

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| <b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b> | <b>102021000022397</b> |
| <b>Data Deposito</b>                | <b>27/08/2021</b>      |
| <b>Data Pubblicazione</b>           | <b>27/02/2023</b>      |

Classifiche IPC

| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
|---------|--------|-------------|--------|-------------|
| G       | 06     | T           | 7      | 246         |

Titolo

Metodo per il monitoraggio di target su un nastro trasportatore, su sorter e su rulliere di un impianto di smistamento

Titolo: "Metodo per il monitoraggio di target su un nastro trasportatore, su sorter e su rulliere di un impianto di smistamento"

## DESCRIZIONE

### 5 *Campo Tecnico*

La presente invenzione si riferisce ad un metodo per il monitoraggio di target, ad esempio pacchi, pacchetti, scatole e/o flyer, fermi e/o in movimento all'interno di un impianto di smistamento (o handling system). Preferibilmente, il metodo per il monitoraggio di target oggetto della presente invenzione permette di monitorare target  
10 fermi e/o in movimento su mezzi di movimentazione ad esempio su nastri trasportatori, sorter e/o rulliere presenti tipicamente in un impianto di smistamento. È ulteriore oggetto della presente invenzione anche un sistema di acquisizione di immagini in grado realizzare il metodo per il monitoraggio di target nell'impianto di smistamento preferibilmente in postazioni lungo i mezzi di movimentazione (nastri  
15 trasportatori, sorter e/o rulliere).

### *Stato della Tecnica*

I metodi noti impiegati per il monitoraggio di target, nello specifico pacchi, all'interno di un impianto di smistamento impiegano una combinazione di sistemi di  
20 video sorveglianza ed operatori specializzati al monitoraggio e alla segnalazione di eventuali anomalie. Nello specifico, gli attuali metodi prevedono una pluralità di videocamere/dispositivi di acquisizione di immagini disposti nell'impianto di smistamento e configurati per acquisire immagini continue di porzioni dell'impianto rilevanti come, ad esempio, nastri trasportatori e/o sorter e/o rulliere. Le immagini  
25 acquisite sono trasmesse in una sala su relativi schermi (control room). In questo modo, gli operatori monitorano l'impianto e, in base alla propria esperienza e capacità, identificano malfunzionamenti o anomalie che potrebbero rallentare le fasi

di smistamento nonché bloccarle.

### *Problemi della Tecnica Nota*

- I metodi noti soffrono di numerosi svantaggi legati alla presenza umana.
- 5 Infatti, la quantità di informazioni acquisite del sistema di videosorveglianza può eccedere le capacità umana di analisi rendendo così difficile il rilevamento di anomalie e di malfunzionamenti dell'impianto. È da evidenziare che il continuo ampliamento dimensionale degli impianti di smistamento e della relativa complessità rende difficile un controllo da parte di pochi operatori delle immagini acquisite.
- 10 Questo fatto comporta un aumento degli operatori specializzati per il monitoraggio nonché un aumento dei relativi costi per il monitoraggio.

- Un ulteriore svantaggio è legato all'impossibilità, in certi casi, da parte dell'operatore di identificare e segnalare tempestivamente anomalie e malfunzionamenti. Si pensi ad esempio al primo incaglio di una busta in un'uscita
- 15 lungo il sorter o in un nastro trasportatore o in una rulliera. Se non rilevata in tempi rapidi, tale anomalia può generare un ingorgo molto significativo e problematiche importanti all'impianto. Pertanto, il mancato rilevamento di un problema da parte degli operatori per distrazione e/o per eccesso di informazioni da analizzare potrebbe causare conseguenze importanti all'intero impianto.

- 20 Infine, la presenza di un operatore specializzato permette il solo riconoscimento e rilevamento di anomalie e malfunzionamenti evidenti a colpo d'occhio da parte dell'operatore tralasciando quelli meno evidenti e potenzialmente più pericolosi.

25

### *Scopo dell'Invenzione*

Scopo dell'invenzione in oggetto è quello di realizzare un metodo per il

monitoraggio di target su mezzi di movimentazione di un impianto di smistamento, ad esempio, nastri trasportatori e/o sorter e/o rulliere in grado di superare gli inconvenienti della tecnica nota sopra citati.

In particolare, è scopo della presente invenzione quello di fornire un metodo in  
5 grado di migliorare ed ottimizzare il monitoraggio di target trasportati su mezzi di movimentazione di un impianto di smistamento rilevando allo stesso tempo anomalie e malfunzionamenti nell'impianto di smistamento associate ai target riconosciuti.

Il compito tecnico precisato e gli scopi specificati sono sostanzialmente raggiunti da un metodo per il monitoraggio di target su mezzi di movimentazione di  
10 un impianto di smistamento, ad esempio, nastri trasportatori e/o sorter e/o rulliere comprendenti le caratteristiche tecniche esposte in una o più delle unite rivendicazioni.

#### *Vantaggi dell'invenzione*

15 Vantaggiosamente, il metodo della presente invenzione permette di ottimizzare il monitoraggio di target mediante il riconoscimento degli stessi tramite analisi delle immagini acquisite da dispositivi di acquisizione di immagini. Preferibilmente, il metodo della presente invenzione permette l'analisi in tempo reale di ciascun fotogramma acquisito mediante l'impiego di algoritmi basati sull'intelligenza  
20 artificiale.

Vantaggiosamente, il metodo della presente invenzione permette tramite il monitoraggio di target il riconoscimento in tempo reale di anomalie e malfunzionamenti associati ai target nell'impianto di smistamento o ad altri eventi/entità presenti in un impianto come, ad esempio, personale non autorizzato  
25 presente in aree non sicure. Preferibilmente, il metodo della presente invenzione permette il riconoscimento in tempo reale di anomalie e malfunzionamenti associati ai target trasportati dai mezzi di movimentazione, ad esempio, nastri trasportatori e/o

sorter e/o rulliere.

