivi.
- 2) Eventuale esposizione a rischi generati da pericoli derivanti dall'uso coordinato sono opportunamente prevenuti o dal veicolo o dalla unità, così che il loro funzionamento simultaneo non introduce nuovi rischi e non richiede, quindi, misure di protezione aggiuntive.

La situazione indicata al punto "2)" si presenta quando sono soddisfatti **tutti** i seguenti punti:

- a) Il veicolo soddisfa almeno i requisiti di UNI EN 1525:1999, compresi quelli riportati nell'appendice A di tale norma, con la sola eccezione del quarto trattino del punto A.3.3 (*quando un cancello di accesso ad una area confinata viene aperto, provoca l'arresto di tutti i movimenti dei veicoli nella zona confinata*). Infatti all'apertura di un cancello, od alla violazione di un accesso, non è richiesto l'arresto dei movimenti dei veicoli presenti

nell'area confinata per quei veicoli che mantengono attivi ed efficienti i propri dispositivi di sicurezza, in particolare quelli per il rilevamento di ostacoli sulla loro traiettoria, così che i rischi derivanti dal loro movimento sono sufficientemente prevenuti dai propri dispositivi di sicurezza.

- b) Il sistema di gestione dei movimenti del/i veicolo/i è corredato di una valida dichiarazione CE di conformità alla Direttiva Macchine e di relativa marcatura.
- c) Le unità (macchine) servite sono corredate di una valida dichiarazione CE di conformità alla Direttiva Macchine e di relativa marcatura.
- d) Nelle informazioni per l'uso del sistema di gestione dei veicoli (o sulla corrispondente dichiarazione CE di conformità) è specificatamente indicato che il/i veicolo/i opera/no con quelle unità (macchine) effettivamente servite dal/i veicolo/i. L'individuazione delle unità servite può essere fatta attraverso una planimetria (lay-out) da cui sia possibile individuare il/i veicolo/i e le macchine che presentano una attività coordinata con essi.
- e) Parimenti nelle informazioni per l'uso delle macchine servite dal/i veicoli (o sulle relative dichiarazioni CE di conformità) è specificatamente indicato che esse operano con il/i veicolo/i effettivamente installati. L'individuazione del sistema di gestione dei veicoli può essere fatta attraverso una planimetria (lay-out) da cui sia possibile individuare il/i veicolo/i e le macchine che presentano una attività coordinata con essi.

Il punto "d)" prescrive che il costruttore del veicolo o del sistema di gestione del/i veicolo/i valuti tutti pericoli che possono insorgere nello svolgimento delle attività coordinate con le unità servite e adotti tutte le misure per prevenire, o ridurre a livello tollerabile, quei rischi che non risultano sufficientemente prevenuti dalle misure adottate dal costruttore dell'unità servita.

Il punto "e)" impone che il costruttore delle macchine servite dal/i veicoli valuti tutti pericoli che possono insorgere nello svolgimento delle attività coordinate con il/i veicolo/i e adotti tutte le misure per prevenire, o ridurre a livello tollerabile, quei rischi che non risultano sufficientemente prevenuti dalle misure adottate dal costruttore del/i veicolo/i o dal costruttore del loro sistema di gestione.

Nell'allegato A sono riportati dei criteri di suddivisione dei campi di azione (e di responsabilità) dei costruttori dei veicoli e dei sistemi di controllo delle aree segregate.

Nell'allegato C sono riportati degli esempi di criteri di suddivisione dei campi di competenza (e di responsabilità) dei costruttori dei veicoli e delle macchine nei tipici casi di impiego in impianti ceramici.

In particolare si sono presi in esame i casi di missione con:

- Unità di trattamento delle UDC posizionate in zone accessibili alle persone,
- Unità di trattamento delle UDC posizionate in zone segregate,
- Pallettizzatori.

Normalmente le macchine di riempimento/svuotamento delle unità di carico (UDC) sono dotate di dispositivi che rendono segregate le loro zone interessate dal movimento del veicolo che svolge la missione.

## **ALLEGATO A      Attraversamento di varchi per l'accesso a zone confinate e controllate**

### **A.1 Scopi**

I varchi (porte) di accesso a zone segregate **devono** essere dotate di propri dispositivi antintrusione, che consentano l'accesso ai veicoli autorizzati, ma non alle persone. A tal fine sono normalmente previsti dei varchi sorvegliati da sbarramenti fotoelettrici, gestiti da un apposito apparato di controllo (di seguito definito dispositivo di controllo della porta), che può essere indipendente o inserito nel sistema di controllo di una macchina.

L'interfacciamento veicolo-dispositivo di controllo della porta **deve** prendere in considerazione la prevenzione di pericoli, o limitare la possibilità di elusione delle misure di sicurezza, nei seguenti eventi:

- a) Ingresso di persone nell'area segregata durante l'accesso del veicolo in area segregata.

L'intrusione può avvenire in una delle seguenti forme:

- Davanti al veicolo, (possibile se il muting viene anticipato);
- Dietro al veicolo, (possibile se il muting viene mantenuto per un tempo troppo lungo);
- Sul fianco del veicolo, (possibile se la larghezza del varco lo consente);
- Sopra al veicolo, (possibile se la forma del veicolo lo consente).

- b) Schiacciamento/cesoimento fra veicolo (con o senza UDC a bordo) e parti fisse, per es. elementi della recinzione. Questo evento si può presentare quando per motivi di passaggio si devono disattivare i dispositivi anti-investimento a bordo del veicolo (per es. laser scanner) o limitarne il campo di intervento.

- c) Possibilità di elusione da parte delle persone;

- d) Perdita della funzione di protezione da parte di qualche dispositivo per situazioni prevedibili (guasti e/o malfunzionamenti di componenti, caduta di energia, ecc.).

Queste situazioni potrebbero imporre di prendere misure aggiuntive durante il muting in sostituzione od in aggiunta a quelle previste e realizzate sul veicolo e sulla porta.

Nelle valutazioni si deve tenere presente anche l'entità degli errori di posizionamento dell'UDC, e/o del veicolo, che potrebbero presentarsi in caso di malfunzionamento del sistema di controllo della posizione dei veicoli in questa fase.

*Nota: La prevenzione dei danni derivanti dai pericoli indicati in "a)", "b)" e "c)" è svolta normalmente dal sistema di controllo della porta.*

*Nota: La prevenzione dei danni derivanti dal pericolo indicato in "d)" è svolta normalmente dai rispettivi sistemi di controllo delle singole protezioni.*

### **A.2 Prevenzione del rischio di intrusione**

Per comandare la disattivazione temporanea (muting o blanking) delle barriere fotoelettriche presenti nelle zone di accesso ad aree segregate, **si potrà** adottare la seguente procedura (o altra equivalente o più efficace).

### A.2.1 Configurazione hardware:

Lo sbarramento antintrusione è costituito da almeno 2 raggi.

Si installano 2 fotocellule addizionali  $FT_1$  e  $FT_2$ , disposte come in fig. A-1 ad una distanza "e" dal piano verticale dello sbarramento antintrusione. La quota "h" delle fotocellule  $FT_1$  e  $FT_2$  dal piano del pavimento deve essere tale da consentire l'intercettazione sicura dei loro raggi da parte del veicolo in transito.

*Nota: qui si prende in considerazione la configurazione a T, ma in modo analogo le indicazioni si possono applicare ad altre configurazioni.*

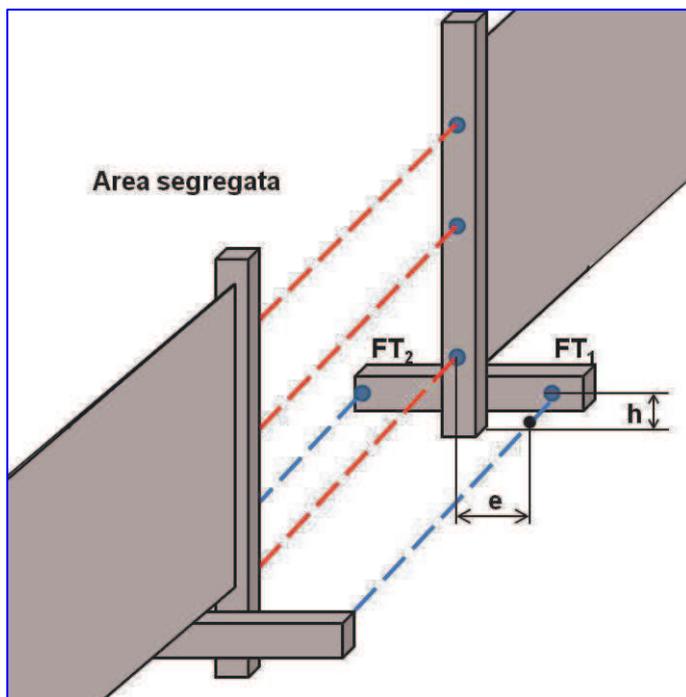


Fig. A-1: schema della disposizione delle fotocellule  $FT_1$  e  $FT_2$ . (versione a T)

### A.2.2 Attraversamento della barriera antintrusione

Si attiva una procedura di comunicazione fra veicolo e macchina caratterizzato dalla seguente sequenza:

- Per motivi di processo viene richiesta l'esecuzione di una missione da parte del veicolo che comporta l'attraversamento della barriera per entrare nell'area confinata.
- Il **sistema di gestione dei veicoli** provvede affinché un veicolo si presenti in prossimità della porta di accesso per eseguire la missione.
- Quando il veicolo giunge in prossimità dell'ingresso alla macchina per svolgere la missione, il **sistema di gestione dei veicoli** comunica al sistema di controllo dell'accesso la disponibilità allo svolgimento della missione (richiesta di accesso).
- Il **sistema di controllo della porta** verifica l'assenza di condizioni che impediscano l'ingresso (per es. persona presente nell'area segregata). Se del caso provvede anche che il macchinario contenuto nell'area segregata assuma la configurazione prevista per consentire lo svolgimento del servizio richiesto nel modo corretto.
- Una volta verificata la corretta situazione, il **sistema di controllo della porta** comunica al sistema di gestione dei veicoli l'autorizzazione all'esecuzione della missione e si predispose per consentire l'ingresso del veicolo (predisposizione al muting/blanking). La comunicazione avviene con un segnale che viene mantenuto

per il tempo necessario per l'attraversamento o fino all'insorgere di una causa di impedimento (per es. blocco per apertura di un cancello) nell'area segregata.

f) Il **sistema di gestione dei veicoli** comanda l'esecuzione della missione

Lo scambio di informazioni può avvenire a mezzo hardware (logica cablata) o a mezzo software (via cavo di rete o via radio), ma deve fornire adeguate garanzie di affidabilità.

Il **sistema di controllo della porta** comanda la effettiva disattivazione della protezione antintrusione (muting o blanking) al presentarsi delle seguenti situazioni:

- Presenza (o mantenimento) dell'autorizzazione all'attraversamento emesso dal sistema di controllo dello sbarramento, e
- **In caso di ingresso:** alla interruzione del raggio fotoelettrico FT<sub>1</sub>; il muting viene mantenuto, se dopo un tempo prestabilito (*non superiore al tempo necessario ad una persona per raggiungere il punto pericoloso prossimo, comunque non superiore a 0,5 s*) si interrompe anche il raggio fotoelettrico FT<sub>2</sub>.
- **In caso di uscita:** alla interruzione del raggio fotoelettrico FT<sub>2</sub>; il muting viene mantenuto, se dopo un tempo prestabilito si interrompe anche il raggio fotoelettrico FT<sub>1</sub>.

