

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901841713A1

Publication Date

20111121

Applicant

SELEX SISTEMI INTEGRATI S.P.A.

Title

SISTEMA PER MONITORARE L'UTILIZZAZIONE DI DISPOSITIVI DI
PROTEZIONE INDIVIDUALE DA PARTE DI LAVORATORI IN UN LUOGO DI
LAVORO.

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"SISTEMA PER MONITORARE L'UTILIZZAZIONE DI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE DA PARTE DI LAVORATORI IN UN LUOGO DI LAVORO"

di SELEX SISTEMI INTEGRATI S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA TIBURTINA, 1231

ROMA (RM)

Inventore: BOCCOLA Enrico

* * *

La presente invenzione è relativa ad un sistema per monitorare l'utilizzazione di dispositivi di protezione individuale (DPI) da parte di lavoratori in un luogo di lavoro. In particolare, la presente invenzione può essere vantaggiosamente, ma non esclusivamente, sfruttata per evitare incidenti in un luogo di lavoro e per supportare un tutoraggio di lavoratori relativamente alla sicurezza in un luogo di lavoro.

Com'è noto, la problematica degli infortuni affligge da sempre il mondo del lavoro. La dimensione di tale problematica è purtroppo molto rilevante. Infatti, ad esempio, dalle statistiche degli infortuni sul lavoro emerge che ogni giorno, in Italia, ci sono circa tre morti per incidenti sul lavoro, le cosiddette morti bianche. Inoltre, oltre ai casi di morte, ogni giorno, purtroppo, si

registrano anche innumerevoli casi di infortuni più o meno gravi. Tra l'altro, oltre agli aspetti umani del problema, si deve tener conto anche del cosiddetto costo sociale del problema.

Di seguito si riporta una breve analisi delle statistiche sugli infortuni sul lavoro orientata ad evidenziare le maggiori cause di infortunio in Italia.

Riferendosi al numero di infortuni denunciati dalle aziende per settore di attività economica emerge che il settore con la maggior incidenza di infortuni è quello manifatturiero (che occupa in ogni caso il maggior numero di addetti) con oltre il 40% dei casi riscontrati. Il settore edile è al secondo posto con circa il 20% che, se si fa riferimento ai soli casi di morte, sale a circa il 26%. Le cause o le modalità di avvenimento degli infortuni denunciati evidenziano che il più alto numero di sinistri è dovuto allo scontro con oggetti che rappresenta circa il 23% del totale, mentre le cadute dall'alto rappresentano circa l'8% del totale. Se si fa riferimento, invece, ai soli casi di morte, gli incidenti alla guida sono al primo posto con circa il 46%, mentre le cadute dall'alto sono al secondo posto con il 16%.

L'analisi dei dati forniti dalle statistiche sugli infortuni in Italia fa emergere con chiarezza l'alto grado di rischio peculiare del settore edile. Infatti, tale

settore, pur occupando solo l'8% della forza lavoro, causa il 20% degli infortuni denunciati ed il 26% delle morti per incidenti sul lavoro. In ogni caso, la problematica degli infortuni sul posto di lavoro, purtroppo, affligge in generale ogni settore di attività economica.

Sulla base di quanto descritto finora, è facilmente comprensibile come, negli ultimi anni, sia sempre più sentita l'esigenza di garantire la sicurezza dei lavoratori sul posto di lavoro.

In particolare, in passato, si è cercato di trovare una soluzione alla problematica degli infortuni sul posto di lavoro solamente sul piano regolamentare. Ad esempio, in Italia, il problema della sicurezza nel mondo del lavoro è stata affrontata a livello normativo attraverso un complesso sistema di norme giuridiche e relativi regolamenti applicativi, a partire dalla legge n.626 del 1994 fino al testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro contenuto nel decreto legge n.81 del 2008. In particolare, tale ultima normativa cerca, tra l'altro, di stimolare lo sfruttamento di nuove tecnologie emergenti nel campo della cosiddetta "Information Communication Technology" (ICT) al fine di cercare di migliorare le condizioni di lavoro e di trovare una soluzione alla problematica della sicurezza sul lavoro.

Naturalmente, tentativi di sfruttare le moderne

tecnologie, in particolare ICT, per la sicurezza sul lavoro sono stati fatti, oltre che in Italia, anche in molti altri paesi. Pertanto, negli ultimi anni, sono stati portati avanti in tutto il mondo molti progetti orientati a sviluppare sistemi automatici ed intelligenti orientati a garantire la sicurezza dei lavoratori sul posto di lavoro.

In particolare, negli ultimi anni sono stati sviluppati progetti orientati ad introdurre nel settore della sicurezza sul lavoro un concetto radicalmente nuovo, quello della "sicurezza attiva", la cui applicazione ha l'obiettivo di ridurre in maniera drastica il numero di incidenti sul lavoro.

"Sicurezza Attiva" è una terminologia normalmente già in uso nel settore automobilistico. In questo settore, per "sicurezza attiva", si intende quell'insieme di dispositivi, sistemi o apparati che sono orientati ad impedire il verificarsi di un incidente, con una funzione, quindi, soprattutto preventiva, e/o a limitare le cause o i danni causati dagli incidenti, come ad esempio i sistemi anti-bloccaggio ("Antilock Braking System" - ABS), i sistemi di controllo elettronico della stabilità ("Elektronisches StabilitätsProgramm" - ESP), i radar anticollisione ed, in uno scenario futuribile, i sistemi di guida automatica.

Nel settore della sicurezza sul lavoro, senza

ricorrere a scenari futuribili, già oggi sono disponibili tecnologie ICT che possono aiutare a garantire la sicurezza sul posto di lavoro, come ad esempio la tecnologia di identificazione a radio frequenza ("Radio Frequency Identification" - RFID).

In particolare, la tecnologia RFID consente di rilevare e di identificare mezzi, persone o cose nell'ambito di un certo scenario operativo.

Un esempio di sistema per garantire la sicurezza di lavoratori basato su tecnologia RFID è fornito nella domanda di brevetto statunitense US 2004/0100384 A1.

In particolare, detta domanda di brevetto descrive un metodo ed un sistema che sono basati su tecnologia RFID e che sono in grado di garantire che lavoratori siano adeguatamente equipaggiati con un'attrezzatura necessaria per eseguire uno specifico compito od una specifica attività.

In dettaglio, secondo quanto descritto nella domanda di brevetto US 2004/0100384 A1, ogni dispositivo di un'attrezzatura richiesta per eseguire una specifica attività è accoppiato ad un corrispondente tag RFID che contiene informazioni per identificare detto dispositivo. Inoltre, uno scanner RFID è disposto in un dato luogo attraverso cui passa un lavoratore prima di eseguire detta specifica attività. Quando un lavoratore passa nel dato

luogo, lo scanner RFID interroga i tag RFID e determina se il lavoratore ha con sé tutti i dispositivi dell'attrezzatura richiesta. Se il lavoratore non ha con sé tutti i dispositivi dell'attrezzatura richiesta, lo scanner RFID può, ad esempio, generare allarmi sonori e/o visivi o addirittura mostrare su uno schermo il/i dispositivo/i mancante/i.

Inoltre, secondo US 2004/0100384, lo scanner RFID potrebbe essere accoppiato ad una porta automatica per comandarne l'apertura solo nel caso in cui il lavoratore abbia con sé tutti i dispositivi dell'attrezzatura richiesta. Il dato luogo può essere un'entrata ad una prima specifica area in cui il lavoratore deve eseguire la specifica attività. Ad esempio, il lavoratore può essere un medico o un infermiere e la prima specifica area può essere un sala operatoria. Oppure il dato luogo può essere un'uscita da una seconda specifica area dalla quale il lavoratore deve uscire per poter eseguire la specifica attività. Ad esempio, il lavoratore può essere un vigile del fuoco e la seconda specifica area può essere uno spogliatoio in cui i vigili del fuoco si vestono e si equipaggiano subito prima di uscire in missione.

Peraltro, di nuovo secondo US 2004/0100384, i tag RFID possono comprendere ulteriori informazioni, come, ad esempio, informazioni relative ad operazioni di

manutenzione eseguite o da eseguire sui rispettivi dispositivi, date di scadenza dei rispettivi dispositivi, ecc. Inoltre, i tag RFID possono anche comprendere puntatori o link ad ulteriori informazioni sui rispettivi dispositivi contenute in un database collegato allo scanner RFID, o anche indirizzi URL di un sito web contenente, di nuovo, ulteriori informazioni sui rispettivi dispositivi.

Infine, sempre secondo US 2004/0100384, anche alcuni lavoratori potrebbero essere accoppiati a corrispondenti tag RFID contenenti informazioni per identificare detti lavoratori. Inoltre, un database accoppiato allo scanner RFID potrebbe memorizzare particolari requisiti o profili di equipaggiamento corrispondenti ai diversi lavoratori identificati.