Vantaggiosamente, il metodo della presente invenzione permette di applicare algoritmi di riconoscimento di anomalie in determinate zone distribuite e definite all'interno dell'impianto come, ad esempio, lungo un nastro trasportatore e/o lungo un  
5 sorter e/o lungo una rulliera.

Vantaggiosamente, il metodo della presente invenzione permette a seguito del riconoscimento di una anomalia o di un malfunzionamento di allertare operatori e/o un sistema di controllo per agire prontamente sull'anomalia e/o sul malfunzionamento. Nello specifico, il metodo permette di rilevare in Real-Time  
10 anomalie sull'impianto e fornire all'operatore alert e informazioni puntuali utili all'intervento tempestivo e mirato.

Vantaggiosamente, il metodo della presente invenzione permette di migliorare le performance degli impianti di smistamento aumentando sensibilmente le informazioni provenienti dall'impianto, interpretando tali informazioni e  
15 trasformandole in segnali di allarme.

## BREVE DESCRIZIONE DELLE FIGURE

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno maggiormente chiari dalla descrizione indicativa e pertanto non limitativa, di una  
20 forma di realizzazione preferita ma non esclusiva di un metodo per il monitoraggio di target su mezzi di movimentazione di un impianto di smistamento, ad esempio, nastri trasportatori e/o sorter e/o rulliere come illustrato negli uniti disegni:

- la figura 1 mostra un digramma a blocchi del metodo di monitoraggio secondo una prima forma realizzativa della presente invenzione;
- 25 - la figura 2 mostra in maniera schematica un frame acquisito su cui è applicato il metodo di monitoraggio per il rilevamento di una tipologia di anomalia;
- la figura 3 mostra in maniera schematica un frame acquisito su cui è

applicato il metodo di monitoraggio per il rilevamento di un'ulteriore tipologia di anomalia.

## DESCRIZIONE DETTAGLIATA

5 Anche qualora non esplicitamente evidenziato, le singole caratteristiche descritte in riferimento alle specifiche realizzazioni dovranno intendersi come accessorie e/o intercambiabili con altre caratteristiche, descritte in riferimento ad altri esempi di realizzazione.

La presente invenzione ha per oggetto un metodo per il monitoraggio di target  
10 in un impianto di smistamento 100. Preferibilmente, il metodo per il monitoraggio di target 100 è realizzato tramite un sistema di monitoraggio target installato all'interno dell'impianto di smistamento. Tale sistema di monitoraggio comprende una pluralità di dispositivi di acquisizione di immagini (ad esempio telecamere) disposti nell'impianto di smistamento e configurati per acquisire flussi di immagini  
15 (fotogrammi) di zone predefinite dell'impianto, un'unità di elaborazione centrale in comunicazione di segnale con ciascun dispositivo di acquisizione di immagini configurata per eseguire algoritmi monitoraggio e di riconoscimento (ad esempio object detection) in essa residenti. Il sistema di monitoraggio prevede anche un'interfaccia utente in comunicazione di segnale con l'unità di elaborazione centrale  
20 e con i dispositivi di acquisizione di immagine e configurata per la selezione di aree di interesse nell'inquadratura di ciascun dispositivo di acquisizione di immagine per applicare i suddetti algoritmi. Tale interfaccia utente accessibile mediante un dispositivo fisso (computer) e/o mobile (smartphone, tablet) può essere nella forma di una pagina web/software/programma per facilitare l'interazione tra utente e metodo. Il  
25 sistema comprende inoltre dispositivi di allarme che possono essere sia visivi che sonori in comunicazione di segnale con l'unità di elaborazione centrale e configurati per allertare e segnalare la presenza di anomalie o malfunzionamenti all'interno

dell'impianto a seguito dell'esecuzione degli algoritmi. Infine, il sistema può comprendere anche videoterminali su cui proiettare le immagini acquisite dai dispositivi e/o i segnali di allarme (proiettabili anche sulla relativa interfaccia utente). Giova rilevare che il metodo della presente invenzione può essere integrato in un  
5 sistema di monitoraggio esistente in un impianto tramite il caricamento in una unità di elaborazione centrale dei suddetti algoritmi per l'analisi delle immagini.

Per gli scopi della presente invenzione, per impianto di smistamento si intende un impianto dotato di tecnologie configurate per trasportare target da un punto ad un altro (ad esempio da una unità dell'impianto ad un'altra) dell'impianto. Tali  
10 tecnologie comprendono mezzi di movimentazione comprendenti ad esempio nastri trasportatori, rulliere e sorter, senza escludere eventuali dispositivi di automazione.

Inoltre, per gli scopi della presente invenzione per porzione di mezzi di movimentazione si intende un'area limitata dei mezzi stessi inquadrata e/o presente nel campo visivo di uno o più dispositivi di acquisizione di immagini.

15 Giova rilevare che per target si intende pacchi, pacchetti, scatole, flyer e qualsiasi altro oggetto tipicamente trasportato all'interno di un impianto di smistamento.

Il metodo 100 oggetto della presente invenzione permette di riconoscere target e monitorarli al fine di riconoscere anomalie o malfunzionamenti all'interno  
20 dell'impianto. Nello specifico, il metodo 100 mediante l'analisi del flusso di immagini acquisito dai dispositivi di acquisizione di immagini è configurato per rilevare anomalie all'interno dell'impianto di smistamento come, ad esempio, sui mezzi di movimentazione.

In accordo con una forma di realizzazione preferita, il metodo prevede di  
25 riconoscere le seguenti anomalie: target usciti dal tracciato, target incagliati/bloccati ad esempio sui nastri trasportatori\sorter\rulliere, target in posizione non voluta/non centrati (figura 3), presenza di più oggetti in una determinata porzione dell'impianto

come ad esempio sulla stessa cella di un sorter (figura 2), un porzione di nastro trasportatore e/o di una rulliera, target che si muovono rispetto alla prima posizione stabile e/o target che cambiano forma, come scatole che si aprono o a seguito impatti si fallano etc.