*Nota: in caso di uscita, normalmente, il veicolo costituisce un impedimento all'ingresso di persone nell'area segregata.*

Il **sistema di controllo della porta** comanda la riattivazione della protezione antintrusione al presentarsi di una delle seguenti situazioni:

- Caduta del segnale di esecuzione della missione da parte del veicolo (pos. "f" del punto A.2.2, emesso e gestito dal sistema di controllo dei veicoli);
- riattivazione di entrambi i raggi fotoelettrici FT<sub>1</sub> e FT<sub>2</sub>, o
- dopo un ritardo predefinito (non superiore a 0,5s) dalla riattivazione di uno dei raggi fotoelettrici FT<sub>1</sub> e FT<sub>2</sub>.

**A.2.3 L'intrusione sopra il veicolo** può ritenersi prevenuto dal divieto di salire sul veicolo segnalato mediante indicazioni sul veicolo stesso (oltre che sul manuale d'uso).

### **A.3 Prevenzione dello schiacciamento**

La prevenzione dei pericoli di schiacciamento, che potrebbero manifestarsi tra il veicolo e parti fisse della recinzione o della macchina di carico/scarico deve essere controllata dal veicolo e/o dalla macchina mediante i propri sensori.

## ALLEGATO B Parcheggi

Il macchinario è destinato ad un uso industriale, quindi le persone che possono essere coinvolte con situazioni a rischio devono essere considerate informate ed a conoscenza delle procedure predisposte per:

- Riconoscere l'insorgere di situazioni pericolose
- Adottare un comportamento adeguato per dette situazioni.

Tuttavia è **necessario che** il parcheggio venga realizzato in modo da ridurre le probabilità di insorgenza di situazioni pericolose.

Le possibili configurazioni del parcheggio sono riconducibili ad una delle seguenti disposizioni dei contenitori riportate nelle figure da 1 a 4.

Si raccomanda che in prossimità delle zone di prelievo e deposito la velocità di spostamento del veicolo, almeno negli ultimi 500 mm, sia opportunamente ridotta ed accompagnata da un segnale acustico udibile [di intensità superiore di almeno 2 dB(A) a quella massima di fondo] e facilmente riconoscibile dalla persona esposta al rischio di intrappolamento, al fine di consentirne la fuga o l'adozione tempestiva di procedure opportune.

### B.1 Parcheggi in zone accessibili alle persone

#### B.1.1 Disposizione delle UDC secondo fig. 1:

Con questa disposizione esiste una via di fuga su 3 lati.

**Intrappolamento:** il pericolo non sussiste.

**Schiacciamento durante il deposito:** *si può* ritenere prevenuto se sussiste **una** delle seguenti condizioni:

- a) La distanza fra il punto più avanzato del veicolo ed UDC più vicino è superiore a 500 mm, o
- b) i dispositivi di prevenzione dell'investimento (bumper, laser scanner) rimangono attivi in modo efficace (anche se operanti su campo ridotto) fino al quando il veicolo raggiunge il punto più avanzato del suo percorso, o
- c) i dispositivi di prevenzione dell'investimento (bumper, laser scanner) rimangono attivi in modo efficace (anche se operanti su campo ridotto) fino a quando la distanza fra parte in movimento (veicolo e/o contenitore) e la parte fissa è tale da assicurare il rilevamento di una persona eventualmente presente nella zona di pericolo.

Per veicoli a pianale o a forche può sussistere il rischio di ***schiacciamento durante il prelievo tra il corpo del veicolo e l'UDC da prelevare***; una persona potrebbe salire sul veicolo ed inserirsi fra il corpo del veicolo e l'UDC che verrà prelevato (pos. A). Il pericolo ***si può*** ritenere prevenuto dal divieto di salire sul veicolo segnalato mediante indicazioni sul veicolo stesso (oltre che sul manuale d'uso).

Con questa disposizione i veicoli possono muoversi nella zona di parcheggio senza limitazione di velocità.

### **B.1.2 Disposizione delle UDC secondo fig. 2:**

Con questa disposizione esiste una via di fuga su un solo lato. La zona deve essere marcata come “pericolosa per persone non autorizzate”

Per quanto riguarda i rischi di intrappolamento e schiacciamento durante il deposito, valgono le stesse osservazioni esposte per la configurazione di fig. 1. La facilità di fuga è inferiore al caso precedente.

Può sussistere il rischio di schiacciamento fra veicolo e UDC presenti nella colonne adiacenti al percorso del veicolo. Questo è ritenuto prevenuto se i dispositivi di prevenzione dell'investimento (bumper, laser scanner) del veicolo rimangono attivi in modo efficace (anche se operanti su campo ridotto) e la velocità del veicolo è sufficientemente ridotta.

### **B.1.3 Disposizione delle UDC secondo fig. 3:**

Con questa disposizione la facilità fuga è inferiore al caso precedente: esiste una sola via di fuga. La zona deve essere marcata come “pericolosa per persone non autorizzate”

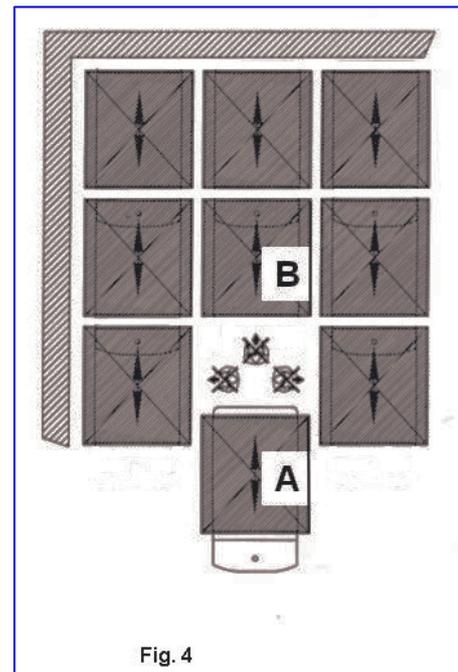
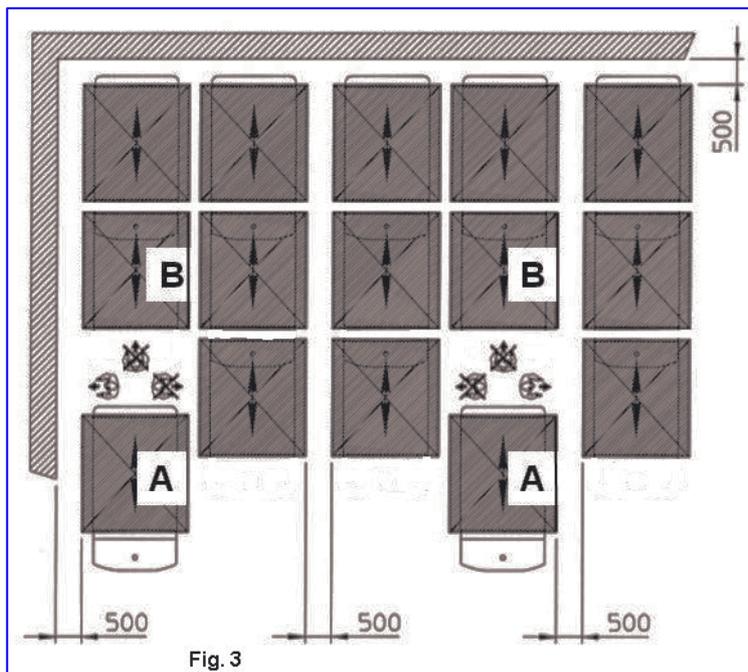
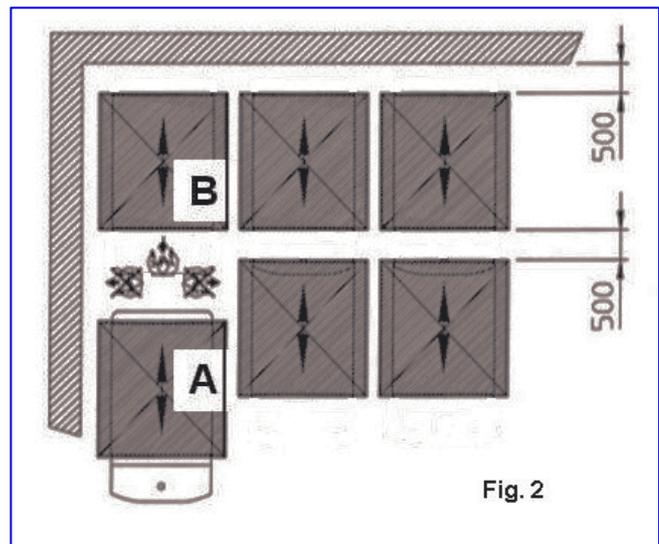
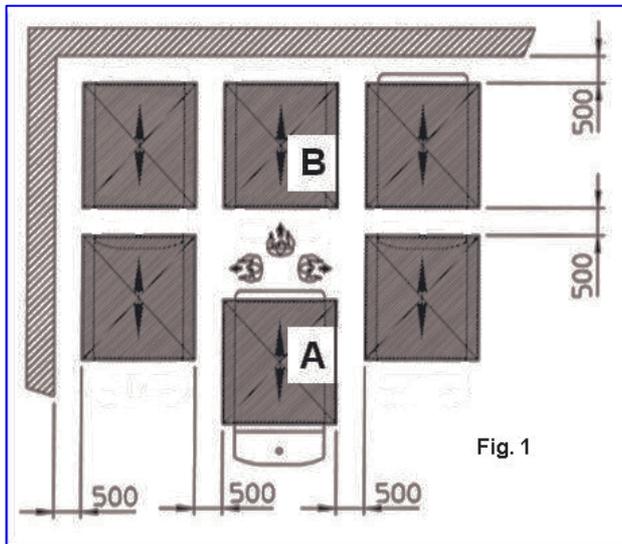
Per quanto riguarda i rischi di intrappolamento e schiacciamento durante il deposito, valgono le stesse osservazioni esposte per la configurazione di fig. 1. La facilità di fuga è inferiore al caso precedente.

Può sussistere il rischio di ***schiacciamento fra veicolo e UDC*** presenti nella colonne adiacenti al percorso del veicolo. Questo è ritenuto prevenuto se i dispositivi di prevenzione dell'investimento (bumper, laser scanner) del veicolo rimangono attivi in modo efficace (anche se operanti su campo ridotto) e la velocità del veicolo è sufficientemente ridotta.