La Richiedente ha, però, notato che il sistema descritto in US 2004/0100384 non è totalmente affidabile perché non è realmente in grado di rivelare se un lavoratore è effettivamente equipaggiato con tutti i dispositivi richiesti per eseguire la specifica attività.

Infatti, si assuma, ad esempio, che:

- l'attrezzatura richiesta per la specifica attività sia costituita da un dato insieme U di dispositivi, definibile, secondo la teoria degli insiemi, come insieme universo;

- un primo lavoratore sia equipaggiato con

rispettivi dispositivi appartenenti ad un primo sottoinsieme A del dato insieme U ; ed

- un secondo lavoratore sia equipaggiato con rispettivi dispositivi appartenenti ad un secondo sottoinsieme B del dato insieme U , detto secondo sottoinsieme B essendo il complemento relativo del primo sottoinsieme A rispetto all'insieme universo U .

Date le precedenti assunzioni, qualora il primo ed il secondo lavoratore giungessero insieme in prossimità dello scanner RFID, detto scanner RFID rivelerebbe la presenza di tutti i dispositivi dell'attrezzatura richiesta per la specifica attività e, pertanto, lascerebbe passare senza problemi entrambi i lavoratori ciascuno dei quali non sarebbe, in realtà, adeguatamente equipaggiato per eseguire la specifica attività.

Il suddetto problema si ha anche nel caso in cui ciascun lavoratore è accoppiato ad un rispettivo tag RFID identificativo.

Infatti, si assuma, ad esempio, che:

- un terzo lavoratore accoppiato ad un rispettivo tag RFID identificativo sia equipaggiato con coppie di tutti i dispositivi dell'attrezzatura richiesta per la specifica attività, mentre

- un quarto lavoratore accoppiato ad un rispettivo tag RFID identificativo non sia equipaggiato con nessun

dispositivo dell'attrezzatura richiesta per la specifica attività.

Date le precedenti assunzioni, qualora il terzo ed il quarto lavoratore giungessero insieme in prossimità dello scanner RFID, detto scanner RFID rivelerebbe la presenza dei due lavoratori e, contestualmente, la presenza di due attrezzature complete richieste per la specifica attività e, pertanto, lascerebbe passare senza problemi entrambi i lavoratori anche se, in realtà, il quarto lavoratore non sarebbe adeguatamente equipaggiato per eseguire la specifica attività.

Quindi, sulla base di quanto appena descritto, il sistema secondo US 2004/0100384 non risulta essere totalmente affidabile.

Scopo della presente invenzione è, pertanto, quello di fornire un sistema per monitorare l'utilizzazione di dispositivi di protezione individuale da parte di lavoratori in un luogo di lavoro che sia totalmente affidabile.

Il suddetto scopo è raggiunto dalla presente invenzione in quanto essa è relativa ad un sistema per monitorare l'utilizzazione di dispositivi di protezione individuale da parte di lavoratori in un luogo di lavoro, secondo quanto definito nelle rivendicazioni annesse.

Per una migliore comprensione della presente

invenzione, alcune forme preferite di realizzazione, fornite a puro titolo di esempio esplicativo e non limitativo, verranno ora illustrate con riferimento ai disegni annessi (non in scala), in cui:

- le Figure 1A ed 1B illustrano uno scenario operativo di esempio in cui viene sfruttata la presente invenzione; e

- la Figura 2 illustra schematicamente una forma realizzativa di esempio della presente invenzione.

La seguente descrizione viene fornita per permettere ad un tecnico del settore di realizzare ed usare l'invenzione. Varie modifiche alle forme di realizzazione presentate saranno immediatamente evidenti a persone esperte ed i generici principi qui divulgati potrebbero essere applicati ad altre forme realizzative ed applicazioni senza, però, per questo uscire dall'ambito di tutela della presente invenzione.

Quindi, la presente invenzione non deve essere intesa come limitata alle sole forme realizzative descritte e mostrate, ma le deve essere accordato il più ampio ambito di tutela coerentemente con i principi e le caratteristiche qui presentate e definite nelle annesse rivendicazioni.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un sistema per monitorare l'utilizzazione di dispositivi di protezione individuale (DPI) da parte di lavoratori in un luogo di lavoro.

In particolare, il luogo di lavoro può comprendere una o più zona di lavoro e, per ogni zona di lavoro, uno o più rispettivi accessi a detta zona di lavoro attraverso cui possono passare solo rispettivi lavoratori autorizzati ad accedere a detta zona di lavoro.

Inoltre, in ogni zona di lavoro, i rispettivi lavoratori autorizzati possono accedere solo se equipaggiati con rispettivi primi dispositivi di protezione individuale (DPI) necessari, per ragioni di sicurezza, per lavorare in detta zona di lavoro.

Ad esempio, il luogo di lavoro può essere un cantiere edile che rappresenta un'unica zona di lavoro in cui possono accedere solo operai autorizzati equipaggiati con primi dispositivi di protezione individuale quali casco protettivo, scarpe antinfortunistiche, guanti ecc.

Inoltre, nel luogo di lavoro specifiche attività lavorative possono essere eseguite solo da rispettivi lavoratori autorizzati.

In particolare, ogni specifica attività lavorativa può essere eseguita dai rispettivi lavoratori autorizzati solo se equipaggiati con rispettivi secondi dispositivi di protezione individuale (DPI) necessari, per ragioni di sicurezza, per eseguire detta specifica attività lavorativa.

Ad esempio, le specifiche attività lavorative possono

comprendere l'attività di saldatura che può essere eseguita solo da operai autorizzati equipaggiati con secondi dispositivi di protezione individuale quali occhiali protettivi, maschera protettiva, tuta protettiva ecc.

Pertanto, ad ogni lavoratore vengono consegnati, normalmente da un responsabile della sicurezza del luogo di lavoro, rispettivi dispositivi di protezione individuale in base alle zone di lavoro in cui deve lavorare detto lavoratore ed in base alle specifiche attività lavorative che detto lavoratore deve eseguire.

Si vuole qui richiamare l'attenzione sul fatto che, per semplicità di descrizione e senza perdere di generalità, nel descrivere la presente invenzione si è fatto e si farà talvolta esplicito riferimento ad un cantiere edile come luogo di lavoro. In ogni caso, si vuole qui sottolineare il fatto che la presente invenzione può essere sfruttata in altri tipi di luoghi di lavoro, come, ad esempio, cantieri subacquei o a bordo di natanti, impianti industriali comprendenti cisterne e/o in cui vengono usate sostanze potenzialmente pericolose, ecc., nei quali la forma, la tipologia e la quantità dei dispositivi di protezione individuale (DPI) usati possono essere anche notevolmente diverse rispetto a quelle dei DPI usati in un cantiere edile.

Il sistema secondo la presente invenzione comprende:

- un insieme di moduli elettronici master (di seguito, per semplicità, chiamati anche semplicemente moduli master) ciascuno accoppiato ad un corrispondente lavoratore e contenente, ovvero memorizzante, rispettive informazioni concernenti detto corrispondente lavoratore; e
- un insieme di primi moduli elettronici slave (di seguito, per semplicità, chiamati anche semplicemente primi moduli slave) ciascuno dei quali è accoppiato ad un corrispondente dispositivo di protezione individuale (DPI) da usare nel luogo di lavoro e contiene, ovvero memorizza, rispettive informazioni concernenti detto corrispondente DPI.

In particolare, le informazioni memorizzate in ogni modulo master e concernenti il corrispondente lavoratore comprendono informazioni di identificazione che identificano detto corrispondente lavoratore e, preferibilmente, anche ulteriori informazioni che possono essere relative a dati anagrafici, data di assunzione, ruolo e mansioni lavorative del corrispondente lavoratore, zone di lavoro a cui può accedere detto corrispondente lavoratore, attività lavorative che può eseguire detto corrispondente lavoratore, ecc.

Analogamente, le informazioni memorizzate in ogni primo modulo slave e concernenti il corrispondente DPI comprendono informazioni di identificazione che

identificano detto corrispondente DPI e, preferibilmente, anche informazioni di manutenzione/revisione relative a detto corrispondente DPI, ad esempio relative ad operazioni di manutenzione e/o revisione eseguite o da eseguire sul corrispondente DPI, corrispondenti date di dette operazioni di manutenzione e/o revisione eseguite o da eseguire sul corrispondente DPI, data di scadenza del corrispondente DPI, ecc.

Inoltre, ogni modulo elettronico master è configurato per formare una corrispondente rete wireless di tipo "Body Area Network" (BAN) con corrispondenti primi moduli elettronici slave accoppiati a DPI con cui è equipaggiato il corrispondente lavoratore in modo tale che detti corrispondenti primi moduli elettronici slave comunichino solo con detto modulo elettronico master.