5            Giova rilevare che il metodo può includere e riconoscere ulteriori anomalie come, ad esempio, riempimento delle uscite da target, presenza di target sovradimensionati all'interno dell'impianto e personale non autorizzato presente in aree non sicure.

             In altre parole, il metodo permette di implementare il riconoscimento di  
10 anomalie *ad hoc* per ogni impianto e per ogni zona di predefinita dello stesso come, ad esempio, sui mezzi di movimentazione.

             Giova rilevare che le zone predefinite non sono altro che zone sorvegliate dell'impianto da parte dei dispositivi di acquisizione di immagini preesistenti e/o installate in un secondo momento e possono comprendere qualsiasi zona  
15 dell'impianto di smistamento come, ad esempio, porzioni dei mezzi di movimentazione rilevanti e/o nevralgiche e/o di controllo e/o semplicemente di interesse per ottimizzare il monitoraggio dai target.

             Il metodo di monitoraggio di target 100 oggetto della presente invenzione comprende le fasi di seguito riportate, eseguite secondo una forma realizzativa  
20 preferita e mostrata nella figura 1.

             Il metodo 100 comprende una fase a) di fornire ad una unità di elaborazione centrale un algoritmo di riconoscimento basato su intelligenza artificiale associata a target movimentabili su mezzi di movimentazione di un impianto di smistamento ed addestrata a riconoscere uno o più target presenti in zone predefinite sui mezzi di  
25 movimentazione.

             Giova rilevare che l'algoritmo di riconoscimento è configurato per riconoscere come target ad esempio pacchi, pacchetti, scatole e/o flyer presenti nell'impianto di



smistamento.

Preferibilmente, l'algoritmo di riconoscimento è basato su reti neurali addestrate al riconoscimento di target presenti in zone predefinite dell'impianto di smistamento in particolare trasportati dai mezzi di movimentazione.

5        Nello specifico gli algoritmi di riconoscimento sono configurati per riconoscere ed associare a ciascun target coordinate spaziali rispetto ad un sistema di riferimento predefinito. Tali algoritmi sono anche configurati per associare un'etichetta a ciascun target nonché seguirlo lungo la movimentazione dello stesso lungo i mezzi di movimentazione ad esempio un nastro trasportatore.

10        Giova rilevare che il sistema di riferimento predefinito può essere associato al dispositivo di acquisizione di immagine che riprende/inquadra una zona predefinita dell'impianto di smistamento nonché una porzione dei mezzi di movimentazione. È da notare che il sistema di riferimento può cambiare in funzione del dispositivo di acquisizione di immagine a cui è associato e della zona predefinita ripresa/inquadrata  
15        da ciascun dispositivo di acquisizione di immagine. Nel dettaglio, il posizionamento di ciascun dispositivo di acquisizione di immagine definisce una zona predefinita dell'impianto che il dispositivo inquadra (ad esempio una porzione dei mezzi di movimentazione). A ciascun dispositivo di acquisizione di immagini è associato un  
20        sistema di riferimento rispetto a cui gli algoritmi di riconoscimento come anche di monitoraggio definiscono e valutano le coordinate spaziali.

Il metodo 100 comprende una fase b) di fornire all'unità di elaborazione centrale uno o più algoritmi di monitoraggio ciascuno configurato per riconoscere almeno un'anomalia di target sui mezzi di movimentazione qualora le coordinate spaziali associate ai target eccedano e/o rientrino in range di valori limite. Nello  
25        specifico, l'algoritmo di monitoraggio è configurato per riconoscere ad esempio le suddette anomalie mediante un confronto tra le informazioni associate ai target riconosciuti e parametri di anomalie note e definite negli algoritmi. Giova rilevare che

il metodo permette di aggiornare continuamente gli algoritmi di monitoraggio al fine di includere un numero maggiore di anomalie riconoscibili.

Preferibilmente, ciascun algoritmo di monitoraggio fornito è basato su intelligenza artificiale addestrata a riconoscere un'anomalia di target. Più  
5 preferibilmente, ciascun algoritmo di monitoraggio è basato su reti neurali addestrate a riconoscere un'anomalia di target.

Il metodo 100 comprende una fase c) di definire mediante un'interfaccia utente una o più aree di interesse in uno o più campi visivi inquadrati da dispositivi di acquisizione di immagini configurati per acquisire flussi di immagini relative a zone  
10 predefinite dei mezzi di movimentazione. Nello specifico, la fase c) prevede di selezionare all'interno dell'inquadratura/campo visivo di ciascun dispositivo di acquisizione di immagini che riprende/inquadra le zone predefinite dei mezzi di movimentazione (come, ad esempio, porzioni nastri trasportatori, sorter e/o rullire) un'area di interesse su cui eseguire uno o più algoritmi di monitoraggio (o su cui non  
15 eseguire tali algoritmi eseguendoli esternamente all'area di interesse definita). Successivamente la fase c) prevede di associare a ciascuna area di interesse (o esternamente ad essa) uno o più algoritmi di monitoraggio da eseguire.

Il metodo 100 comprende la fase d) di acquisire mediante i dispositivi di acquisizione di immagini relativi flussi di immagini associati rispettivamente al  
20 campo visivo inquadrato dal relativo dispositivo di acquisizione di immagini. Nello specifico, una volta caricati gli algoritmi e definite le aree di interesse nell'inquadratura delle zone predefinite, il metodo prevede di acquisire relativi flussi di immagini delle zone predefinite (nella forma di frame/fotogrammi) dell'impianto di smistamento ad esempio focalizzate su porzioni dei mezzi di movimentazione. Nel  
25 dettaglio, ciascun flusso di immagine è relativo alle zone predefinite dei mezzi di movimentazione inquadrati nonché loro porzioni inquadrabili dai dispositivi di acquisizione di immagini.

Preferibilmente, tali flussi di immagini sono inviati all'unità di elaborazione di immagini in modo che siano applicabili gli algoritmi di riconoscimento e di monitoraggio nelle aree di interesse.