### **B.1.4 Disposizione delle UDC secondo fig. 4:**

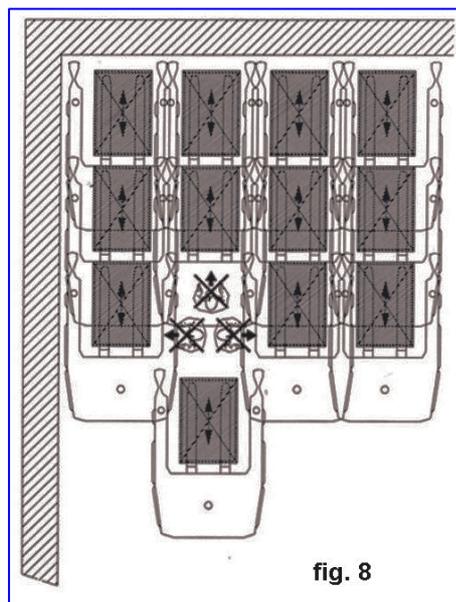
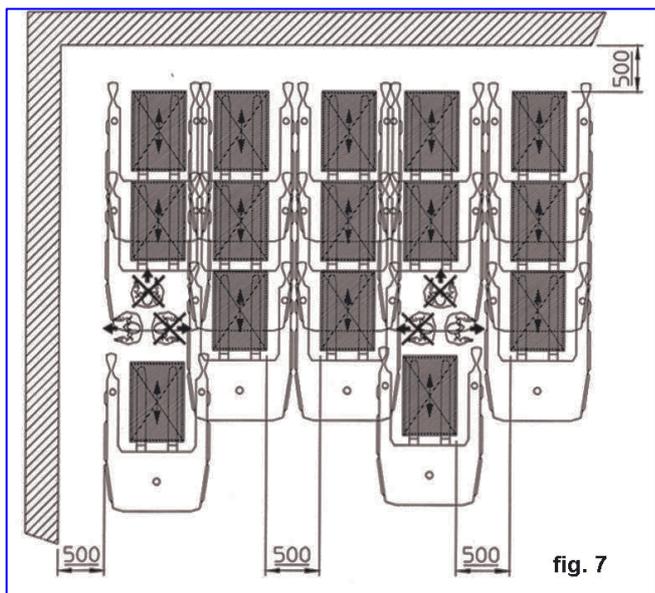
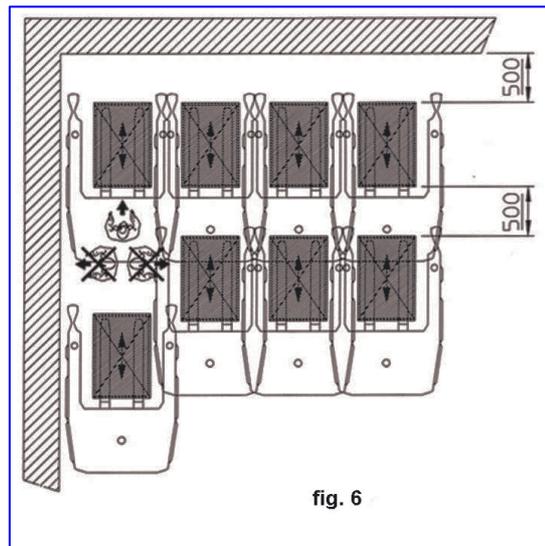
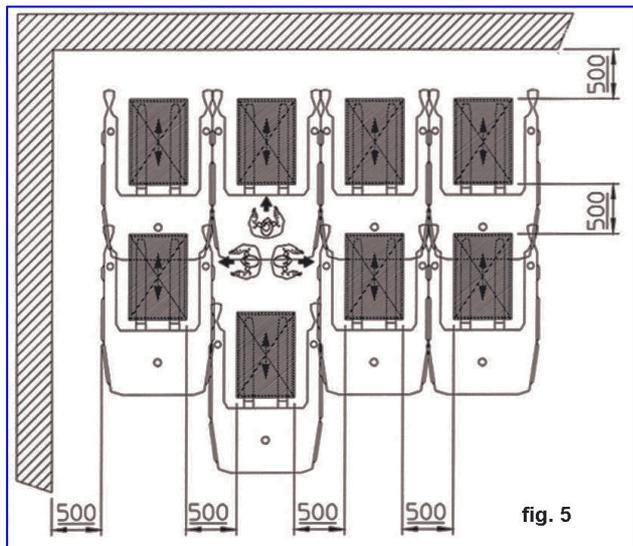
Con questa disposizione non esiste via fuga. Questa disposizione deve essere evitata o inserita in zona segregata. La zona deve essere marcata come “pericolosa per persone non autorizzate”.

## Disposizione delle UDC in aree di parcheggio asservite con AGV a pianale o a sogliola



Qualora si impieghino veicoli a forche occorre garantire la possibilità di fuga tenendo in considerazione il maggior ingombro delle zanche del veicolo e senza dovere imporre alla persona a rischio intrappolamento di salirvi sopra. Questo porta ad una disposizione delle UDC leggermente diversa, come evidenziato nelle figure 5, 6, 7 e 8.

## Disposizione delle UDC in aree di parcheggio asservite con AGV a forche



### B.2 Parcheggi situati in aree confinate

Tranne i casi in cui l'operatività del veicolo venga svolta interamente nell'interno di una area confinata, si dovrà considerare anche la fase di attraversamento della porta di accesso (vedi allegato A).

Se all'apertura di un cancello della recinzione, od alla violazione di un accesso all'area confinata, i veicoli presenti nell'area confinata non vengono arrestati (mantengono attivi ed efficienti i dispositivi di rilevamento di ostacoli sulla loro traiettoria), valgono le osservazioni riportate in B.1.

In caso contrario il sistema che gestisce (e controlla) l'area confinata deve attivare un segnale di abilitazione alla marcia del veicolo. In caso di caduta del segnale di abilitazione alla marcia il veicolo dovrà sospendere la sua fase di lavoro (arrestarsi) e potrà rimanere nello stato di stand-by in attesa della ricomparsa del segnale di abilitazione all'ingresso. Tuttavia si consiglia

che, se l'assenza del segnale perdura oltre 10 s, il veicolo assuma uno stato di arresto che richieda l'intervento in loco di un operatore.

## **ALLEGATO C    Interfacciamento con Macchine**

Nel caso di missione (prelievo o deposito) in zone contenute in unità operatrici, per la loro funzione, gli AGV sono predisposti per operare in modo coordinato assieme ad altre macchine, che possono essere situate in aree libere o confinate.:

### **C.1 Interfacciamento con Macchine situate in aree libere**

#### **C.1.1 Aspetti generali**

Tipico esempio di questo tipo è l'accoppiamento con una baia di carico/scarico.

Nella valutazione dell'interfacciamento con zone ove è possibile la presenza di persone (posti di lavoro o presenza occasionale), si devono tenere in considerazione i soli pericoli seguenti:

- Intrappolamento fra parti del veicolo e parti fisse durante la fase di avvicinamento per il deposito,
- Schiacciamento, durante l'avvicinamento per il deposito, fra veicolo e/o UDC a bordo e UDC od altre parti fisse della macchina e/o comunque presenti in zona, e
- Schiacciamento, durante l'avvicinamento per il prelievo, tra veicolo e UDC od altre parti fisse della macchina e/o comunque presenti in zona, e
- Schiacciamento, durante il deposito sulla rulliera, fra forche e/o UDC a bordo e piano di appoggio od altre parti fisse della macchina e/o comunque presenti in zona.

*Nota: Si dà qui per scontato che i rimanenti pericoli che possono riguardare il movimento del veicolo, con o senza UDC a bordo, siano stati adeguatamente prevenuti o protetti dalla costruzione del veicolo (il veicolo è marcato CE dal relativo costruttore).*

Nelle valutazioni dei pericoli, qui richiamati, si deve tenere presente anche l'entità degli errori di posizionamento del veicolo che potrebbero presentarsi in caso di malfunzionamento del sistema di controllo della posizione dei veicoli in questa fase.

#### **C.1.2 Ingresso del veicolo nella macchina**

L'ingresso del veicolo sarà condizionato da un segnale di abilitazione all'ingresso, generato e controllato dalla macchina. La comunicazione fra veicolo e macchina può avvenire in diverse forme, ma deve essere caratterizzata dal fatto che la caduta del segnale deve arrestare rapidamente l'esecuzione del servizio nella forma analoga a quella descritta in questo paragrafo.

Normalmente la comunicazione avviene per via ottica mediante un sistema costituito dal proiettore "P1", installato sulla macchina e dal ricevitore "R1", installato sul veicolo.

Il proiettore P1, controllato dalla macchina, rimarrà attivo finché sussistono le condizioni per consentire al veicolo di entrare nella macchina. Nel caso in cui la macchina non sia in una configurazione adatta al deposito/ritiro o tali condizioni vengano a mancare, il proiettore viene spento. In caso di caduta del segnale il veicolo dovrà sospendere la sua fase di lavoro (arrestarsi) e potrà rimanere nello stato di stand-by in attesa della ricomparsa del segnale di abilitazione all'ingresso. Tuttavia si raccomanda che, se l'assenza del segnale perdura oltre 10 s, il veicolo assuma uno stato di arresto che richieda l'intervento in loco di un operatore per la ripartenza.

Se del caso, è consentito introdurre una comunicazione dal veicolo alla macchina, ad es. per via ottica, ottenuta con un proiettore "P2", installato sul veicolo, ed un ricevitore "R2",

installato sulla macchina. Il proiettore P2 rimarrà attivo finché sussistono le condizioni per consentire al veicolo di operare. Nel caso di interruzione del funzionamento, il proiettore viene spento dal veicolo.

### C.1.2.1 Prevenzione dei rischi

#### C.1.2.1.1 Pericoli considerati:

- **Intrappolamento fra parti del veicolo e parti fisse durante la fase di avvicinamento per il deposito,**
- **Schiacciamento, durante avvicinamento per il deposito, fra veicolo e/o UDC trasportato e UDC od altre parti fisse presenti in zona, e**
- **Schiacciamento, durante l'avvicinamento per il prelievo, tra veicolo e UDC od altre parti fisse presenti in zona.**

Per sussistere, questi pericoli richiedono la presenza di una, o più persone nella zona in cui verrà a trovarsi il veicolo (vedi fig. C-1). La prevenzione di questi rischi è, normalmente, svolta dal sistema di controllo del veicolo.

Una **possibile soluzione** è rappresentata nella fig. C-1, caratterizzata dal fatto che il dispositivo anti-investimento (laser scanner o bumper), installato sul veicolo, è in grado di tenere sotto controllo l'intera zona di pericolo e rilevare l'eventuale presenza di una persona in essa.

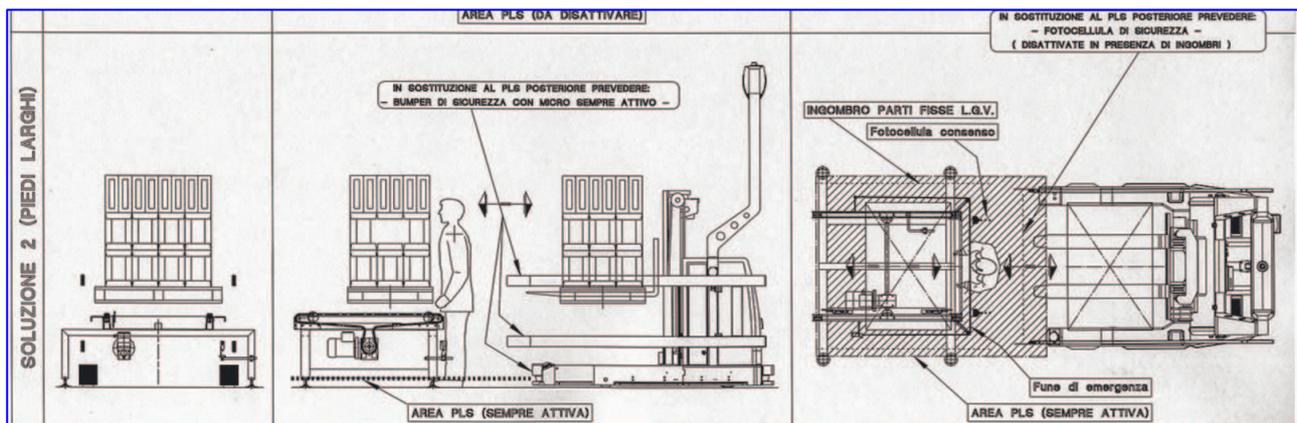
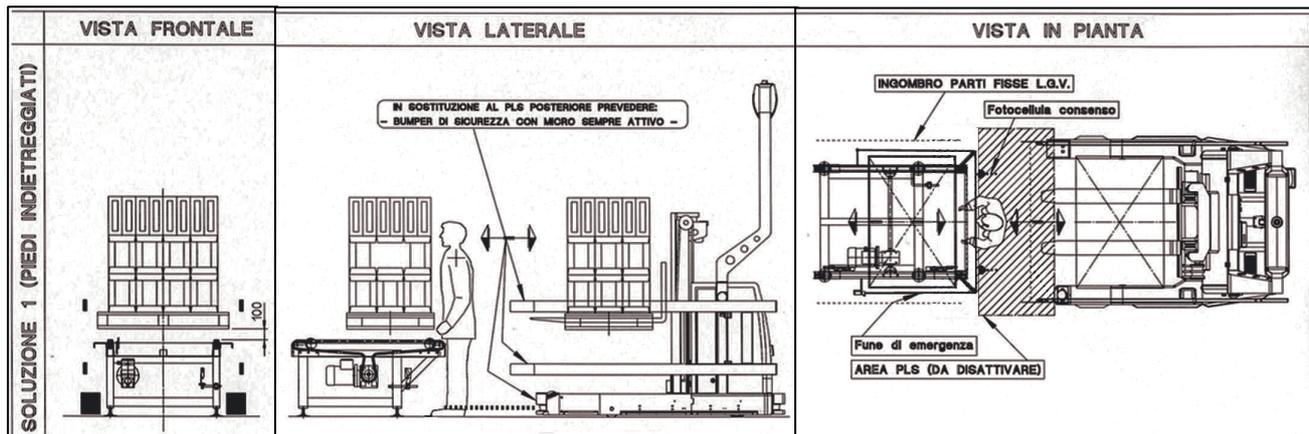


fig. C-1

Qualora detta configurazione non sia possibile, prima del completamento della corsa dell'AGV il dispositivo anti-investimento viene disattivato (per es. per non intercettare le parti fisse della macchina). Se la disattivazione avviene quando lo spazio libero fra bordo della macchina e veicolo, con o senza UDC a bordo, è superiore a 200 mm, insorge la possibilità che una persona entri nella zona pericolosa. In questo caso **la macchina dovrà** essere adattata in modo da prevenire tale possibilità, per es. impedendo l'accesso laterale alla zona di pericolo con barriere meccaniche o arretrando i piedi anteriori (vedi fig. C-2), consentendo così di ritardare la disattivazione del dispositivo anti-investimento.