In dettaglio, attraverso ogni BAN il corrispondente modulo master, quando viene formata detta BAN e, preferibilmente, periodicamente, interroga i corrispondenti primi moduli slave per acquisire da questi le rispettive informazioni concernenti i corrispondenti DPI, in particolare le rispettive informazioni di identificazione che identificano i corrispondenti DPI; detto corrispondente modulo master memorizzando, quindi, le informazioni acquisite dai corrispondenti primi moduli slave e, preferibilmente, anche la rispettiva evoluzione temporale

di tali informazioni.

In questo modo, ogni modulo elettronico master, in uso, memorizza informazioni che consentono di identificare sia il corrispondente lavoratore che i DPI con cui è effettivamente equipaggiato detto corrispondente lavoratore.

Inoltre, preferibilmente, per ogni DPI il corrispondente primo modulo slave è accoppiato ad un corrispondente primo sensore accoppiato a detto DPI e configurato per fornire a detto corrispondente primo modulo slave un segnale che indica se detto DPI è realmente indossato da un lavoratore. Quindi, per ogni DPI, il corrispondente primo modulo slave è configurato per rivelare, sulla base del segnale fornito dal corrispondente primo sensore, se detto DPI è realmente indossato da un lavoratore.

Ad esempio, convenientemente, i primi sensori possono essere basati su tecnologie note di rivelazione fotoelettrica e/o possono comprendere sensori di pressione e/o di luminosità e/o di capacità e/o magnetici.

Quindi, in una prima forma preferita di realizzazione della presente invenzione, ogni primo modulo slave è configurato per comunicare, attraverso la BAN, con il modulo master accoppiato al lavoratore che è equipaggiato con il corrispondente DPI a cui è accoppiato detto primo

modulo slave solo se detto corrispondente DPI è realmente indossato da detto lavoratore.

In una seconda forma preferita di realizzazione della presente invenzione, invece, ogni primo modulo slave è configurato per informare, attraverso la BAN, il modulo master accoppiato al lavoratore che è equipaggiato con il corrispondente DPI a cui è accoppiato detto primo modulo slave se detto corrispondente DPI è realmente indossato da detto lavoratore o meno.

Quindi, secondo detta seconda forma preferita di realizzazione della presente invenzione, ogni modulo master è configurato per, se un DPI con cui è equipaggiato il corrispondente lavoratore non è indossato da detto corrispondente lavoratore,

- generare un allarme, per esempio sonoro, e
- generare e memorizzare informazioni di non conformità concernenti detto DPI non indossato da detto corrispondente lavoratore.

Nel seguito, per semplicità di descrizione, si farà esplicito riferimento alla prima o alla seconda forma preferita di realizzazione della presente invenzione solo nel caso in cui vengano descritte funzionalità hardware/software relative solo alla prima o alla seconda forma preferita di realizzazione, rispettivamente, mentre laddove non si farà esplicito riferimento a nessuna delle

due forme preferite di realizzazione rimane sottointeso che le funzionalità hardware/software descritte sono relative ad entrambe le forme preferite di realizzazione.

Peraltro, preferibilmente, in ogni BAN il corrispondente modulo master è configurato per:

- acquisire dai corrispondenti primi moduli slave anche le rispettive informazioni di manutenzione/revisione relative ai corrispondenti DPI;

- rivelare una prima situazione di pericolo per il corrispondente lavoratore sulla base delle informazioni di manutenzione/revisione acquisite dai corrispondenti primi moduli slave;

- se rivela detta prima situazione di pericolo, generare un allarme, per esempio sonoro; e,

- se rivela detta prima situazione di pericolo, generare e memorizzare prime informazioni di pericolo concernenti detta prima situazione di pericolo rivelata.

Ad esempio, un modulo elettronico master può convenientemente rivelare una prima situazione di pericolo per il corrispondente lavoratore se rivela, sulla base delle informazioni di manutenzione/revisione acquisite dai corrispondenti primi moduli slave della corrispondente BAN, che un DPI con cui è equipaggiato detto corrispondente lavoratore è scaduto e/o necessita di una nuova manutenzione e/o revisione (ad esempio se rivela che una

bombola di ossigeno è scarica e/o che il filtro di una maschera è saturo, ecc.).

Inoltre, preferibilmente, il sistema secondo la presente invenzione può comprendere anche:

- un insieme di secondi sensori accoppiati a corrispondenti lavoratori e configurati per rilevare, ovvero misurare, parametri fisici rappresentanti condizioni operative in cui lavorano detti corrispondenti lavoratori; ed

- un insieme di secondi moduli elettronici slave (di seguito, per semplicità, chiamati anche semplicemente secondi moduli slave) ciascuno accoppiato ad un corrispondente secondo sensore e configurato per fornire i parametri fisici rilevati da detto corrispondente secondo sensore al modulo master accoppiato al lavoratore a cui è accoppiato anche detto corrispondente secondo sensore.

In particolare, i secondi sensori possono comprendere sensori configurati per misurare la temperatura corporea e/o la pressione e/o il battito cardiaco dei corrispondenti lavoratori e/o per rivelare se i corrispondenti lavoratori respirano e/o per misurare la temperatura e/o la pressione esterna intorno ai corrispondenti lavoratori e/o per rivelare la presenza di gas tossici intorno ai corrispondenti lavoratori, ecc.

In dettaglio, ogni modulo elettronico master è

configurato per formare la corrispondente BAN anche con i secondi moduli elettronici slave che sono accoppiati a secondi sensori accoppiati al corrispondente lavoratore in modo tale che detti secondi moduli elettronici slave comunichino solo con detto modulo elettronico master.

Inoltre, attraverso ogni BAN il corrispondente modulo master, quando viene formata detta BAN e, preferibilmente, periodicamente, interroga anche i secondi moduli slave accoppiati ai secondi sensori accoppiati al corrispondente lavoratore per acquisire da detti secondi moduli slave i parametri fisici rilevati da detti secondi sensori; detto corrispondente modulo master memorizzando, quindi, i parametri fisici acquisiti da detti secondi moduli slave e, preferibilmente, anche la rispettiva evoluzione temporale di detti parametri fisici.

In questo modo, ogni modulo elettronico master, in uso, "conosce" le condizioni operative in cui sta lavorando il corrispondente lavoratore.

Convenientemente, in ogni BAN il corrispondente modulo master può essere configurato per:

- rivelare una seconda situazione di pericolo per il corrispondente lavoratore sulla base dei parametri fisici acquisiti dai secondi moduli slave accoppiati ai secondi sensori accoppiati al corrispondente lavoratore;
- se rivela detta seconda situazione di pericolo,

generare un allarme, per esempio sonoro; e,

- se rivela detta seconda situazione di pericolo, generare e memorizzare seconde informazioni di pericolo concernenti detta seconda situazione di pericolo rivelata.

Ad esempio, un modulo elettronico master può convenientemente rivelare una seconda situazione di pericolo per il corrispondente lavoratore se rivela, sulla base dei parametri fisici acquisiti dai secondi moduli slave della corrispondente BAN accoppiati ai secondi sensori accoppiati al corrispondente lavoratore, che detto corrispondente lavoratore non respira e/o ha una temperatura corporea troppo elevata/bassa e/o non presenta battito cardiaco, ecc.

Preferibilmente, i moduli elettronici master ed i primi e secondi moduli elettronici slave sono tag RFID attivi dotati di rispettivi mezzi di alimentazione. La scelta di usare tag RFID attivi invece di tag RFID passivi dipende dal fatto che questi ultimi presentano (con la tecnologia odierna) enormi limitazioni per quanto riguarda la distanza e l'angolo di interrogazione. Convenientemente, i tag RFID attivi sia master che slave possono comprendere rispettivi moduli hardware/software configurati/programmati in modo tale che detti tag RFID attivi siano in grado di implementare le funzionalità descritte precedentemente e anche di seguito per i moduli elettronici master ed i primi

e secondi moduli elettronici slave, rispettivamente.

Convenientemente, ogni modulo master può essere accoppiato ad indumenti del corrispondente lavoratore, ad esempio una tuta personale da lavoro del corrispondente lavoratore, o ad uno strumento/attrezzatura o anche ad un DPI con cui equipaggiato detto corrispondente lavoratore, ad esempio il casco protettivo di detto corrispondente lavoratore, oppure ad un tesserino o badge di detto corrispondente lavoratore, ecc.

Inoltre, il sistema secondo la presente invenzione comprende anche:

- un insieme di dispositivi di monitoraggio ciascuno disposto, nel luogo di lavoro, in una corrispondente posizione e configurato per interrogare i moduli master presenti in una corrispondente zona di acquisizione per acquisire le informazioni memorizzate da detti moduli master e, preferibilmente, anche i parametri fisici memorizzati da detti moduli master.

In particolare, i dispositivi di monitoraggio sono configurati per interrogare periodicamente i moduli master presenti nella corrispondente zona di acquisizione.