Il metodo 100 comprende una fase e) di riconoscere mediante l'algoritmo di  
5 riconoscimento uno o più target presenti nei flussi di immagini associate alle zone predefinite dei mezzi di movimentazione associando a ciascun target riconosciuto coordinate spaziali rispetto al relativo sistema di riferimento.

Come anticipato, ciascun flusso di immagine è analizzato mediante l'applicazione/esecuzione dell'algoritmo di riconoscimento per identificare i target  
10 presenti nel campo visivo del dispositivo di acquisizione di immagini. Nello specifico, grazie all'intelligenza artificiale, la fase e) prevede di riconoscere il target ed associagli coordinate spaziali rispetto al relativo sistema di riferimento. Preferibilmente, la fase e) prevede anche di associare un'etichetta di riconoscimento a ciascun target relativa, ad esempio, alla tipologia di target (pacco, pacchetto flyer) e/o  
15 alle caratteristiche dimensionali (grande oltre un certo volume, piccolo sotto un certo volume). Tale etichetta permette anche di seguire il target all'interno dell'impianto di smistamento (o lungo i mezzi di movimentazione) mentre viene trasportato dai mezzi di movimentazione.

In accordo con una forma di realizzazione preferita, la fase e) prevede di  
20 riconoscere ciascun target presente nel flusso di immagini e di associare a ciascun target una boundingbox. In particolare, la fase e) prevede di inserire all'interno di una boundingbox un target riconosciuto in modo da seguirlo ad associagli una posizione spaziale rispetto al sistema di riferimento. Nel dettaglio ciascuna boundingbox è associata a coordinate spaziali rispetto al sistema di riferimento predefinito. Nel  
25 presente caso ciascuna boundingbox presenta una forma di un quadrilatero regolare configurato per contornare ciascun target riconosciuto nel flusso di immagini, come illustrato negli esempi di figura 2 e 3.

In accordo con una forma di realizzazione preferita alternativa alla precedente, la fase e) prevede di riconoscere ciascun target presente nel flusso di immagini e di associare a ciascun target un poligono mediante segmentazione (e relativi algoritmi). Nello specifico, differentemente dalla forma realizzativa precedente, la segmentazione  
5 permette di associare un poligono a ciascun target riconosciuto e le relative coordinate spaziali rispetto al sistema di riferimento predefinito.

Il metodo 100 comprende una fase f) di riconoscere una o più anomalie di target eseguendo il relativo algoritmo di monitoraggio sui target riconosciuti nelle aree di interesse mediante il confronto tra le coordinate spaziali associate a ciascun  
10 target e valori limite di relativi range di valori limite. Nello specifico, la fase f) prevede di verificare che i target riconosciuti rientrino o si discostino in/da determinati valori limite (o ad esempio parametri o situazioni associati ad anomalie) per identificare la presenza o meno di anomalie all'interno dell'impianto di smistamento nonché su porzioni dei mezzi di movimentazione.

15 Nel seguito sono descritte forme realizzative alternative e combinabili per il riconoscimento di anomalie eseguite nella fase f) all'interno delle aree di interesse. Nello specifico, ciascuna forma realizzativa può essere associata ad un relativo algoritmo di monitoraggio associato ad una o più aree di interesse e da eseguire in accordo con la fase f).

20 In accordo con una forma di realizzazione preferita, la fase f) prevede di riconoscere target usciti da un tracciato definito sui mezzi di movimentazione. Nello specifico, la fase f) comprende la fase f1) di definire nell'area di interesse sui mezzi di movimentazione un tracciato associandogli coordinate spaziali limite rispetto al sistema di riferimento. In altre parole, la fase f1) prevede di delimitare all'interno del  
25 campo visivo un tracciato virtuale sui mezzi di movimentazione che ciascun target dovrebbe rispettare facendo così rientrare le coordinate spaziali limite del tracciato nel range di valori limite per il confronto. Successivamente, la fase f) comprende la fase

f2) di confrontare le coordinate spaziali del tracciato con le coordinate spaziali di ciascun target nell'area di interesse. Nello specifico, la fase f2) prevede di calcolare distanze e/o posizioni relative tra target e tracciato in modo da verificare che il target rientri nel suddetto tracciato. Infine, la fase f) comprende la fase f3) di identificare l'anomalia di target uscito dal tracciato qualora le coordinate spaziali del target identifichino il target oltre le coordinate spaziali del tracciato.

In accordo con una forma di realizzazione preferita, la fase f) prevede di riconoscere target bloccati lungo i mezzi di movimentazione. Nello specifico, la fase f) comprende la fase f4) di identificare l'area di interesse lungo i mezzi di movimentazione come un'area associata a target in movimento nel tempo e/o temporaneamente stazionabili. In altre parole, la fase f4) prevede di associare all'area di interesse un tag in cui in detta area di interesse transitano target che non stazionano più di un determinato lasso di tempo. Successivamente, la fase f) comprende la fase f5) di monitorare nel tempo le coordinate spaziali di un target nell'area di interesse associata a target in movimento nel tempo e/o temporaneamente stazionabili. In questo modo è possibile verificare che in quell'area di interesse i target siano fermi o in movimento. Infine, la fase f) comprende la fase f6) di identificare l'anomalia di target bloccato qualora la fase f5) identifichi lo stazionamento del target mediante le relative coordinate spaziali oltre un intervallo di tempo predefinito compreso nel range di valori limite nell'area di interesse. Preferibilmente, è anche possibile tenere conto di movimenti relativi tra parti dell'impianto di smistamento al fine di identificare la corretta movimentazione dei target.