*.Nota: lo spostamento del piede non deve compromettere la stabilità della rulliera con il carico statico (peso proprio+UDC) e dinamico (eventuale urto in fase di discesa).*



ig. C-2

### C.1.2.1.2 Pericoli considerati:

- Schiacciamento, durante il deposito, fra parti del veicolo (per es. forche) e/o UDC trasportato e piano di appoggio od altre parti fisse presenti in zona.

Questo pericolo può interessare la mano od il braccio, e, qualora il piano di deposito fosse da ritenersi calpestabile, anche il piede. Tale rischio deve essere considerato, e le relative conseguenze prevenute, dal costruttore della macchina, mediante l'adattamento della stessa.

*Nota 1: normalmente la macchina è inserita in un sistema complesso, che impone requisiti specifici per la macchina, ai quali si deve aggiungere la prevenzione dello schiacciamento durante il deposito..*

Un esempio tipico di protezione per prevenire questo rischio è costituito dall'inserimento di protezioni meccaniche fisse sui lati in cui vi è possibilità di accesso alla zona di pericolo.

Si raccomanda l'inserimento di una fune di arresto d'emergenza (vedi fig. C-2) sui lati accessibili della macchina, che mettono in blocco la macchina stessa, la quale disattiverà la fotocellula di abilitazione, arrestando così anche i movimenti del veicolo (discesa del carico).

*Nota 2: si deve considerare anche la possibilità che una persona venga a trovarsi sulla rulliera, se l'altezza da terra del piano rulli consente questo tipo di accessibilità.*

### C.1.3 Uscita del veicolo dalla macchina

Normalmente la fase di uscita del veicolo dalla macchina non dovrebbe introdurre pericoli per le persone. Solo qualora l'arresto (blocco) del veicolo potesse dare origine ad una configurazione, che non consenta alla macchina di eseguire alcune fasi del proprio funzionamento, si utilizzerà un segnale di esecuzione della missione (per es. segnale fotoelettrico P2-R2 descritto al terzo capoverso di 3.1.2) emesso dal veicolo verso la macchina.

## C.2 Interfacciamento con Macchine situate in aree confinate

In questo caso l'attività coordinata fra macchina e veicolo è costituita da 2 fasi:

- Ingresso nell'area segregata (normalmente sorvegliata dalla macchina stessa), e
- Ingresso nell'area di lavoro della macchina.

Per quanto riguarda la prima fase (*ingresso nell'area segregata*), vale quanto esposto nell'allegato A.

Per quanto riguarda la seconda fase (*ingresso nell'area di lavoro della macchina*), si deve osservare che non può esservi la presenza di persone; pertanto i pericoli elencati in C1 non sussistono.

Per il coordinamento dell'attività del veicolo e della macchina, vale quanto esposto al punto C.1.2.

### C.3 Interfacciamento con Palettizzatori

#### C.3.1 Interfacciamento con Palettizzatori situati in aree confinate

Il pallettizzatore è confinato dentro ad un'area di sicurezza, che racchiude il pallettizzatore stesso con la sua area di lavoro, e un corridoio di passaggio, transitabile sia dai veicoli automatici sia dalle persone. Il corridoio è accessibile solo attraverso "porte" controllate da dispositivi elettronici gestite o dal sistema di gestione dei veicoli, o dal pallettizzatore o da sistema autonomo (vedi schema di fig. C-3).

In questo caso ci sono 2 livelli di protezione:

- le barriere di sicurezza installate sul pallettizzatore e
- le barriere immateriali installate sulle "porte" di accesso.

Le barriere di sicurezza installate sul pallettizzatore, se attraversate, mettono in blocco il pallettizzatore stesso, mentre le barriere immateriali installate sulle "porte" di accesso, se attraversate, mettono in uno stato di allarme l'area segregata; tale allarme impedisce l'accesso di veicoli automatici nella zona segregata.

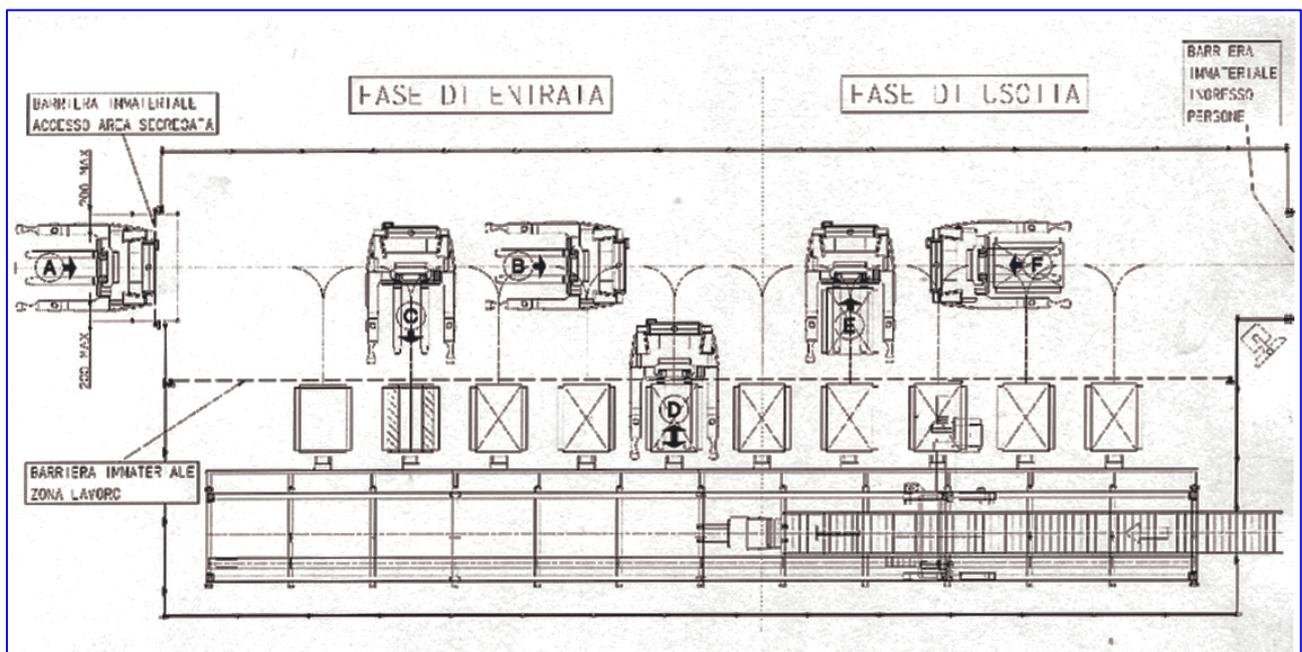


Fig C-3.: schema di lay-out di pallettizzatore in area segregata

In questo caso l'attività coordinata fra pallettizzatore e veicolo è costituita da 2 fasi:

- Ingresso nell'area segregata, e
- Ingresso nell'area di lavoro del pallettizzatore.

Per quanto riguarda la prima fase (*ingresso nell'area segregata*), vale quanto esposto nell'allegato A.

Per quanto riguarda la seconda fase (*ingresso nell'area di lavoro del pallettizzatore*), si deve osservare che, nel caso in cui gli accessi all'area segregata vengano, o siano stati, violati od i loro dispositivi di sorveglianza siano disattivati, il sistema di gestione dell'area segregata dovrà svolgere le seguenti funzioni:

- a) Impedire l'accesso del veicolo, se esso non vi è ancora entrato;

- b) Se già presente nell'area segregata, togliere l'abilitazione al funzionamento (= arrestare) al veicolo nel caso in cui esso operi con i dispositivi di protezione disattivati, o ridotti ad un livello tale, da non garantirne il funzionamento sicuro nei confronti di persone; (in questo caso il funzionamento è da considerarsi solidale)
- c) Impedire o riattivare il muting delle protezioni antintrusione della zona di lavoro del pallettizzatore;

In assenza di violazione degli ingressi la disattivazione dello sbarramento antintrusione installato sul pallettizzatore non introduce alcun pericolo per le persone, in quanto nell'area segregata non è presente alcuna persona, ma solo il veicolo. Tuttavia si possono generare situazioni di funzionamento indesiderato del pallettizzatore con rischi di danni gravi per il macchinario e/o il prodotto manipolato. Per questo motivo **si consiglia** di prendere delle misure protettive. Un esempio di procedura di disattivazione dello sbarramento antintrusione installato sul pallettizzatore è quello riportato ai punti C.3.1.1 e C.3.1.2.

#### **C.3.1.1 Fase di ingresso nell'area di palettizzazione (fig. C-3 e C4)**

Una **possibile procedura** per l'ingresso nell'area di lavoro del pallettizzatore è la seguente:

- A** – Il veicolo entra nell'area segregata attraverso l'accesso protetto dalla barriera immateriale (in accordo con l'appendice A)
- B** – Il supervisore chiede al pallettizzatore l'abilitazione ad entrare nella zona di lavoro del robot. Il pallettizzatore termina l'eventuale manovra in corso, posiziona il robot fuori ingombro e abilita il supervisore a far entrare il veicolo nell'area di lavoro.
- C** – Il supervisore comunica al pallettizzatore che il veicolo inizia la manovra di ingresso nell'area di lavoro del pallettizzatore (segnale "ingombro"). Il veicolo riceve il comando dal supervisore ad entrare nel pallettizzatore.
- D** – Il segnale "AGV in ingombro" (emesso dal sistema di gestione del veicolo) autorizza il pallettizzatore ad attivare il muting della barriera del pallettizzatore fino a quando non viene disattivato oppure fino a quando non viene violata l'area segregata.

#### **C.3.1.2 Fase di uscita dall'area palettizzazione (fig. C-3 e C.4)**

- E** – Il veicolo termina la manovra carico-scarico, ed esce dalla zona di lavoro del pallettizzatore
- F** – Il supervisore disabilita il segnale "ingombro" destinato al pallettizzatore. Viene riabilitata la barriera del pallettizzatore.