In dettaglio, convenientemente, ogni dispositivo di monitoraggio può essere configurato per:

- nella seconda forma preferita di realizzazione della presente invenzione, acquisire dai moduli master

presenti nella corrispondente zona di acquisizione le informazioni di non conformità memorizzate da detti moduli master e generare un eventuale allarme sulla base di dette informazioni di non conformità acquisite, ad esempio perché un lavoratore presente nella zona di lavoro monitorata da detto dispositivo di monitoraggio non indossa un DPI necessario per lavorare in detta zona lavoro monitorata; e/o

- acquisire dai moduli master presenti nella corrispondente zona di acquisizione le prime informazioni di pericolo memorizzate da detti moduli master e generare un eventuale allarme sulla base di dette prime informazioni di pericolo acquisite, ad esempio perché un lavoratore presente nella zona di lavoro monitorata da detto dispositivo di monitoraggio è equipaggiato con un DPI che necessita di una nuova manutenzione; e/o

- acquisire dai moduli master presenti nella corrispondente zona di acquisizione le seconde informazioni di pericolo memorizzate da detti moduli master e generare un eventuale allarme sulla base di dette seconde informazioni di pericolo acquisite, ad esempio perché un lavoratore presente nella zona di lavoro monitorata da detto dispositivo di monitoraggio presenta problemi fisici.

Preferibilmente, l'insieme di dispositivi di monitoraggio comprende un insieme di dispositivi di varco

ciascuno dei quali è disposto in corrispondenza di un corrispondente accesso ad una corrispondente specifica zona di lavoro del luogo di lavoro ed è configurato per controllare, sulla base delle informazioni acquisite dai moduli master presenti nella corrispondente zona di acquisizione, che attraverso detto corrispondente accesso passino solo i lavoratori che sono autorizzati ad accedere a detta corrispondente specifica zona di lavoro e che sono equipaggiati con i DPI necessari per lavorare in detta corrispondente specifica zona di lavoro.

In particolare, preferibilmente, ogni dispositivo di varco, in uso, memorizza:

- un corrispondente primo elenco (o lista) contenente dati identificativi dei lavoratori autorizzati ad accedere a detta corrispondente zona di lavoro; ed

- un corrispondente secondo elenco (o lista) contenente dati identificativi dei DPI necessari per lavorare in detta corrispondente zona di lavoro.

Inoltre, sempre preferibilmente, ogni dispositivo di varco, in uso, controlla che attraverso il corrispondente accesso passino solo i lavoratori che sono autorizzati ad accedere a detta corrispondente specifica zona di lavoro e che sono provvisti dei DPI necessari per lavorare in detta corrispondente specifica zona di lavoro confrontando le informazioni acquisite dai moduli master presenti nella

corrispondente zona di acquisizione con i dati identificativi contenuti nel corrispondente primo elenco e nel corrispondente secondo elenco.

Inoltre, sempre preferibilmente, ogni dispositivo di varco può segnalare un livello di allarme crescente in funzione degli eventi che sono rilevati all'interno della corrispondente specifica zona di lavoro (ad esempio lo scoppio di un incendio) segnalando la necessità di accedere a detta corrispondente specifica zona di lavoro essendo muniti di DPI aggiuntivi e/o diversi (ad esempio respiratori, estintori, ecc.) al posto dei DPI normalmente richiesti e/o indicando il deposito di detti DPI in prossimità del corrispondente accesso a detta corrispondente specifica zona di lavoro.

In dettaglio, se un dispositivo di varco, in uso, determina la presenza di un lavoratore non autorizzato ad accedere alla corrispondente specifica zona di lavoro o di un lavoratore autorizzato ad accedere a detta corrispondente specifica zona di lavoro che, però, non è adeguatamente equipaggiato per detta corrispondente specifica zona di lavoro, detto dispositivo di varco può generare un allarme sonoro e/o visivo e, convenientemente, mostrare su uno schermo il/i DPI mancante/i.

Relativamente a quanto appena descritto, in figura 1A ed in figura 1B viene mostrato uno scenario operativo di

esempio in cui viene sfruttata la presente invenzione.

In particolare, la figura 1A mostra un lavoratore 1 che è accoppiato ad un modulo master (non mostrato nella figura 1A) che può, ad esempio, essere realizzato mediante un tag RFID attivo master integrato in un badge personale del lavoratore 1 tenuto, da detto lavoratore 1, in una tasca della rispettiva tuta di lavoro. Come mostrato nella figura 1A, il lavoratore 1 si sta avvicinando ad un accesso 2 di una specifica zona di lavoro a cui possono accedere solo lavoratori autorizzati equipaggiati di casco protettivo. In corrispondenza dell'accesso 2 è installato un dispositivo di varco 3 comprendente un lettore RFID 4 che interroga (come rappresentato, in figura 1A, da una linea punteggiata) il tag RFID master accoppiato al lavoratore 1 per determinare se detto lavoratore 1 è autorizzato ad accedere alla specifica zona di lavoro e se detto lavoratore 1 è provvisto di casco protettivo. Il lavoratore 1, pur essendo autorizzato ad accedere alla specifica zona di lavoro, non è equipaggiato di casco protettivo e, quindi, il dispositivo di varco 3, sulla base dell'informazioni acquisite dal tag RFID master accoppiato al lavoratore 1, determina che detto lavoratore 1 è autorizzato ad accedere alla specifica zona di lavoro ma che detto lavoratore 1 non è provvisto di casco protettivo. Pertanto il dispositivo di varco 3 genera un allarme visivo

su uno schermo 5 per avvertire il lavoratore 1 che non può accedere alla specifica zona di lavoro perché non equipaggiato di casco protettivo.

Inoltre, in figura 1B viene mostrato di nuovo il lavoratore 1 dopo che quest'ultimo ha finalmente indossato un casco protettivo 6 accoppiato ad un rispettivo primo modulo slave (non mostrato nella figura 1A) che può, ad esempio, essere realizzato mediante un tag RFID attivo slave integrato all'interno del casco protettivo 6 e che forma una BAN con il tag RFID master accoppiato a detto lavoratore 1. In questo caso, il dispositivo di varco 3, dopo aver interrogato nuovamente il tag RFID master accoppiato al lavoratore 1, consente a detto lavoratore 1 di accedere alla specifica zona di lavoro.

Peraltro, il dispositivo di varco 3 potrebbe essere convenientemente accoppiato ad una porta automatica dell'accesso 2 per comandarne l'apertura solo nel caso in cui riveli la presenza di lavoratori che siano autorizzati ad accedere alla specifica zona di lavoro e che siano adeguatamente provvisti di casco protettivo.

Convenientemente, i dispositivi di varco possono essere configurati per acquisire dai moduli master presenti nella corrispondente zona di acquisizione anche l'evoluzione temporale delle informazioni memorizzate da detti moduli master e l'evoluzione temporale dei parametri

fisici memorizzati da detti moduli master.

Preferibilmente, l'insieme di dispositivi di monitoraggio può, inoltre, comprendere anche un insieme di specifici dispositivi di monitoraggio disseminati nel luogo di lavoro per acquisire periodicamente le informazioni memorizzate dai moduli master presenti nella corrispondente zona di acquisizione e, preferibilmente, anche i parametri fisici memorizzati da detti moduli master.

Convenientemente, gli specifici dispositivi di monitoraggio possono essere configurati per acquisire periodicamente dai moduli master presenti nella corrispondente zona di acquisizione anche l'evoluzione temporale delle informazioni memorizzate da detti moduli master e l'evoluzione temporale dei parametri fisici memorizzati da detti moduli master.

Detti specifici dispositivi di monitoraggio possono essere convenientemente usati per monitorare zone pericolose del luogo di lavoro e/o l'esecuzione di specifiche attività lavorative. Infatti, detti specifici dispositivi di monitoraggio possono essere posizionati in dette zone pericolose e/o in specifiche zone in cui devono essere eseguite dette specifiche attività lavorative e/o in prossimità di specifiche attrezzature da usare per eseguire dette specifiche attività lavorative in modo tale che detti specifici dispositivi di monitoraggio possano controllare

che nelle zone pericolose siano presenti lavoratori autorizzati ed adeguatamente equipaggiati per dette zone pericolose e/o che le specifiche attività lavorative siano effettivamente eseguite da lavoratori autorizzati ed adeguatamente equipaggiati per eseguire dette specifiche attività lavorative e/o che le specifiche attrezzature siano effettivamente usate da lavoratori autorizzati ed adeguatamente equipaggiati per utilizzare dette specifiche attrezzature.

In particolare, preferibilmente, ogni specifico dispositivo di monitoraggio, in uso, memorizza:

- un corrispondente primo elenco (o lista) contenente dati identificativi dei lavoratori autorizzati a stare in una corrispondente zona pericolosa e/o ad eseguire una corrispondente specifica attività lavorativa e/o ad usare corrispondenti specifiche attrezzature per eseguire detta corrispondente specifica attività lavorativa; ed

- un corrispondente secondo elenco (o lista) contenente dati identificativi dei DPI necessari per stare in detta corrispondente zona pericolosa e/o per eseguire detta corrispondente specifica attività lavorativa e/o per usare dette corrispondenti specifiche attrezzature.