In accordo con una forma di realizzazione preferita, la fase f) prevede di riconoscere target in posizione indesiderata e/o non centrata. Nello specifico, la fase f) comprende la fase f7) di definire nell'area di interesse lungo i mezzi di movimentazione un tracciato associandogli coordinate spaziali limite e di mezzeria rispetto al sistema di riferimento. In altre parole, la fase f7) prevede di delimitare

all'interno del campo visivo un tracciato virtuale rispetto al quale ciascun target dovrebbe essere posizionato facendo così rientrare le coordinate spaziali limite del tracciato e della relativa mezzeria nel range di valori limite per il confronto. Successivamente, la fase f) comprende la fase f8) di confrontare le coordinate spaziali del tracciato con le coordinate spaziali di ciascun target. Nello specifico, la fase f8) prevede di calcolare distanze e/o posizioni relative tra target e tracciato in modo da verificare che il target sia posizionato correttamente all'interno del tracciato. Infine, la fase f) comprende la fase f9) di identificare l'anomalia di target in posizione indesiderata e/o non centrata qualora le coordinate spaziali del target eccedano valori limite relativi a distanze tra le coordinate spaziali del target e le coordinate spaziali limite e di mezzeria.

In accordo con una forma di realizzazione preferita, la fase f) prevede di riconoscere la presenza di più target all'interno di un'area di interesse sui mezzi di movimentazione, opzionalmente all'interno della cella di un sorter e/o in una porzione del nastro trasportatore e/o della rulliera. Nello specifico, la fase f) comprende la fase f10) di identificare la presenza di più target all'interno dell'area di interesse che può essere una porzione qualsiasi dei mezzi di movimentazione, ad esempio, una cella del sorter. Qualora siano identificati più target all'interno dell'area di interesse, la fase f) comprende la fase f11) di calcolare le coordinate del baricentro di ciascun target all'interno dell'area di interesse. Successivamente, la fase f) comprende la fase f12) di confrontare le coordinate dei baricentri dei target all'interno dell'area di interesse e calcolare la relativa distanza. Infine, la fase f) comprende la fase f13) di identificare l'anomalia di target della presenza di più target all'interno di un'area di interesse qualora la distanza tra i baricentri sia inferiore a valori limite del range di valori limite, opzionalmente tenendo in considerazione la dimensione spaziale di ciascun target. Nello specifico, la fase f13) prevede di controllare che la distanza sia superiore ad un valore limite mentre se la distanza fosse inferiore ad un ulteriore valore limite i

target risulterebbero affiancati.

In accordo con una forma di realizzazione preferita, la fase f) prevede di riconoscere uno o più target in movimento rispetto ad una prima posizione stabile. Nello specifico, la fase f) comprende la fase f14) di rilevare e memorizzare, 5 preferibilmente in un database associato all'unità di elaborazione centrale, ad intervalli temporali predefiniti la posizione di un target in funzione delle sue coordinate spaziali. Nello specifico, la fase f14) permette di registrare la posizione di ciascun target rispetto all'impianto e/o rispetto ai mezzi di movimentazione. Successivamente, la fase f) comprende la fase f15) di confrontare ciclicamente la 10 posizione del target memorizzato ad intervalli temporali consecutivi. Giova rilevare che la fase di confronto f15) può avvenire mediante il confronto di posizioni memorizzate alla fase f14) del medesimo target lungo l'impianto, ad esempio, in postazioni (zone predefinite) lungo i mezzi di movimentazione (sorter, nastri trasportatori, e rulliere). In altre parole, il target viene seguito lungo il suo percorso di 15 movimentazione lungo i mezzi di movimentazioni e le sue posizioni registrate in corrispondenza delle differenti zone prestabilite lungo tale percorso. In questo modo è possibile seguire il target e le sue posizioni relative. Infine, la fase f) comprende la fase f16) di identificare l'anomalia di target in movimento rispetto ad una prima posizione stabile qualora il confronto identifichi un'instabilità del target in funzione di 20 valori limite del range di valori limite.

In accordo con una forma di realizzazione preferita, fase f) prevede di riconoscere uno o più target che cambiano forma nel tempo (come scatole che si aprono o a seguito impatti si fallano etc.). Nello specifico, la fase f) comprende la fase f17) di rilevare e memorizzare ad intervalli temporali predefiniti l'immagine di un 25 target riconosciuto. Tale immagine è memorizzata nel database ed è rilevata ad esempio in diverse zone predefinite nonché nelle relative zone di interesse lungo l'impianto, ad esempio, lungo i mezzi di movimentazione. Successivamente, la fase f)

comprende la fase f18) di confrontare ciclicamente la relativa immagine del target memorizzato ad intervalli temporali consecutivi. Infine, la fase f) comprende la fase f19) di identificare l'anomalia di target che cambiano forma nel tempo qualora il confronto tra le immagini identifichi una variazione dimensionale del target oltre il  
5 range di valori limite.

Il metodo comprende una fase g) di generare un segnale di allarme per ciascuna anomalia riconosciuta in ciascuna area di interesse selezionata. Nello specifico, la fase f) genera uno o più segnali di anomalia, ad esempio, i) oggetti usciti dal tracciato, ii) oggetti incagliati\bloccati sui nastri\sorter\rulliere, iii) oggetti in  
10 posizione non voluta/non centrati, iv) presenza di più oggetti sulla stessa cella \nastro trasportatore, v) oggetti che si muovono rispetto alla prima posizione stabile, iv) oggetti che cambiano forma qualora rilevate che vengono inviati all'unità di elaborazione centrale per essere associati a relativi segnali di allarme. Nel dettaglio, una volta riconosciuta ed identificata l'anomalia, la fase g) prevede di generare un  
15 relativo segnale di allarme da inviare agli operatori e/o a sistemi di controllo ed automazione. Preferibilmente, il segnale di allarme può essere proiettato sull'interfaccia utente e/o su terminali che riprendono la relativa zona di interesse su cui è stata individuata l'anomalia. Inoltre, il segnale di allarme può essere accompagnato da un alert sonoro utile per attirare l'attenzione degli operatori. In  
20 questo modo, il metodo permette di segnalare prontamente l'anomalia e dove questa si sia verificata. Inoltre, in accordo con una forma realizzativa, la generazione del segnale di allarme può essere associata ad un segnale di automazione che permette di intervenire direttamente sull'impianto al fine di risolvere l'anomalia riconosciuta. Ad esempio, il riconoscimento di un doppio pacco su una cella di un sorter figura 2 può  
25 essere associato ad un sistema di automazione per comandare lo scarico, mentre il parametro indicante lo scostamento del pacco rispetto alla mezzeria del sorter e l'etichetta pacco (ID interno al target) figura 3, possono essere utilizzati per scambi di



informazione con il sistema di automazione e supervisione per eseguire logiche.