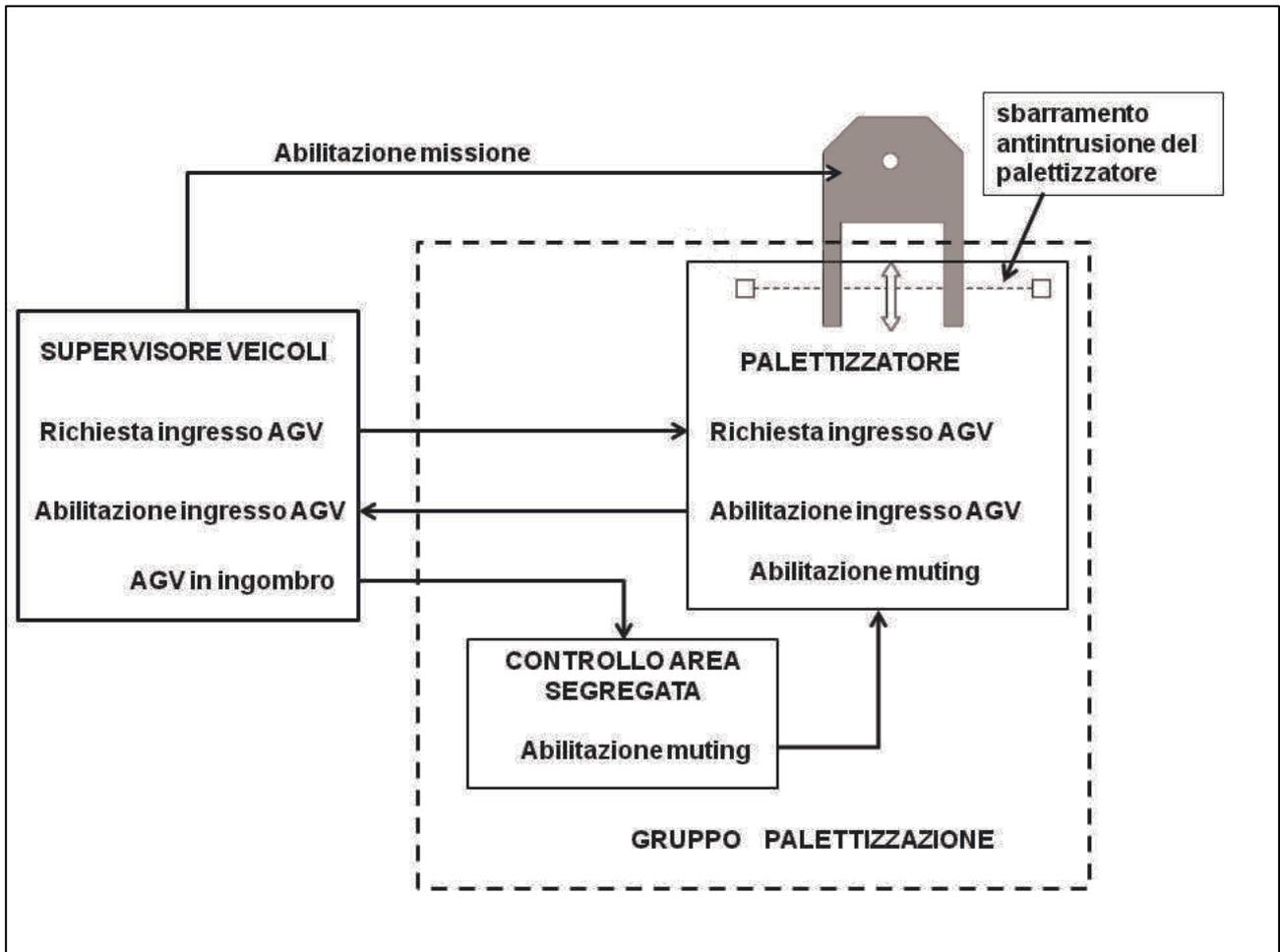


Fig. C.4 : schema funzionale dello scambio di abilitazioni

In questo caso il controllo dell'area segregata è implementata nel Palettizzatore, la cui marcatura CE copre sia il palettizzatore vero e proprio che l'apparato di controllo dell'area segregata.

### C.3.2 Pallettizzatore in area accessibile alle persone

In questo caso vi è 1 solo livello di protezione: le barriere di sicurezza installate sul pallettizzatore.

L'accesso del veicolo richiede la disattivazione del dispositivo a fotocellule di protezione del pallettizzatore e la sospensione temporanea di alcune attività del pallettizzatore.

La riattivazione del funzionamento normale del pallettizzatore dopo l'uscita del/i veicolo/i dalla zona di pallettizzazione può avvenire dopo la riattivazione dello sbarramento antintrusione del pallettizzatore e quando si è verificato che nella/e zona/e di pericolo non vi sono persone.

Questa situazione può essere ottenuta attraverso uno dei seguenti principi:

- a) Sorveglianza dell'eventuale ingresso di persone (od altri oggetti non autorizzati) durante il muting/blanking a seguito dell'attraversamento dello sbarramento antintrusione del pallettizzatore.
- b) Verifica diretta che nessuna persona si trovi nell'intera area pericolosa, che era divenuta "accessibile" durante lo svolgimento della missione del veicolo al pallettizzatore.

La condizione riportata in "a)" impone che l'interfacciamento veicolo-pallettizzatore, prenda in considerazione la prevenzione dell'intrusione di persone nell'area segregata durante l'ingresso del veicolo in aree segregate, che può avvenire in una delle seguenti forme:

- Davanti al veicolo, (possibile se il muting viene anticipato);
- Dietro al veicolo, (possibile se il muting viene mantenuto per un tempo troppo lungo);
- Sul fianco del veicolo, (possibile se la larghezza della porta lo consente);
- Sopra al veicolo (possibile se la forma del veicolo lo consente).

*Nota: I pericoli di **schiacciamento**, che potrebbero manifestarsi tra il veicolo e parti fisse del pallettizzatore o pallett presenti, si presentano entro l'area di lavoro del pallettizzatore, e dovrebbero essere protetti dall'azione antintrusiva dei sistemi precedentemente descritti.*

**L'intrusione sopra il veicolo** può ritenersi prevenuto dal divieto di salire sul veicolo segnalato mediante indicazioni sul veicolo stesso (oltre che sul manuale d'uso).

Le **altre forme di intrusione** devono essere prevenute con un dispositivo supplementare, che può assumere diverse forme; come ad esempio una delle seguenti:

- a) Inserimento di uno sbarramento immateriale supplementare, per es. fotocellule sul pallettizzatore e fasce catarifrangenti sui veicoli (vedi punto C.3.2.1), che interviene quando il sistema antintrusione del pallettizzatore viene disattivato (muting/blanking).  
Lo sbarramento immateriale supplementare si deve attivare prima, od al momento della disattivazione (muting/blanking) del dispositivo antintrusione, previsto dal costruttore del pallettizzatore.
- b) Inserimento uno o più laser scanner (LMS o PLS), programmato/i in modo opportuno per sorvegliare la zona di ingresso (vedi punto C.3.2.2) o quella di possibile pericolo (vedi punto C.3.2.3)

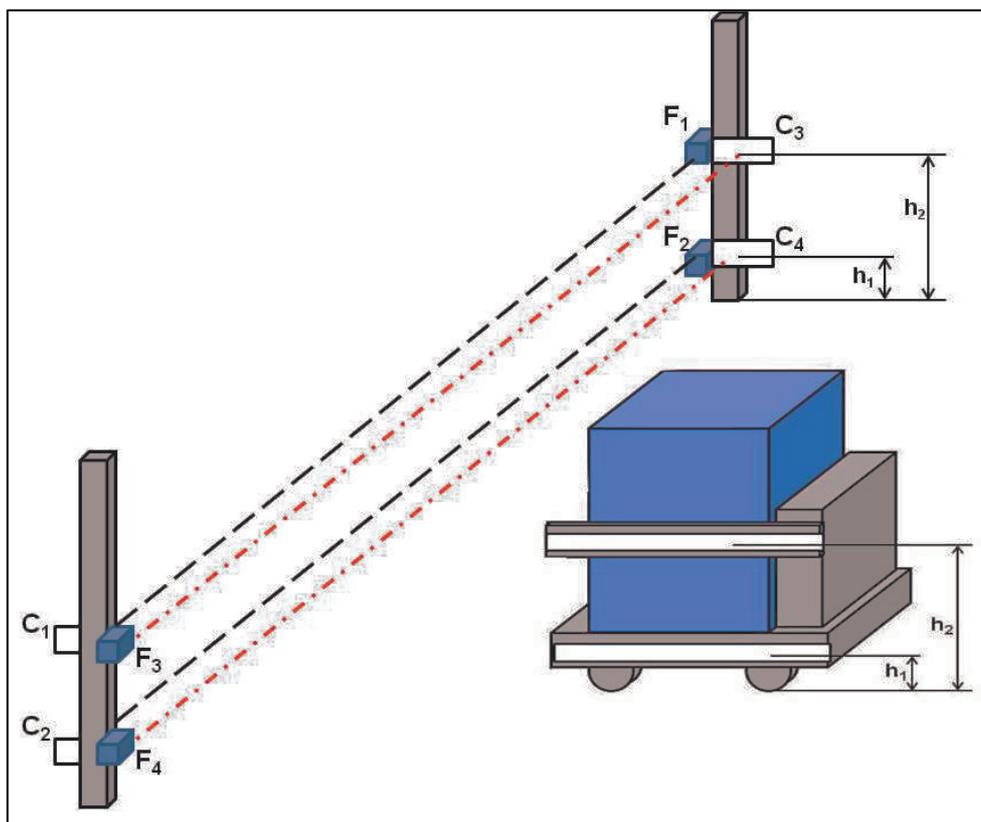
Comunque il coordinamento fra veicolo e pallettizzatore può considerarsi solo "operativo", quindi non "solidale", se l'interfacciamento corrisponde, od equivale, a quanto descritto nei punti C3.2.1 o C.3.2.2 o C.3.2.3 di questo documento.

### C.3.2.1 Inserimento di fotocellule a catarifrangente:

#### C.3.2.1.1 Configurazione hardware:

In corrispondenza della protezione fotoelettrica antintrusione del pallettizzatore sono inserite 4 sistemi ottici supplementari (2 per lato), composti da proiettore e ricevitore ( $F_1, F_2, F_3, F_4$ ) con i relativi catarifrangenti ( $C_1, C_2, C_3, C_4$ ), e sui lati esterni di ciascun veicolo vengono fissati 4 catarifrangenti a fascia. I 4 sistemi ottici danno origine a 4 barriere, supplementari a quella di sicurezza standard, poste a 2 livelli in accordo con EN ISO 13855:2010 o, se impossibile, a quote simili.

*Fig. C-5: schema di disposizione delle fotocellule supplementari  
Il raggio emesso da  $F_1$  viene riflesso dal catarifrangente  $C_1$  e rilevato dal ricevitore inglobato in  $F_1$ .  
Al passaggio del veicolo il raggio viene riflesso non da  $C_1$ , ma dal catarifrangente presente sul veicolo  
Analogamente accade per gli altri raggi.*



Quando tutti i ricevitori dello sbarramento supplementare vengono attivati, lo sbarramento fotoelettrico principale del pallettizzatore viene disattivato (vedi fig. C-6). L'interruzione di uno qualsiasi di questi raggi produce il blocco del pallettizzatore.

Le fotocellule aggiuntive **dovrebbero** intervenire a livello elettromeccanico sul circuito di arresto del pallettizzatore, o, se in forma diversa, **devono** assicurare una affidabilità analoga o superiore (adeguata al rischio effettivamente presente); inoltre **devono** intervenire sul circuito di muting in modo da ripristinare immediatamente la centralina di sicurezza, quando un loro raggio viene interrotto. Anche questa funzione **dovrebbe** essere svolta da un circuito elettromeccanico, o, se svolta in forma diversa, deve assicurare un'affidabilità analoga o superiore (adeguata al rischio effettivamente presente).

Nel caso in cui i raggi delle fotocellule aggiuntive vengano violati, si **dovranno** attivare le seguenti funzioni:

- Mettere in blocco il pallettizzatore.
- Impedire il muting (o riattivare il funzionamento) delle protezioni antintrusione della zona di lavoro del pallettizzatore;
- Impedire l'accesso del veicolo, se esso non vi è ancora entrato);

- d) Se già presente nell'area segregata, togliere l'abilitazione al funzionamento (= arrestare) al veicolo nel caso in cui esso operi con i dispositivi di protezione disattivati, o ridotti ad un livello tale, da non garantirne il funzionamento sicuro nei confronti di persone; (in questo caso il funzionamento è da considerarsi solidale.)