Inoltre, sempre preferibilmente, ogni specifico dispositivo di monitoraggio, in uso, controlla che nella corrispondente zona pericolosa siano presenti lavoratori

autorizzati ed adeguatamente equipaggiati per stare in detta corrispondente zona pericolosa, e/o che la corrispondente specifica attività lavorativa sia effettivamente eseguita da lavoratori autorizzati ed adeguatamente equipaggiati per eseguire detta corrispondente specifica attività lavorativa, e/o che le corrispondenti specifiche attrezzature siano effettivamente usate da lavoratori autorizzati ed adeguatamente equipaggiati per utilizzare dette corrispondenti specifiche attrezzature, confrontando le informazioni acquisite dai moduli master presenti nella corrispondente zona di acquisizione con i dati identificativi contenuti nel corrispondente primo elenco e nel corrispondente secondo elenco.

Convenientemente, per ogni specifico dispositivo di monitoraggio la corrispondente zona di acquisizione può coincidere con la corrispondente zona pericolosa.

In dettaglio, se uno specifico dispositivo di monitoraggio, in uso, determina la presenza nella corrispondente zona pericolosa di un lavoratore non autorizzato, e/o la presenza di un lavoratore non autorizzato ad eseguire la corrispondente specifica attività lavorativa, e/o la presenza di un lavoratore non autorizzato ad usare le corrispondenti specifiche attrezzature, o di un lavoratore autorizzato a stare nella

corrispondente zona pericolosa che, però, non è adeguatamente equipaggiato, e/o la presenza di un lavoratore autorizzato ad eseguire la corrispondente specifica attività lavorativa e/o ad usare le corrispondenti specifiche attrezzature che, però, non è adeguatamente equipaggiato per eseguire detta corrispondente specifica attività lavorativa e/o per usare dette specifiche attrezzature, detto specifico dispositivo di monitoraggio può generare un allarme sonoro e/o visivo e, convenientemente, mostrare su uno schermo il/i DPI mancante/i.

Preferibilmente, ogni dispositivo di monitoraggio comprende un rispettivo lettore o scanner RFID, rispettivi mezzi di alimentazione ed un rispettivo modulo hardware/software configurato/programmato in modo tale che il dispositivo di monitoraggio sia in grado di implementare le rispettive funzionalità descritte precedentemente e anche di seguito.

Inoltre, il sistema secondo la presente invenzione comprende anche un'unità centrale di controllo e monitoraggio accoppiata, mediante una rete wireless o una rete wired o una rete mista wireless/wired, ad ogni dispositivo di monitoraggio e configurata per acquisire dai dispositivi di monitoraggio:

- tutte le informazioni che detti dispositivi di

monitoraggio acquisiscono dai moduli master;

- preferibilmente, anche i parametri fisici che detti dispositivi di monitoraggio acquisiscono dai moduli master; e,

- convenientemente, anche l'evoluzione temporale delle informazioni memorizzate dai moduli master e l'evoluzione temporale dei parametri fisici memorizzati dai moduli master che detti dispositivi di monitoraggio acquisiscono dai moduli master.

In particolare, l'unità centrale di controllo e monitoraggio è anche configurata per memorizzare le informazioni acquisite dai dispositivi di monitoraggio e, quindi, per generare e mantenere aggiornato, per ogni lavoratore, un corrispondente status di sicurezza sulla base di dette informazioni acquisite dai dispositivi di monitoraggio.

Preferibilmente, l'unità centrale di controllo e monitoraggio è anche configurata per:

- determinare, per ogni lavoratore, una corrispondente posizione all'interno del luogo di lavoro sulla base della posizione del dispositivo di monitoraggio da cui ha acquisito più recentemente le informazioni concernenti detto lavoratore e/o sulla base di un qualsiasi metodo noto di radio-localizzazione bi/tri-dimensionale (ad esempio un metodo noto di triangolazione) basato sui

segnali RFID ricevuti e sulle posizioni dei dispositivi di monitoraggio nelle cui zone di acquisizione è presente detto lavoratore, ovvero il corrispondente modulo master; ed

- associare lo status di sicurezza di ogni lavoratore alla corrispondente posizione determinata.

Convenientemente,

- il sistema secondo la presente invenzione può comprendere anche una rete wireless o wired/wireless per collegare i moduli master con l'unità centrale di controllo e monitoraggio;

- ogni modulo master può essere inoltre configurato per trasmettere periodicamente all'unità centrale di controllo e monitoraggio, attraverso detta rete wireless o wired/wireless, le corrispondenti informazioni memorizzate, i corrispondenti parametri fisici memorizzati, le prime informazioni di pericolo e le seconde informazioni di pericolo e, nella seconda forma preferita di realizzazione della presente invenzione, le informazioni di non conformità;

- l'unità centrale di controllo e monitoraggio può essere inoltre configurata per

- interrogare periodicamente, attraverso detta rete wireless, ogni modulo master per acquisire le corrispondenti informazioni memorizzate, i

- corrispondenti parametri fisici memorizzati, le prime informazioni di pericolo e le seconde informazioni di pericolo e, nella seconda forma preferita di realizzazione della presente invenzione, le informazioni di non conformità,
- memorizzare tutte le informazioni ricevute dai moduli master,
 - generare, memorizzare e mantenere aggiornato, per ogni lavoratore, il corrispondente status di sicurezza anche sulla base di tutte le informazioni ricevute/acquisite direttamente dai moduli master,
 - determinare, per ogni lavoratore, la corrispondente posizione all'interno del luogo di lavoro anche sulla base di un qualsiasi metodo noto di radio-localizzazione bi/tri-dimensionale per reti wireless, e
 - memorizzare un'evoluzione temporale dello status di sicurezza e delle posizioni di ogni lavoratore.

Peraltro, l'unità centrale di controllo e monitoraggio può convenientemente comprendere un'interfaccia utente per fornire ad un utente, ad esempio un responsabile della sicurezza del luogo di lavoro, lo status di sicurezza di ogni lavoratore, la posizione di ogni lavoratore

all'interno del luogo di lavoro, l'evoluzione temporale dello status di sicurezza e delle posizioni di ogni lavoratore e gli eventuali allarmi generati dai dispositivi di monitoraggio e/o dai moduli master. Inoltre, tramite l'interfaccia utente un utente può inserire dati che l'unità centrale di controllo e monitoraggio può convenientemente usare per aggiornare/modificare i primi ed i secondi elenchi dei dispositivi di varco e degli specifici dispositivi di monitoraggio.

Inoltre, l'unità centrale di controllo e monitoraggio può essere convenientemente realizzata mediante un computer, fisso o portatile, configurato/programmato per implementare le funzionalità dell'unità centrale di controllo e monitoraggio descritte precedentemente e anche di seguito.

Relativamente a quanto appena descritto, in figura 2 viene mostrata schematicamente una forma realizzativa di esempio della presente invenzione.

In particolare, la figura 2 mostra un luogo di lavoro 10 comprendente sette zone di lavoro indicate con 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17, rispettivamente, in cui operano undici lavoratori indicati con 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 e 41, rispettivamente, ciascuno dei quali è accoppiato ad un corrispondente modulo master (non mostrato in figura 2) ed è equipaggiato con corrispondenti DPI accoppiati a

rispettivi primi moduli slave (non mostrati in figura 2) che formano con detto corrispondente modulo master una corrispondente BAN wireless.

In dettaglio, i lavoratori 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40 e 41 sono equipaggiati con casco protettivo, guanti e scarpe antinfortunistiche, mentre i lavoratori 32 e 39 sono equipaggiati solo con guanti e scarpe antinfortunistiche e sono, quindi, sprovvisti di caso protettivo.

Inoltre, nel luogo di lavoro 10 sono presenti quattro dispositivi di monitoraggio indicati con 21, 22, 23 e 24, rispettivamente, ed un'unità centrale di controllo e monitoraggio 20 accoppiata a detti dispositivi di monitoraggio 21, 22, 23 e 24, ad esempio mediante una rete LAN wired (non mostrata in figura 2), e realizzata mediante un laptop opportunamente programmato.

In uso, ognuno dei dispositivi di monitoraggio 21, 22, 23 e 24 interroga periodicamente i moduli master presenti in una rispettiva zona di acquisizione, acquisisce da questi ultimi le informazioni concernenti i corrispondenti lavoratori ed i DPI con cui sono equipaggiati detti corrispondenti lavoratori ed invia le informazioni acquisite dai moduli master all'unità centrale di controllo e monitoraggio 20 che genera, per ogni lavoratore, sulla base delle informazioni ricevute dai dispositivi di monitoraggio 21, 22, 23 e 24, un corrispondente status di

sicurezza che visualizza su uno schermo (cioè sullo schermo dal laptop) affinché gli status di sicurezza generati siano tenuti sotto controllo da un responsabile della sicurezza (non mostrato in figura 2) del luogo di lavoro 10.