Vantaggiosamente, il metodo permette di rilevare le immagini provenienti dal sistema di monitoraggio, di analizzare e di restituire le informazioni all'operatore in Real-Time nonché a sistemi di controllo ed automazione. Giova rilevare che il metodo  
5 come il sistema sono estremamente semplici e flessibili. Infatti, per l'esecuzione del metodo è sufficiente che i dispositivi di acquisizione di immagini inquadrino la porzione di impianto di interesse. Gli algoritmi basati sull'intelligenza artificiale controllano che non ci siano malfunzionamenti o anomalie, in caso contrario il metodo prevede di informare l'operatore con messaggi di alert indicando la tipologia  
10 di problema rilevato e la posizione esatta del problema nonché i sistemi di controllo ed automazione. In questo modo, la situazione anomala viene rilevata, registrata e trasmessa alla control room, dando la possibilità all'operatore di prendere la decisione migliore o al sistema di controllo e automazione.

Preferibilmente, il sistema ed il metodo come anticipato permettono di  
15 sviluppare funzionalità custom e interfacce dedicate per lo scambio di informazioni con i sistemi di supervisione e di automazione esistenti.

Inoltre, il metodo può essere integrato in un impianto di videosorveglianza esistente, in modo da rendere l'impianto di videosorveglianza un vero impianto Smart nonché con il sistema di automazione dell'impianto e eseguire comandi di scarico,  
20 fermo impianto, accensione spie etc.

## RIVENDICAZIONI

1. Metodo per il monitoraggio di target su mezzi di movimentazione di un impianto di smistamento comprendenti, ad esempio, un nastro trasportatore e/o su sorter e/o  
5 rulliere, il metodo (100) comprendente le fasi di:
- a) fornire ad una unità di elaborazione centrale un algoritmo di riconoscimento basato su intelligenza artificiale, opzionalmente reti neurali, associata a target movimentabili su mezzi di movimentazione di un impianto di smistamento ed addestrata a riconoscere uno o più target presenti in zone predefinite sui mezzi di  
10 movimentazione associandogli almeno coordinate spaziali rispetto ad un sistema di riferimento predefinito,
  - b) fornire all'unità di elaborazione centrale uno o più algoritmi di monitoraggio ciascuno configurato per riconoscere almeno un'anomalia di target sui mezzi di movimentazione qualora le coordinate spaziali associate ai target eccedano  
15 e/o rientrino in range di valori limite;
  - c) definire mediante un'interfaccia utente una o più aree di interesse in uno o più campi visivi inquadrati da dispositivi di acquisizione di immagini configurati per acquisire flussi di immagini relative a zone predefinite dei mezzi di movimentazione, la fase prevedendo di associare a ciascuna area di interesse uno o più algoritmi di  
20 monitoraggio da eseguire;
  - d) acquisire mediante i dispositivi di acquisizione di immagini relativi flussi di immagini associati rispettivamente al campo visivo inquadrato dal relativo dispositivo di acquisizione di immagini, ciascun flusso di immagine essendo relativo alle zone predefinite dei mezzi di movimentazione inquadrati;
  - 25 e) riconoscere mediante l'algoritmo di riconoscimento uno o più target presenti nei flussi di immagini associate alle zone predefinite dei mezzi di movimentazione associando a ciascun target riconosciuto coordinate spaziali;

f) riconoscere una o più anomalie di target eseguendo l'algoritmo di monitoraggio sui target riconosciuti nelle aree di interesse definite mediante il confronto tra le coordinate spaziali associate a ciascun target e valori limite di relativi range di valori limite;

5 g) generare un segnale di allarme per ciascuna anomalia riconosciuta in ciascuna area di interesse selezionata.

2. Il metodo (100) in accordo la rivendicazione 1, in cui la fase f) prevede di riconoscere target usciti da un tracciato definito sui mezzi di movimentazione, la fase

10 f) comprendendo le fasi di:

f1) definire nell'area di interesse sui mezzi di movimentazione un tracciato associandogli coordinate spaziali limite rispetto al sistema di riferimento, detto range di valori limite comprendendo le coordinate spaziali limite;

15 f2) confrontare le coordinate spaziali del tracciato con le coordinate spaziali di ciascun target;

f3) identificare l'anomalia di target uscito dal tracciato qualora le coordinate spaziali del target identifichino il target oltre le coordinate spaziali del tracciato.

3. Il metodo (100) in accordo la rivendicazione 1 o 2, in cui la fase f) prevede di riconoscere target bloccati lungo i mezzi di movimentazione, la fase f) comprendendo le fasi di:

f4) identificare l'area di interesse lungo i mezzi di movimentazione come un'area associata a target in movimento nel tempo e/o temporaneamente stazionabili;

25 f5) monitorare nel tempo le coordinate spaziali di un target nell'area di interesse associata a target in movimento nel tempo e/o temporaneamente stazionabili;

f6) identificare l'anomalia di target bloccato qualora la fase f5) identifichi lo stazionamento del target mediante le relative coordinate spaziali oltre un intervallo di

tempo predefinito, detto range di valori limite comprendendo l'intervallo di tempo predefinito.

4. Il metodo (100) in accordo con una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui  
5 la fase f) prevede di riconoscere target in posizione indesiderata e/o non centrata, la fase f) comprendendo le fasi di:

f7) definire nell'area di interesse lungo i mezzi di movimentazione un tracciato associandogli coordinate spaziali limite e di mezzeria rispetto al sistema di riferimento predefinito, detto range di valori limite comprendendo le coordinate spaziali limite e  
10 di mezzeria del tracciato;

f8) confrontare le coordinate spaziali del tracciato con le coordinate spaziali di ciascun target;

f9) identificare l'anomalia di target in posizione indesiderata e/o non centrata qualora le coordinate spaziali del target eccedano valori limite relativi a distanze tra le  
15 coordinate spaziali del target e le coordinate spaziali limite e di mezzeria.