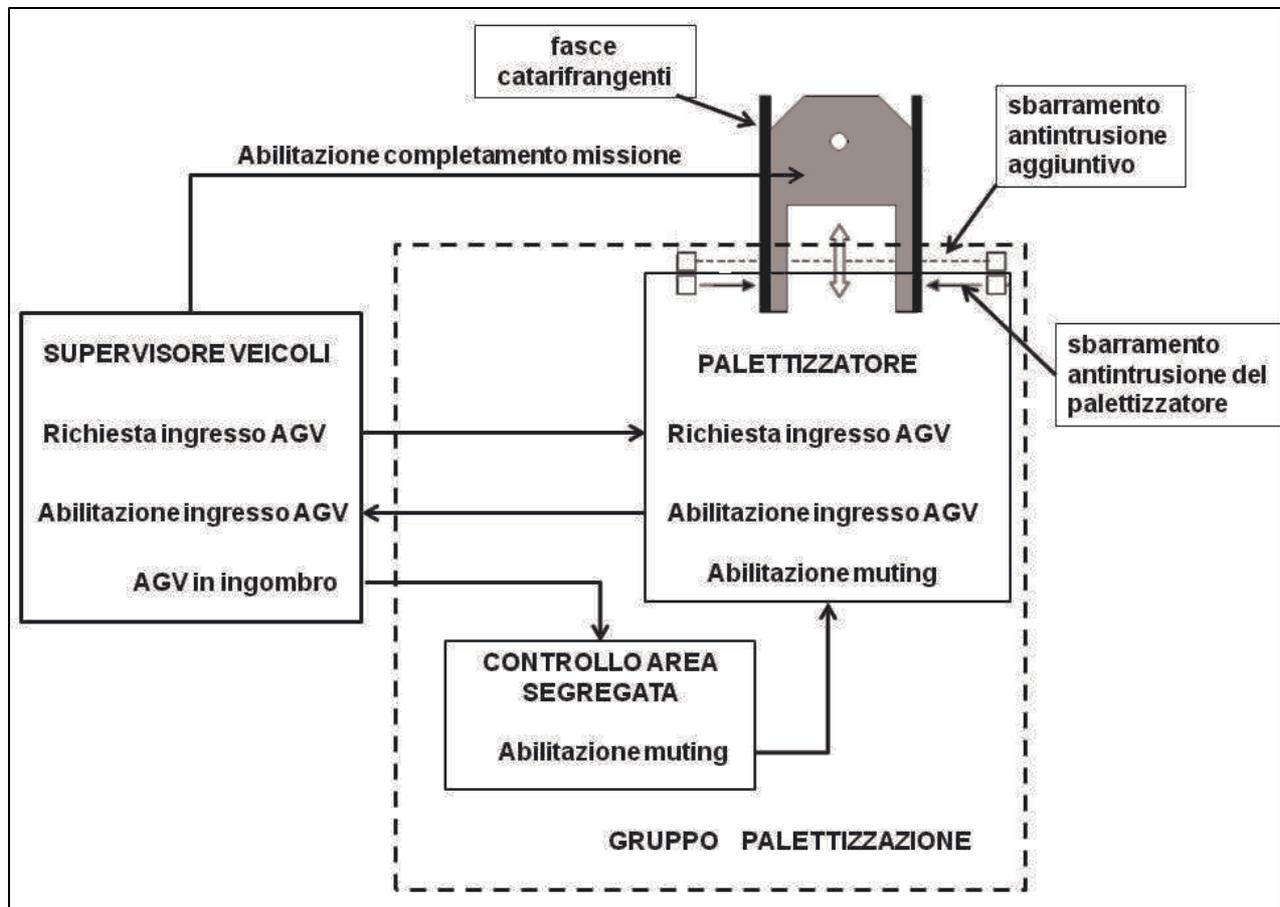


Fig. C-6: schema funzionale delle fotocellule supplementari

### C.3.2.1.2 Fase di ingresso nel palettizzatore (fig. C-7)

Esempio di protocollo di comunicazione/esecuzione:

- A** – Il supervisore chiede al palettizzatore l'abilitazione ad entrare nella zona di lavoro del robot. Il palettizzatore termina l'eventuale manovra in corso, posiziona il robot fuori ingombro e abilita il supervisore a far entrare il veicolo nell'area di lavoro.
- B** – Il supervisore comunica al palettizzatore che il veicolo inizia la manovra di ingresso nell'area di lavoro del palettizzatore (segnale "ingombro"). Il veicolo riceve il comando dal supervisore ad entrare nel palettizzatore.
- C** – Il segnale di ingombro autorizza il palettizzatore ad attivare le barriere supplementari ed il muting della barriera principale fino a quando non viene disattivato oppure fino a quando non vengono intercettate le barriere immateriali a catarifrangente aggiuntive.

### C.3.2.1.3 Fase di uscita dal palettizzatore (fig. C-7)

Esempio di protocollo di comunicazione/esecuzione:

- D** – Il veicolo termina la manovra carico-scarico UDC, ed esce dalla zona di lavoro del palettizzatore
  - E** – Il supervisore disabilita il segnale "ingombro" destinato al palettizzatore. Viene riabilitata la barriera del palettizzatore e disattivate le barriere supplementari.
- N.B.:** durante l'azione di muting, rimangono attive le barriere immateriali (fotocellule-catarifrangente) aggiuntive. Il veicolo è dotato di catarifrangenti laterali che lo rendono "invisibile".

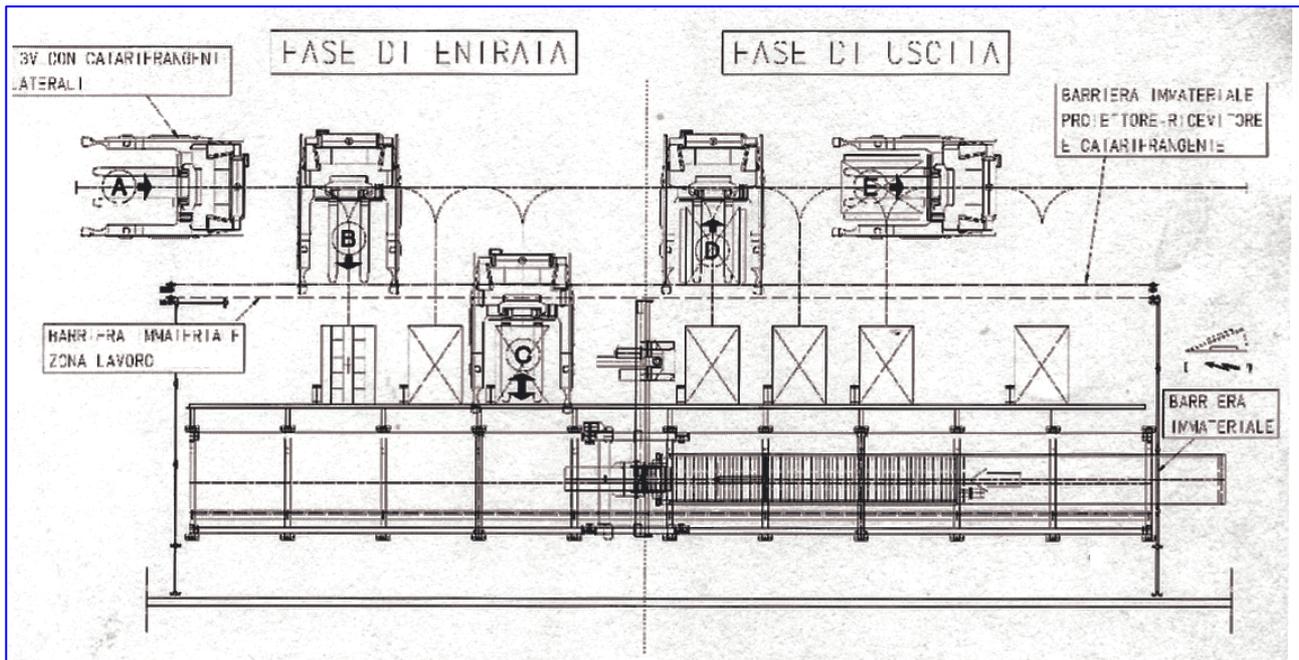


Fig C-7.: schema di lay-out di pallettizzatore in area accessibile a persone

### C.3.2.2 Inserimento di laser scanner (PLS o LMS)

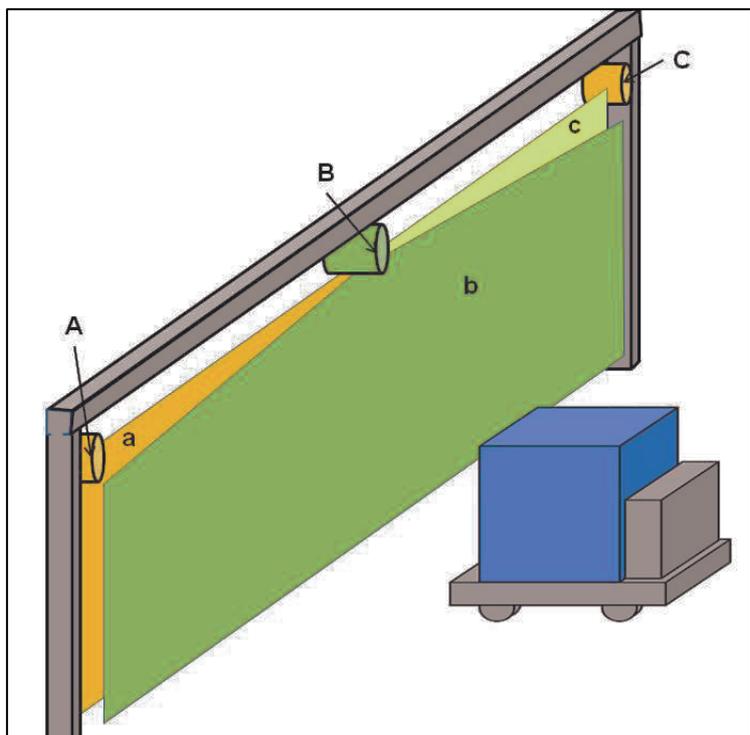
#### C.3.2.2.1 Configurazione hardware

Sul pallettizzatore vengono installati dei laser scanner in numero sufficiente a sorvegliare l'intera larghezza del lato di accesso del/i veicolo/i senza lasciare possibili zone d'ombra attorno al/i veicolo/i (vedi fig. C-8).

Se si installano dei dispositivi LMS, la protezione contro l'intrusione durante la normale operatività del pallettizzatore sarà affidata ad uno sbarramento fotoelettrico (od altro dispositivo equivalente); il sistema con LMS interverrà solo nella fase in cui interviene l'AGV.

Se si installano dei dispositivi PLS, la protezione contro l'intrusione durante la normale operatività del pallettizzatore può essere svolta da detti dispositivi, così che non sarà richiesto un ulteriore sbarramento fotoelettrico.

Quando sta per entrare, il veicolo si posiziona in corrispondenza del posto-pallet da servire, vengono disattivati i dispositivi antintrusione del pallettizzatore (muting), vengono impediti i movimenti pericolosi del pallettizzatore e viene attivato il laser scanner, il quale consente il passaggio del veicolo attraverso una finestra programmata per quel servizio. Qualsiasi oggetto, o persona, che venisse rilevata dai laser scanner nel piano da loro controllato comporta il blocco del pallettizzatore.