Quindi, poiché per poter operare nel luogo di lavoro 10 occorre necessariamente essere equipaggiati con casco protettivo, scarpe antinfortunistiche e guanti, l'unità centrale di controllo e monitoraggio 20 rivela, sulla base delle informazioni ricevute dai dispositivi di monitoraggio 21, 22, 23 e 24, che i lavoratori 32 e 39 sono sprovvisti di casco protettivo e, pertanto, evidenzia sullo schermo il fatto che detti lavoratori 32 e 39 non sono adeguatamente equipaggiati per operare nel luogo di lavoro 10, in particolare il fatto che detti lavoratori 32 e 39 sono sprovvisti di casco protettivo.

In questo modo, il responsabile della sicurezza del luogo di lavoro 10 può valutare nel tempo se la mancata ottemperanza delle misure di sicurezza da parte dei lavoratori 32 e 39 sia temporanea o permanente e se sia dovuta ad incuria o a cause indipendenti dalla volontà dei lavoratori 32 e 39 e può, quindi, decidere se prendere provvedimenti nei loro confronti, in accordo con le normative civili e contrattuali, affinché tale mancanza non si ripeta più in futuro.

In questo senso, il sistema secondo la presente

invenzione permette, quindi, di supportare un tutoraggio dei lavoratori relativamente alla sicurezza in un luogo di lavoro.

Nel malaugurato caso in cui dovesse accadere un incidente, la registrazione dei dati di monitoraggio da parte dell'unità centrale di controllo e monitoraggio 20 può essere d'aiuto nella determinazione delle responsabilità.

Inoltre, l'unità centrale di controllo e monitoraggio 20 può convenientemente determinare, per ogni lavoratore, una corrispondente posizione all'interno del luogo di lavoro 10 sulla base di un qualsiasi metodo noto di radio-localizzazione bi/tri-dimensionale (ad esempio un metodo noto di triangolazione) e visualizzare sullo schermo una mappa del luogo di lavoro 10 in cui siano evidenziate le posizioni dei lavoratori 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 e 41.

Peraltro, preferibilmente, il sistema secondo la presente invenzione può comprendere anche un insieme di dispositivi di allarme ciascuno configurato per:

- rivelare la presenza di moduli master, ovvero di lavoratori, in una corrispondente zona di allarme; e,
- quando rivela la presenza di un moduli master, generare un allarme sonoro e/o visivo.

In particolare, ogni dispositivo di allarme è

configurato per interrogare periodicamente i moduli master presenti in una corrispondente zona di allarme al fine di rivelarne la presenza, ovvero ogni dispositivo di allarme è configurato per, se riceve una risposta di un modulo master ad una interrogazione fatta, rivelare la presenza di detto modulo master nella corrispondente zona di allarme e generare un allarme sonoro e/o visivo.

Ad esempio, i dispositivi di allarme possono essere convenientemente montati su macchinari mobili o fissi, come, ad esempio, mezzi di movimentazione, muletti, scavatrici, presse, ecc., al fine di generare allarmi in caso di una potenziale collisione tra un lavoratore ed un macchinario causata da una eccessiva vicinanza di detto lavoratore a detto macchinario.

Inoltre, preferibilmente, l'unità centrale di controllo e monitoraggio è accoppiata, mediante una rete wireless o una rete wired o una rete mista wireless/wired, ad ogni dispositivo di allarme ed è inoltre configurata per:

- acquisire da ogni dispositivo di allarme informazioni concernenti i corrispondenti allarmi generati, come ad esempio le informazioni identificative di un lavoratore che ha causato un allarme che il dispositivo di allarme acquisisce dal rispettivo modulo master accoppiato a detto lavoratore;

- memorizzare le informazioni acquisite dai dispositivi di allarme;

- generare, memorizzare e mantenere aggiornato, per ogni lavoratore, il corrispondente status di sicurezza anche sulla base di dette informazioni acquisite dai dispositivi di allarme;

- convenientemente, fornire ad un utente, mediante l'interfaccia utente, le informazioni acquisite dai dispositivi di allarme;

- convenientemente, determinare una posizione all'interno del luogo di lavoro di un lavoratore che ha causato un allarme sulla base della posizione all'interno del luogo di lavoro del dispositivo di allarme che ha generato detto allarme; e

- convenientemente, fornire all'utente, mediante l'interfaccia utente, anche la posizione all'interno del luogo di lavoro del lavoratore che ha causato l'allarme.

Preferibilmente, ogni dispositivo di allarme comprende un rispettivo lettore o scanner RFID, rispettivi mezzi di alimentazione ed un rispettivo modulo hardware/software configurato/programmato in modo tale che il dispositivo di allarme sia in grado di implementare le rispettive funzionalità precedentemente descritte.

In definitiva, da un punto di vista generale, il sistema secondo la presente invenzione risulta essere un

sistema di monitoraggio che, sfruttando una rete di opportuni dispositivi disseminati in un luogo di lavoro, è in grado di predire eventi che possano generare incidenti e, quindi, infortuni.

In particolare, il sistema è un sistema supervisionato che coordina diversi moduli hardware/software mutuamente interagenti che condividono una matrice tecnologica comune.

Detta matrice tecnologica comune può convenientemente essere la tecnologia RFID attiva, in particolare, ad esempio, la tecnologia RFID LNXessence della AME che risulta particolarmente adatta per gestire i vari moduli in forma integrata e che è descritta nel brevetto europeo EP 1,209,615 qui incorporato per riferimento.

Alternativamente alla tecnologia RFID attiva, altre tecnologie utilizzabili, anche se più costose, sono basate su dispositivi quali Personal Computer palmari, connessi in rete via WiFi, dotati di GPS per la localizzazione, e quindi in grado di memorizzare ed elaborare le stesse tipologie di informazioni e/o realizzare le stesse funzionalità descritte precedentemente in relazione alla tecnologia RFID.

I diversi moduli che sono integrati nel sistema espletano diverse funzioni, quali:

1) la funzione di controllo degli accessi, detta funzione essendo molto importante per tutta una serie di

attività di controllo che sono necessarie in un luogo di lavoro, come il controllo del personale, degli orari di lavoro, della sicurezza in caso di incidente, delle abilitazioni ad eseguire lavori speciali, ecc.;

2) la funzione di controllo, monitoraggio e verifica dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) che il responsabile della sicurezza di un luogo di lavoro mette a disposizione dei lavoratori e che i lavoratori sono tenuti ad utilizzare in modo opportuno; e

3) la funzione di anti-collisione uomo-macchina, detta funzione essendo molto importante dato che una delle cause principali di infortunio sul lavoro è rappresentata dalla collisione uomo-macchina.

Quindi, sulla base di quanto precedentemente descritto, in particolare in relazione alla funzione di anti-collisione uomo-macchina, il sistema secondo la presente invenzione è in grado di:

- rilevare in modo automatico le posizioni dei lavoratori in relazione ai potenziali pericoli presenti nelle zone in cui detti lavoratori si trovano ad operare; ed

- intervenire in modo automatico implementando misure tali da ridurre o in molti casi scongiurare incidenti.

Lo scopo dell'introduzione di un sistema automatico è

quello di far fronte efficacemente a situazioni in cui la gestione "umana" possa risultare inadeguata, ad esempio a causa di distrazione, errori di valutazione, stanchezza, imperizia o comunque tutto ciò che comporti il cosiddetto "errore umano".

Dalla precedente descrizione si possono immediatamente comprendere i vantaggi della presente invenzione.

In particolare, un primo vantaggio è costituito dal fatto che la presente consente di realizzare un sistema per monitorare l'utilizzazione di dispositivi di protezione individuale da parte di lavoratori che è totalmente affidabile grazie all'uso dei moduli master, dei primi moduli slave e delle relative Body Area Networks (BANs) che permettono, al contrario dell'arte nota, di identificare contemporaneamente ed in modo affidabile i lavoratori e gli effettivi rispettivi DPI con cui sono equipaggiati i lavoratori.

Infatti, i moduli master, oltre a fungere da sistemi di identificazione a radio frequenza (RFID) dei lavoratori, consentono di monitorare costantemente il corretto utilizzo dei DPI da parte dei lavoratori grazie all'accoppiamento di tipo BAN coi primi moduli slave.

In definitiva, quindi, ogni modulo master ha una duplice funzione:

- 1) master di una Body Area Network (BAN) che

colleziona informazioni sul corretto utilizzo dei DPI da parte del corrispondente lavoratore; e

2) sottosistema di identificazione personale ed unità di scarico dati verso i dispositivi di monitoraggio e l'unità centrale di controllo e monitoraggio.