5. Il metodo (100) in accordo con una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui la fase f) prevede di riconoscere la presenza di più target all'interno di un'area di interesse sui mezzi di movimentazione, opzionalmente all'interno della cella di un  
20 sorter e/o in una porzione del nastro trasportatore e/o della rulliera, la fase f) comprendendo le fasi di:

f10) indentificare la presenza di più target all'interno dell'area di interesse;

f11) qualora siano indentificati più target all'interno dell'area di interesse, calcolare le coordinate del baricentro di ciascun target all'interno dell'area di  
25 interesse;

f12) confrontare le coordinate dei baricentri dei target all'interno dell'area di interesse e calcolare la relativa distanza;

f13) identificare l'anomalia di target della presenza di più target all'interno di un'area di interesse qualora la distanza tra i baricentri sia inferiore a valori limite del range di valori limite, opzionalmente tenendo in considerazione la dimensione spaziale di ciascun target

5

6. Il metodo (100) in accordo con una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui la fase f) prevede di riconoscere uno o più target in movimento rispetto ad una prima posizione stabile, la fase f) comprendendo le fasi di:

f14) rilevare e memorizzare ad intervalli temporali predefiniti la posizione di  
10 un target in funzione delle sue coordinate spaziali;

f15) confrontare ciclicamente la posizione del target memorizzato ad intervalli temporali consecutivi;

f16) identificare l'anomalia di target in movimento rispetto ad una prima  
posizione stabile qualora il confronto identifichi un'instabilità del target in funzione di  
15 valori limite del range di valori limite.

7. Il metodo (100) in accordo con una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 7, in cui la fase f) prevede di riconoscere uno o più target che cambiano forma nel tempo, la fase f) comprendendo le fasi di:

f17) rilevare e memorizzare ad intervalli temporali predefiniti l'immagine di  
20 un target;

f18) confrontare ciclicamente la relativa immagine del target memorizzato ad intervalli temporali consecutivi;

f19) identificare l'anomalia di target che cambiano forma nel tempo qualora il  
25 confronto tra le immagini identifichi una variazione dimensionale del target oltre range di valori limite.

8. Il metodo (100) in accordo con una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 7, in cui la fase e) prevede di riconoscere ciascun target presente nel flusso di immagini e di associare a ciascun target una boundingbox, ciascuna boundingbox essendo associata a coordinate spaziali rispetto al sistema di riferimento predefinito o in alternativa la
- 5 fase e) prevede di riconoscere ciascun target presente nel flusso di immagini e di associare a ciascun target un poligono mediante segmentazione, ciascuna poligono essendo associato a coordinate spaziali rispetto al sistema di riferimento predefinito.
9. Il metodo (100) in accordo con una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui
- 10 l'algoritmo di riconoscimento è configurato per riconoscere come target pacchi, pacchetti, scatole e/o flyer.
10. Il metodo (100) in accordo con una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 9, in cui ciascun algoritmo di monitoraggio fornito è basato intelligenza artificiale,
- 15 opzionalmente su reti neurali, addestrata a riconoscere un'anomalia di target.