*Fig. C-8 6: schema di disposizione dei lettori LMS.  
il sistema è attivo durante l'azione di muting,  
Il laser scanner A sorveglia il piano "a";  
Il laser scanner B sorveglia il piano "b";  
Il laser scanner C sorveglia il piano "c";*

#### **C.3.2.2.2 Fase di ingresso nel pallettizzatore (fig. C- 7)**

Esempio di protocollo di comunicazione/esecuzione:

È simile a quello descritto al punto C.3.2.1.2

- A – Il supervisore chiede al pallettizzatore l'abilitazione ad entrare nella zona di lavoro del robot. Il pallettizzatore termina l'eventuale manovra in corso, posiziona il robot fuori ingombro e abilita il supervisore a far entrare il veicolo nell'area di lavoro.
- B – Il supervisore comunica al pallettizzatore che il veicolo inizia la manovra di ingresso nell'area di lavoro del pallettizzatore (segnale "ingombro"). Il veicolo riceve il comando dal supervisore ad entrare nel pallettizzatore.
- C – Il segnale di ingombro autorizza il pallettizzatore ad attivare il muting della barriera del pallettizzatore e ad attivare il sistema di controllo ausiliario (laser scanner) fino a quando non viene disattivato oppure fino a quando il laser scanner non intercetta la presenza di un corpo non autorizzato nella sua area di controllo.

#### **C.3.2.2.3 Fase di uscita dal pallettizzatore**

- D – Il veicolo termina la manovra carico-scarico UDC, ed esce dalla zona di lavoro del pallettizzatore
- E – Il supervisore disabilita il segnale "ingombro" destinato al pallettizzatore. Viene riabilitata la barriera del pallettizzatore e disattivati i laser scanner.

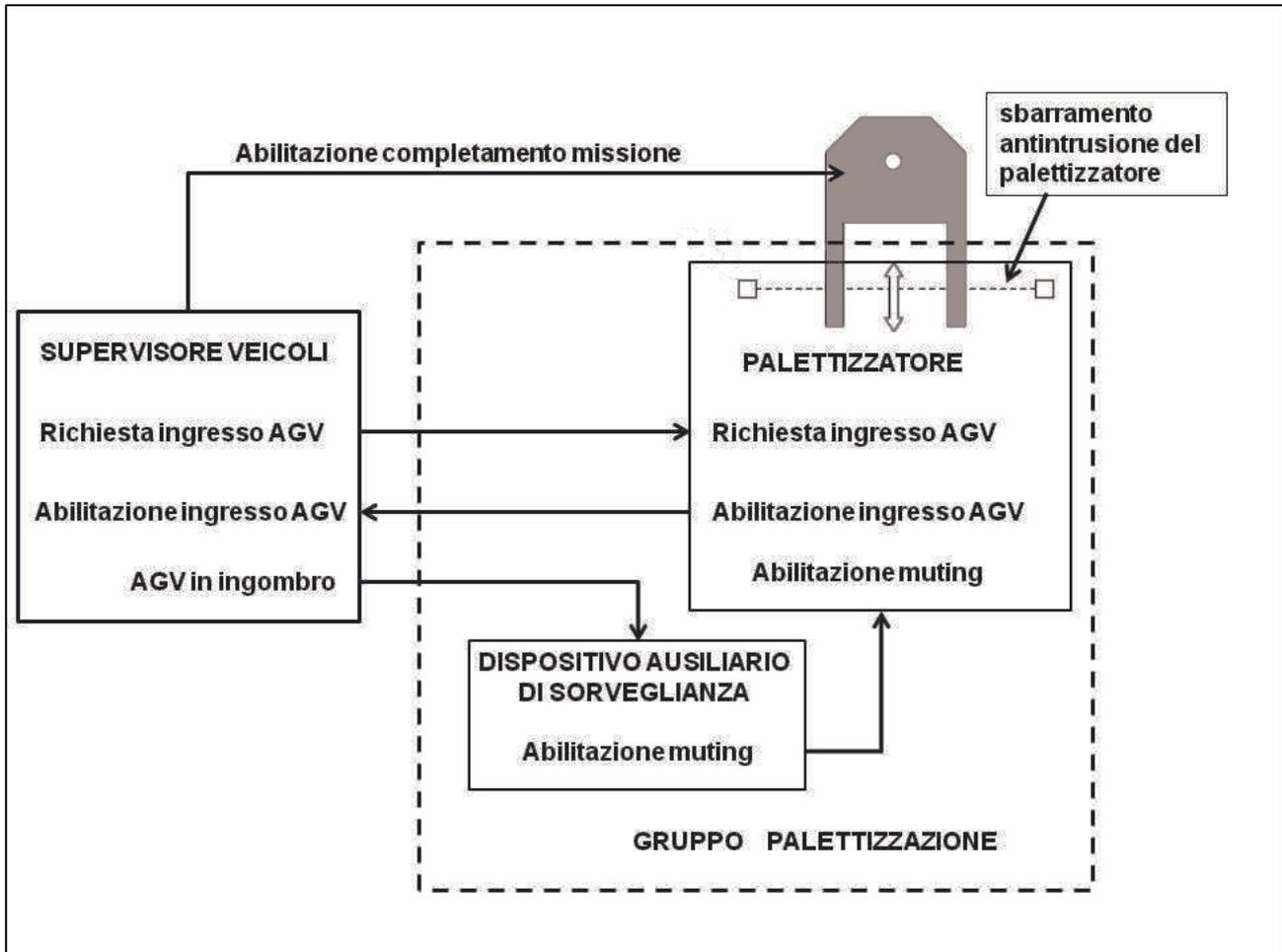


Fig. C-9: schema funzionale della sorveglianza supplementare a mezzo laser scanner

### C.3.2.3 Controllo della presenza di persone nell'area pericolosa

#### C.3.2.3.1 Configurazione hardware:

Sul palettizzatore vengono installati dei laser scanner (PLS o LMS) in numero sufficiente a sorvegliare l'intera larghezza della zona di formazione dei pallet ove è previsto l'accesso del/i veicolo/i (vedi fig. C-10). Quando il veicolo sta per entrare nel palettizzatore per svolgere la sua missione, vengono impediti i movimenti pericolosi del palettizzatore e vengono disattivati i dispositivi antintrusione del palettizzatore (muting). Finché i movimenti pericolosi del palettizzatore sono impediti, la zona di palettizzazione non è da considerarsi pericolosa, pertanto può essere consentito l'accesso a persone. Se rimangono possibili dei movimenti pericolosi in alcune aree, il sistema di controllo con laser scanner (od altro sistema equivalente) dovrà sorvegliare che dall'area di palettizzazione non sia possibile raggiungere le zone pericolose.

La riattivazione del funzionamento normale del palettizzatore sarà possibile solamente dopo che il sistema con laser scanner avrà verificato l'assenza di persone od altri oggetti nell'intera area di palettizzazione.

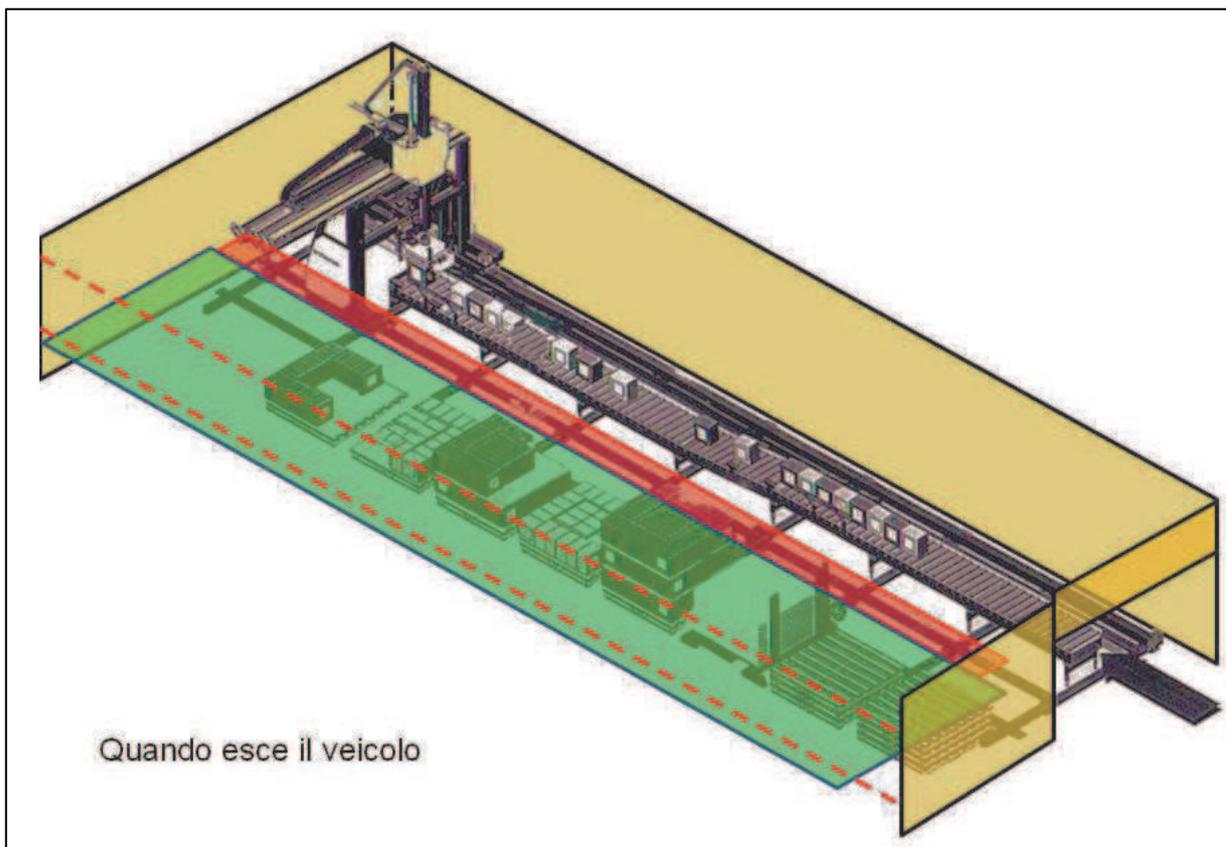
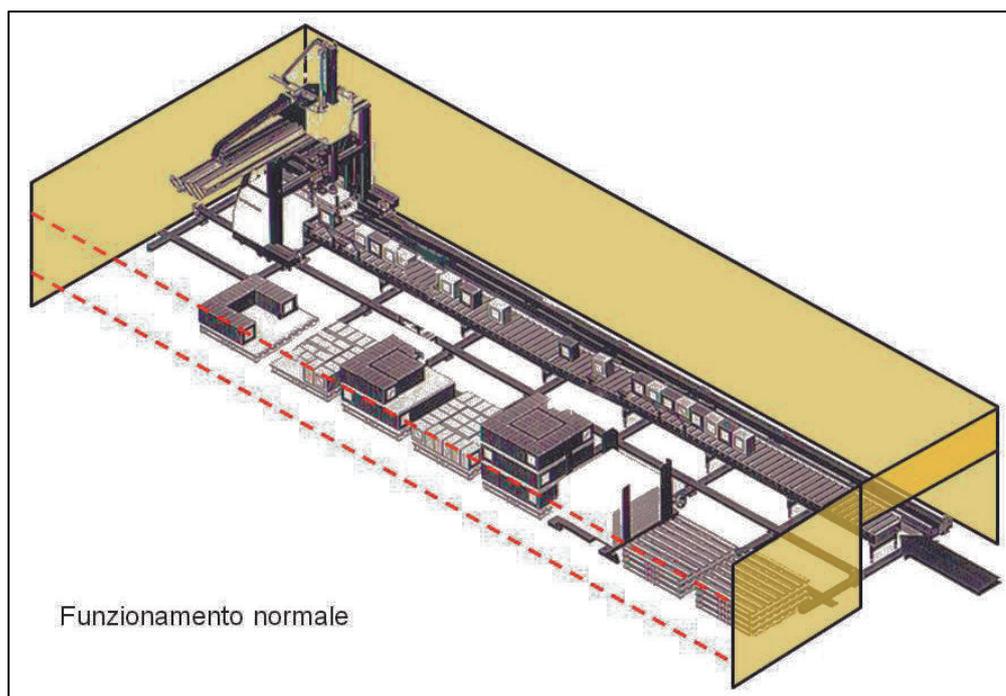


Fig. C.10: rappresentazione schematica della sorveglianza di area.