Inoltre, un altro vantaggio è costituito dal fatto che la presente invenzione consente di realizzare un sistema in grado di evitare incidenti in un luogo di lavoro grazie all'uso sia dei dispositivi di allarme sia dei secondi sensori accoppiati ai lavoratori ed ai secondi moduli slave che, a loro volta, sono accoppiati ai moduli master dei lavoratori mediante la corrispondente BAN.

Infatti, grazie ai dispositivi di allarme il sistema secondo la presente invenzione consente di impedire che un lavoratore venga in contatto con macchinari, statici o mobili, durante il loro funzionamento.

Inoltre, grazie ai secondi sensori accoppiati ai lavoratori ed ai secondi moduli slave che, a loro volta, sono accoppiati ai moduli master dei lavoratori mediante la corrispondente BAN, ogni modulo master è in grado di rivelare, sulla base dei parametri fisici rilevati dai secondi sensori accoppiati al corrispondente lavoratore, potenziali situazioni di pericolo in cui può trovarsi il corrispondente lavoratore.

Peraltro, un ulteriore vantaggio è costituito dal

fatto che la presente invenzione consente di realizzare un sistema in grado di supportare un tutoraggio di lavoratori relativamente alla sicurezza in un luogo di lavoro.

Infatti, l'architettura hardware/software e le funzionalità precedentemente descritte del sistema secondo la presente invenzione consentono ad un responsabile della sicurezza di un luogo di lavoro di monitorare costantemente i lavoratori relativamente alla sicurezza nel luogo di lavoro, di avere sempre a disposizione lo storico dei comportamenti dei lavoratori rispetto alla sicurezza nel luogo di lavoro e di definire, quindi, sulla base di detto storico, le strategie più opportune per migliorare sempre di più i comportamenti dei lavoratori rispetto alla sicurezza nel luogo di lavoro.

Inoltre, nel malaugurato caso in cui dovesse accadere un incidente, la registrazione dei dati di monitoraggio realizzata mediante la presente invenzione può costituire un ausilio nella determinazione delle responsabilità.

Infine, risulta chiaro che varie modifiche possono essere apportate alla presente invenzione, tutte rientranti nell'ambito di tutela dell'invenzione definito nelle rivendicazioni annesse.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema per monitorare un'utilizzazione di dispositivi di protezione individuale (6) da parte di lavoratori (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) in un luogo di lavoro (10), comprendente:

- un insieme di primi moduli elettronici slave ciascuno dei quali è accoppiato ad un corrispondente dispositivo di protezione individuale (6) da utilizzare in detto luogo di lavoro (10) ed è configurato per memorizzare informazioni che identificano detto corrispondente dispositivo di protezione individuale (6);

- un insieme di moduli elettronici master ciascuno dei quali è accoppiato ad un corrispondente lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) che lavora in detto luogo di lavoro (10) ed è configurato per

- memorizzare informazioni che identificano detto corrispondente lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41),

- formare con corrispondenti primi moduli elettronici slave che sono accoppiati a dispositivi di protezione individuale (6) con cui è equipaggiato detto corrispondente lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) una corrispondente Body Area Network (BAN) attraverso la quale detti corrispondenti

primi moduli elettronici slave comunicano esclusivamente con detto modulo elettronico master,

- acquisire dai corrispondenti primi moduli elettronici slave, attraverso la corrispondente Body Area Network (BAN), le informazioni memorizzate da detti corrispondenti primi moduli elettronici slave, e

- memorizzare le informazioni acquisite da detti corrispondenti primi moduli elettronici slave;

- un insieme di dispositivi di monitoraggio (3, 21, 22, 23, 24) ciascuno dei quali è disposto in una corrispondente posizione nel luogo di lavoro (10) ed è configurato per acquisire dai moduli elettronici master presenti in una corrispondente zona di acquisizione le informazioni memorizzate da detti moduli elettronici master; ed

- un'unità centrale di controllo e monitoraggio (20) accoppiata ai dispositivi di monitoraggio (3, 21, 22, 23, 24) e configurata per acquisire dai dispositivi di monitoraggio (3, 21, 22, 23, 24) le informazioni che detti dispositivi di monitoraggio (3, 21, 22, 23, 24) acquisiscono dai moduli elettronici master.

2. Il sistema della rivendicazione 1, in cui ogni dispositivo di monitoraggio (3, 21, 22, 23, 24) è

configurato per interrogare periodicamente i moduli elettronici master presenti nella corrispondente zona di acquisizione per acquisire da detti moduli elettronici master le informazioni memorizzate da detti moduli elettronici master.

3. Il sistema della rivendicazione 1 o 2, in cui, per ogni dispositivo di protezione individuale (6), il corrispondente primo modulo elettronico slave è accoppiato ad un corrispondente primo sensore che è accoppiato a detto dispositivo di protezione individuale (6) ed è configurato per fornire a detto corrispondente primo modulo elettronico slave un segnale che indica se detto dispositivo di protezione individuale (6) è indossato da un lavoratore;

ed in cui, per ogni dispositivo di protezione individuale (6), il corrispondente primo modulo elettronico slave è configurato per rivelare, sulla base del segnale fornito dal corrispondente primo sensore, se detto dispositivo di protezione individuale (6) è indossato da un lavoratore.

4. Il sistema della rivendicazione 3, in cui ogni primo modulo elettronico slave è configurato per comunicare, attraverso la Body Area Network (BAN), con il modulo elettronico master accoppiato al lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) che è equipaggiato con il corrispondente dispositivo di protezione individuale

(6) solo se detto corrispondente dispositivo di protezione individuale (6) è indossato da detto lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41).

5. Il sistema della rivendicazione 3, in cui ogni primo modulo elettronico slave è configurato per informare, attraverso la Body Area Network (BAN), il modulo elettronico master accoppiato al lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) che è equipaggiato con il corrispondente dispositivo di protezione individuale (6) se detto corrispondente dispositivo di protezione individuale (6) è indossato da detto lavoratore;

ed in cui ogni modulo elettronico master è configurato per, se un dispositivo di protezione individuale (6) con cui è equipaggiato il corrispondente lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) non è indossato da detto corrispondente lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41),

- generare un allarme, e
- generare e memorizzare informazioni concernenti detto dispositivo di protezione individuale (6) non indossato da detto corrispondente lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41).

6. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione precedente, in cui ogni primo modulo elettronico slave è configurato per memorizzare anche informazioni di

manutenzione/revisione relative al corrispondente dispositivo di protezione individuale (6) ed in cui ogni modulo elettronico master è configurato per:

- acquisire dai corrispondenti primi moduli elettronici slave, attraverso la corrispondente Body Area Network (BAN), anche le informazioni di manutenzione/revisione;

- rivelare una prima situazione di pericolo per il corrispondente lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) sulla base delle informazioni di manutenzione/revisione acquisite dai corrispondenti primi moduli elettronici slave;

- se rivela detta prima situazione di pericolo, generare un allarme; e,

- se rivela detta prima situazione di pericolo, generare e memorizzare informazioni concernenti detta prima situazione di pericolo rivelata.

7. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione precedente, comprendente inoltre:

- un insieme di secondi sensori ciascuno dei quali è accoppiato ad un corrispondente lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) che lavora in detto luogo di lavoro (10) ed è configurato per rilevare parametri fisici rappresentanti condizioni operative in cui lavora detto corrispondente lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36,

37, 38, 39, 40, 41); ed

- un insieme di secondi moduli elettronici slave ciascuno dei quali è accoppiato ad un corrispondente secondo sensore ed è configurato per acquisire dal corrispondente secondo sensore i parametri fisici rilevati da detto corrispondente secondo sensore e per memorizzare informazioni concernenti i parametri fisici acquisiti da detto corrispondente secondo sensore;

ogni modulo elettronico master essendo inoltre configurato per:

- formare la corrispondente Body Area Network (BAN) anche con corrispondenti secondi moduli elettronici slave che sono accoppiati a secondi sensori accoppiati al corrispondente lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41), attraverso detta corrispondente Body Area Network (BAN) detti corrispondenti secondi moduli elettronici slave comunicando esclusivamente con detto modulo elettronico master;

- acquisire dai corrispondenti secondi moduli elettronici slave, attraverso la corrispondente Body Area Network (BAN), le informazioni memorizzate da detti corrispondenti secondi moduli elettronici slave; e

- memorizzare le informazioni acquisite da detti corrispondenti secondi moduli elettronici slave.

8. Il sistema della rivendicazione 7, in cui ogni

modulo elettronico master è inoltre configurato per:

- rivelare una seconda situazione di pericolo per il corrispondente lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) sulla base delle informazioni acquisite da detti corrispondenti secondi moduli elettronici slave; e,
- se rivela detta seconda situazione di pericolo, generare un allarme; e,
- se rivela detta seconda situazione di pericolo, generare e memorizzare informazioni concernenti detta seconda situazione di pericolo rivelata.