1/3

100

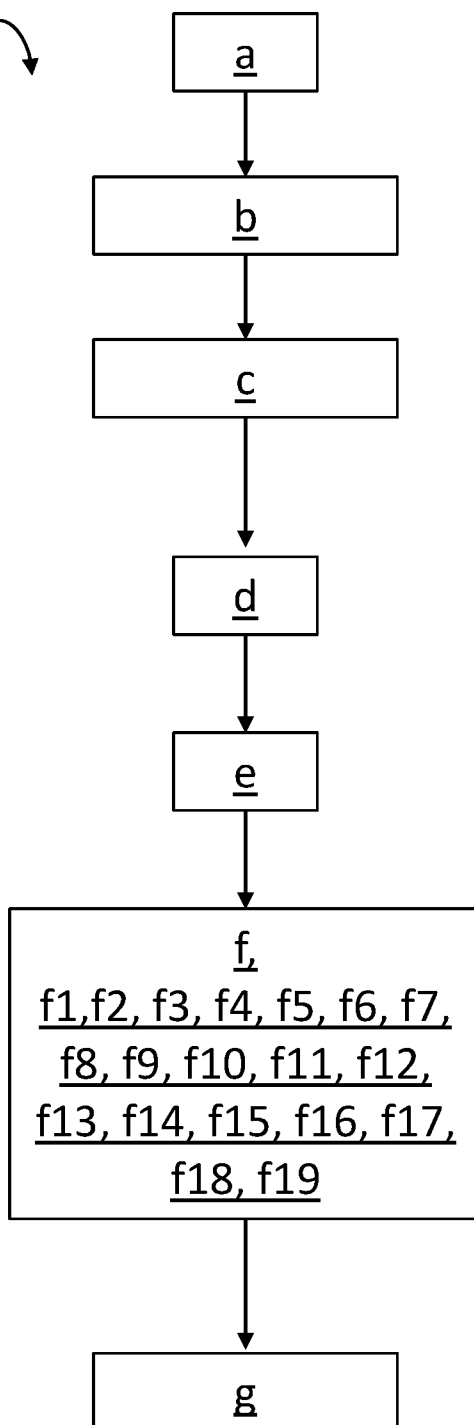


Fig. 1

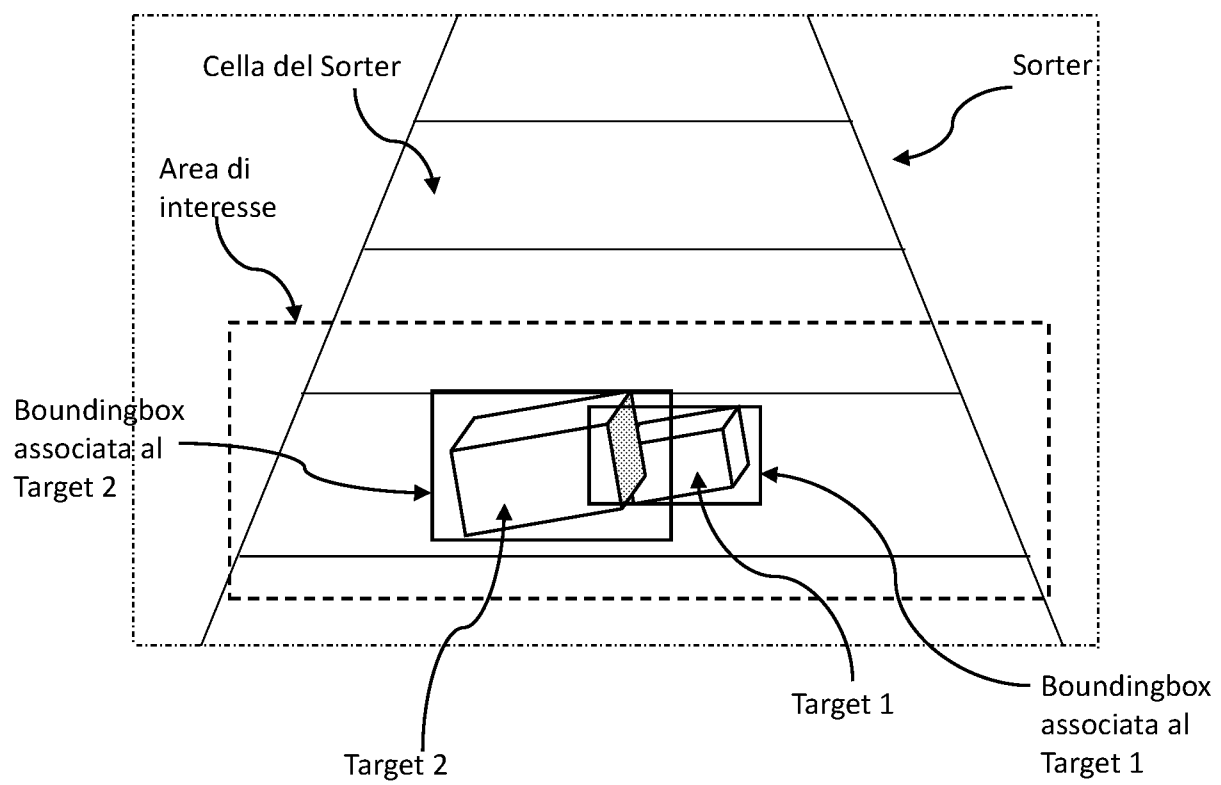


Fig. 2



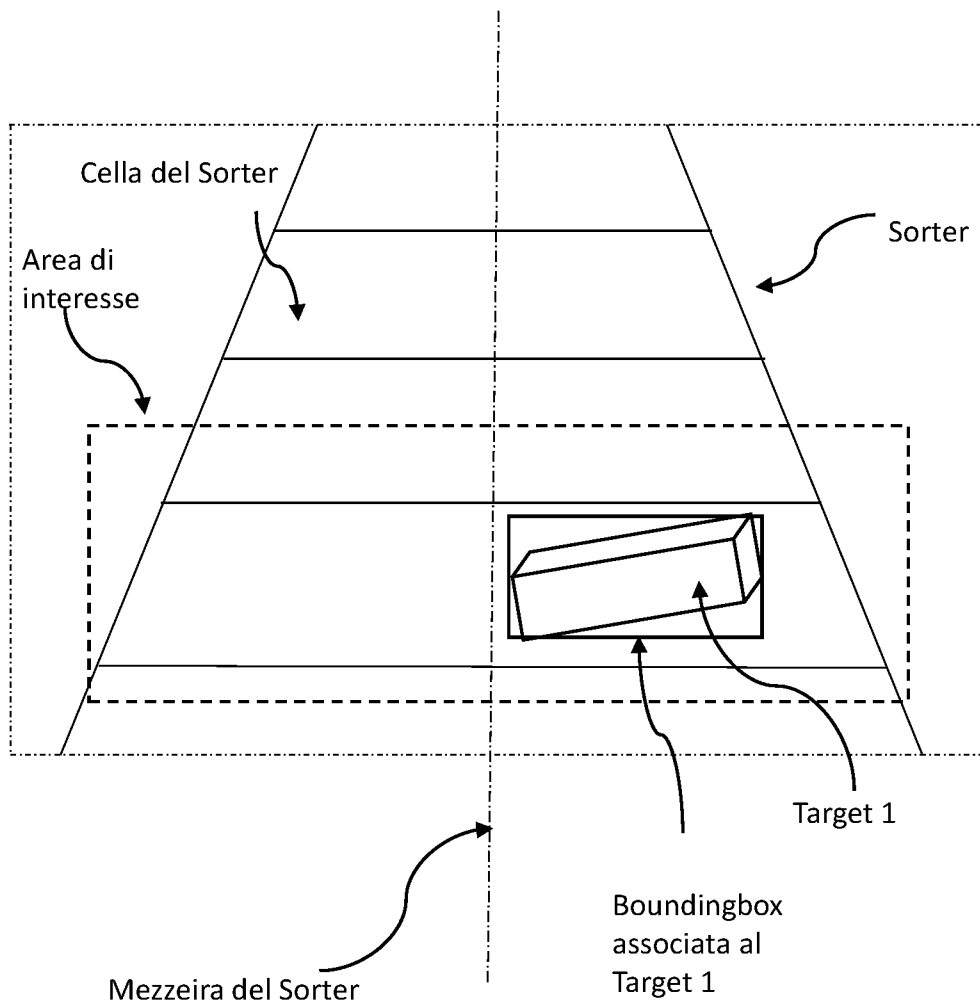


Fig. 3