### C.3.2.3.2 Fase normale di lavoro del pallettizzatore (fig. C-11)

Nell'attività normale del pallettizzatore il dispositivo antintrusione del pallettizzatore è attivo.

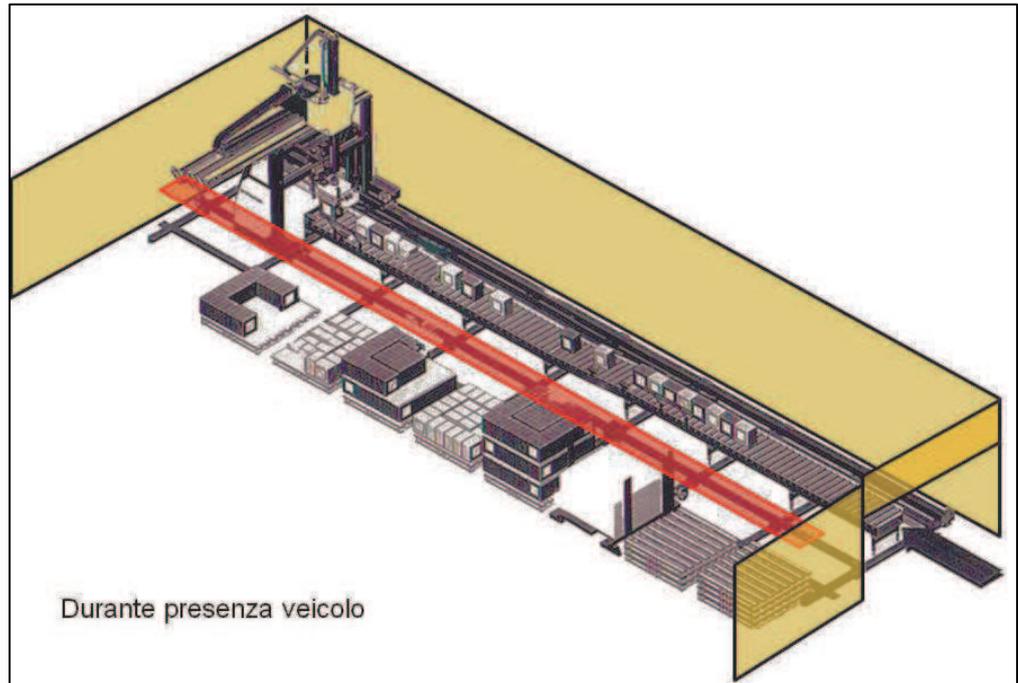
Fig. C.11: rappresentazione schematica della configurazione normale di lavoro del pallettizzatore. È attivo il sistema antintrusione tradizionale..



### C.3.2.3.3 Fase di ingresso nel pallettizzatore (fig. C-12)

- A** – Il supervisore chiede al pallettizzatore l’abilitazione ad entrare nella zona di lavoro del robot. Il pallettizzatore termina l’eventuale manovra in corso, posiziona il robot fuori ingombro e abilita il supervisore a far entrare il veicolo nell’area di lavoro.
- B** – Il supervisore comunica al pallettizzatore che il/i veicolo/i inizia/no la manovra di ingresso nell’area di lavoro del pallettizzatore (segnale “ingombro”). Il/i veicolo/i riceve/no il comando dal supervisore ad entrare nel pallettizzatore.
- C** – Il segnale di “ingombro” autorizza il pallettizzatore ad attivare il muting della barriera del pallettizzatore.

*fig. C.12:  
rappresentazione  
schematica della  
configurazione  
quando il veicolo è  
presente nell’area di  
palettizzazione. È  
attivo il sistema  
antintrusione nella  
fascia (evidenziata in  
rosso) di possibile  
accesso alle parti di  
macchina all’esterno  
della zona di  
palettizzazione.*



### C.3.2.3.4 Fase di uscita dal pallettizzatore (fig. C-13)

Quando l’ultimo veicolo ha lasciato la zona di pallettizzazione, il sistema di gestione dei veicoli annulla il segnale “ingombro” abilitando così il pallettizzatore a riprendere pienamente le proprie funzioni. La riattivazione effettiva avviene dopo che un laser scanner ha verificato che nell’area di pallettizzazione (zona indicata in verde in figura C-13) non vi siano persone od oggetti estranei.

Poiché la scansione del laser scanner può avvenire solo ad un livello superiore all’altezza dei pallet pieni, la presenza di una persona chinata non verrebbe rilevata. Per questo motivo il riavviamento del pallettizzatore viene ritardato di alcuni secondi (si raccomanda almeno 5s). Durante tale ritardo il laser scanner rimane attivo e si emette un segnale visivo ed acustico percepibile in tutta l’area, così che una persona eventualmente presente nell’area possa rialzarsi, impedendo così il riavvio.

fig. C.13:  
 rappresentazione  
 schematica della  
 configurazione  
 quando l'ultimo  
 veicolo è uscito  
 dall'area di palettiz-  
 zazione. Viene  
 riattivato il sistema  
 antintrusione.  
 Il riavvio del  
 pallettizzatore  
 avviene dopo la  
 verifica che nella  
 zona interna  
 (evidenziata in  
 verde) non vi siano  
 persone od oggetti  
 estranei..

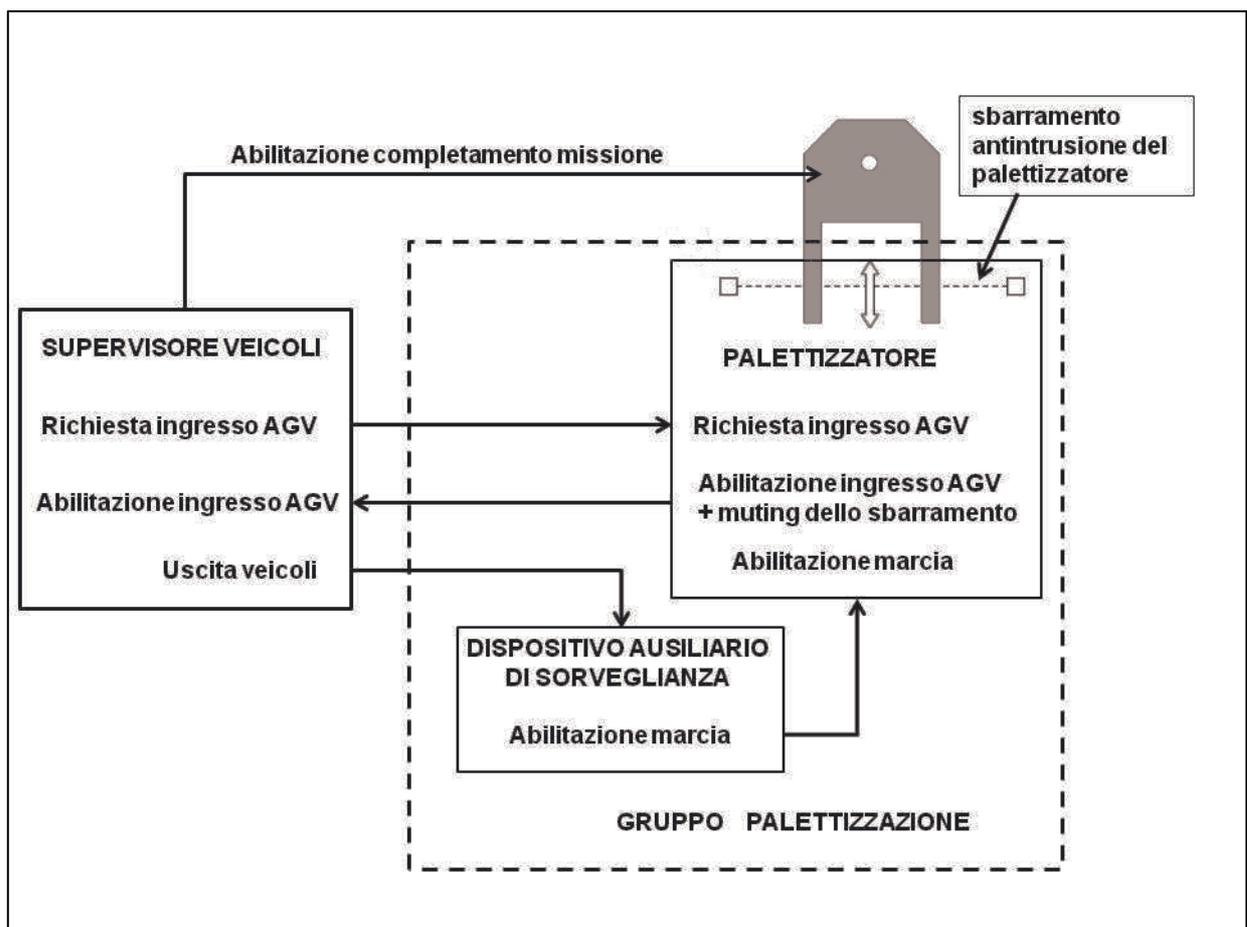
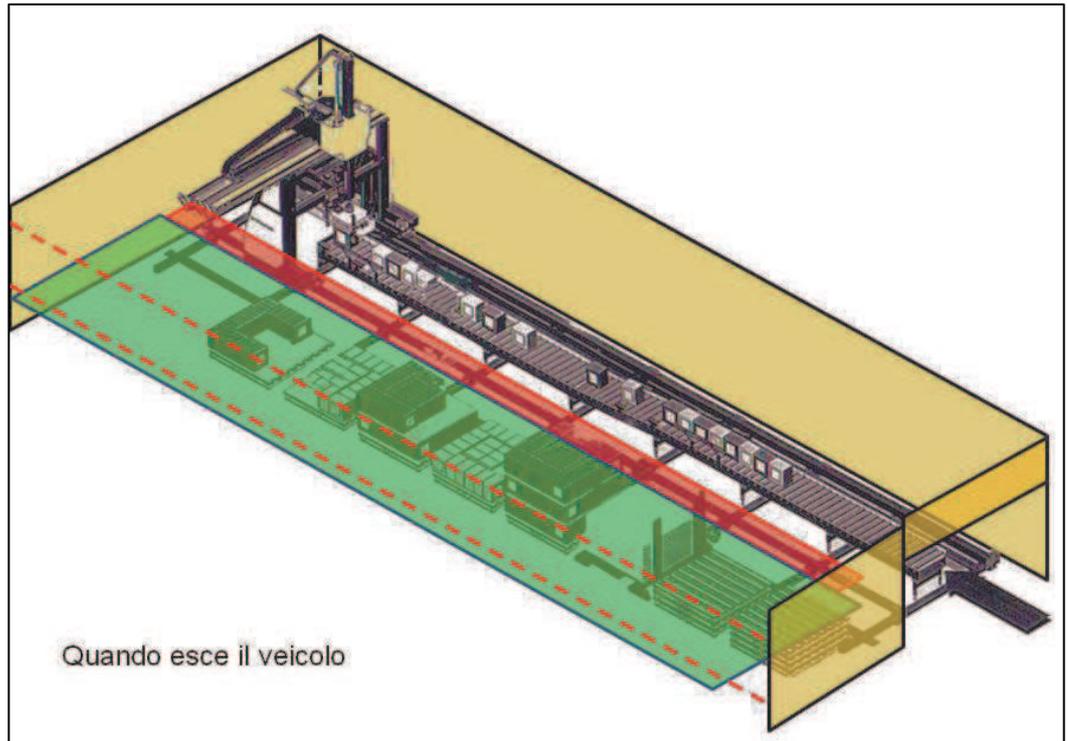


Fig. C-9: schema funzionale della sorveglianza supplementare dell'area di palettizzazione a mezzo laser scanner