9. Il sistema secondo la rivendicazione 7 o 8, in cui ogni secondo modulo elettronico slave comprende un corrispondente tag RFID attivo.

10. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione precedente, in cui, per ogni modulo elettronico master, la corrispondente Body Area Network (BAN) è una rete wireless.

11. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione precedente, in cui il luogo di lavoro (10) comprende una specifica zona di lavoro in cui possono entrare solo lavoratori (1) che sono autorizzati ad accedere a detta specifica zona di lavoro e che sono equipaggiati con dispositivi di protezione individuale (6) necessari, per ragioni di sicurezza, per accedere a detta specifica zona di lavoro;

l'insieme di dispositivi di monitoraggio comprendendo

un dispositivo di varco (3) disposto in corrispondenza di un accesso (2) della specifica zona di lavoro e configurato per controllare, sulla base delle informazioni acquisite dai moduli elettronici master presenti nella corrispondente zona di acquisizione, che attraverso detto accesso passino i lavoratori (1) che sono autorizzati ad accedere a detta specifica zona di lavoro e che sono equipaggiati con i dispositivi di protezione individuale (6) necessari per accedere a detta specifica zona di lavoro.

12. Il sistema della rivendicazione 11, in cui detto dispositivo di varco (3) è inoltre configurato per:

- memorizzare una lista dei lavoratori (1) autorizzati ad accedere alla specifica zona di lavoro;

- memorizzare una lista dei dispositivi di protezione individuale (6) necessari per accedere a detta specifica zona di lavoro; e

- controllare che attraverso detto accesso (2) passino i lavoratori (1) che sono autorizzati ad accedere a detta specifica zona di lavoro e che sono equipaggiati con i dispositivi di protezione individuale (6) necessari per accedere a detta specifica zona di lavoro anche sulla base delle liste memorizzate da detto dispositivo di varco (3).

13. Il sistema della rivendicazione 12, in cui detto dispositivo di varco (3) è inoltre configurato per:

- rivelare, sulla base delle informazioni acquisite

dai moduli elettronici master presenti nella corrispondente zona di acquisizione e delle liste memorizzate da detto dispositivo di varco (3), una prima presenza in corrispondenza di detto accesso (2) di un lavoratore non autorizzato ad accedere alla specifica zona di lavoro;

- se rivela la prima presenza, generare un allarme;
- se rivela la prima presenza, generare prime informazioni concernenti detta prima presenza rivelata;

- rivelare, sulla base delle informazioni acquisite dai moduli elettronici master presenti nella corrispondente zona di acquisizione e delle liste memorizzate da detto dispositivo di varco (3), una seconda presenza in corrispondenza di detto accesso (2) di un lavoratore (1) autorizzato ad accedere alla specifica zona di lavoro il quale non è equipaggiato con i dispositivi di protezione individuale (6) necessari per accedere a detta specifica zona di lavoro;

- se rivela la seconda presenza, generare un allarme; e,

- se rivela la seconda presenza, generare seconde informazioni concernenti detta seconda presenza rivelata;

l'unità centrale di controllo e monitoraggio (20) essendo inoltre configurata per acquisire dal dispositivo di varco (3) le prime informazioni e le seconde informazioni generate da detto dispositivo di varco (3).

14. Il sistema secondo la rivendicazione 12 o 13, in cui detto dispositivo di varco (3) è inoltre configurato per:

- rivelare, sulla base delle informazioni acquisite dai moduli elettronici master presenti nella corrispondente zona di acquisizione e delle liste memorizzate da detto dispositivo di varco (3), una terza presenza in corrispondenza di detto accesso (2) di un lavoratore (1) autorizzato ad accedere alla specifica zona di lavoro il quale è equipaggiato con i dispositivi di protezione individuale (6) necessari per accedere a detta specifica zona di lavoro; e

- comandare un'apertura automatica dell'accesso (2) se rivela la terza presenza.

15. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione precedente, in cui il luogo di lavoro (10) comprende una zona pericolosa in cui possono lavorare solo specifici lavoratori che sono equipaggiati con specifici dispositivi di protezione individuale;

l'insieme di dispositivi di monitoraggio comprendendo uno specifico dispositivo di monitoraggio disposto in detta zona pericolosa e configurato per controllare, sulla base delle informazioni acquisite dai moduli elettronici master presenti nella corrispondente zona di acquisizione, che in detta zona pericolosa siano presenti gli specifici

lavoratori equipaggiati con gli specifici dispositivi di protezione individuale.

16. Il sistema della rivendicazione 15, in cui detto specifico dispositivo di monitoraggio è inoltre configurato per:

- memorizzare una lista degli specifici lavoratori;
- memorizzare una lista degli specifici dispositivi di protezione individuale; e

- controllare che in detta zona pericolosa siano presenti gli specifici lavoratori equipaggiati con gli specifici dispositivi di protezione individuale anche sulla base delle liste memorizzate da detto specifico dispositivo di monitoraggio.

17. Il sistema della rivendicazione 16, in cui detto specifico dispositivo di monitoraggio è inoltre configurato per:

- rivelare, sulla base delle informazioni acquisite dai moduli elettronici master presenti nella corrispondente zona di acquisizione e delle liste memorizzate da detto specifico dispositivo di monitoraggio, una quarta presenza nella zona pericolosa di un lavoratore che non è uno degli specifici lavoratori;

- se rivela la quarta presenza, generare un allarme;
- se rivela la quarta presenza, generare terze informazioni concernenti detta quarta presenza rivelata;

- rivelare, sulla base delle informazioni acquisite dai moduli elettronici master presenti nella corrispondente zona di acquisizione e delle liste memorizzate da detto specifico dispositivo di monitoraggio, una quinta presenza nella zona pericolosa di uno degli specifici lavoratori che non è equipaggiato con gli specifici dispositivi di protezione individuale;

- se rivela la quinta presenza, generare un allarme;

e,

- se rivela la quinta presenza, generare quarte informazioni concernenti detta quinta presenza rivelata;

l'unità centrale di controllo e monitoraggio (20) essendo inoltre configurata per acquisire dallo specifico dispositivo di monitoraggio le terze informazioni e le quarte informazioni generate da detto specifico dispositivo di monitoraggio.

18. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione 15-17, in cui in detta zona pericolosa è eseguita una specifica attività lavorativa, in cui gli specifici lavoratori sono lavoratori autorizzati ad eseguire detta specifica attività lavorativa ed in cui gli specifici dispositivi di protezione individuale sono dispositivi di protezione individuale necessari, per ragioni di sicurezza, per eseguire detta specifica attività lavorativa.

19. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione

15-18, in cui in detta zona pericolosa è presente una specifica attrezzatura, in cui gli specifici lavoratori sono lavoratori autorizzati ad usare detta specifica attrezzatura ed in cui gli specifici dispositivi di protezione individuale sono dispositivi di protezione individuale necessari, per ragioni di sicurezza, per usare detta specifica attrezzatura.

20. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione precedente, comprendente inoltre un insieme di dispositivi di allarme ciascuno dei quali è configurato per:

- rivelare un modulo elettronico master presente in una corrispondente zona di allarme;
- se rivela un modulo elettronico master presente nella corrispondente zona di allarme, rivelare una terza situazione di pericolo per il lavoratore accoppiato a detto modulo elettronico master rivelato; e,
- se rivela la terza situazione di pericolo, generare un allarme.

21. Il sistema della rivendicazione 20, in cui ogni dispositivo di allarme è inoltre configurato per interrogare periodicamente eventuali moduli elettronici master presenti nella corrispondente zona di allarme per rivelare un modulo elettronico master presente nella corrispondente zona di allarme.

22. Il sistema secondo la rivendicazione 20 o 21, in

cui ogni dispositivo di allarme è accoppiato ad un corrispondente macchinario presente nel luogo di lavoro (10) ed in cui detta terza situazione di pericolo rivelata è indicativa di una potenziale collisione tra detto macchinario ed il lavoratore accoppiato al modulo elettronico master rivelato causata da una eccessiva vicinanza di detto lavoratore a detto macchinario.

23. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione 20-22, in cui ogni dispositivo di allarme è inoltre configurato per, se rivela la terza situazione di pericolo, generare informazioni di allarme concernenti detta terza situazione di pericolo rivelata;

l'unità centrale di controllo e monitoraggio (20) essendo accoppiata ai dispositivi di allarme mediante una prima rete di comunicazione ed essendo inoltre configurata per acquisire da ogni dispositivo di allarme, attraverso detta prima rete di comunicazione, le informazioni di allarme generate da detto dispositivo di allarme; la prima rete di comunicazione essendo compresa nell'insieme composto da: una rete wireless, una rete wired ed una rete mista wired/wireless.

24. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione 20-23, in cui ogni dispositivo di allarme comprende un corrispondente lettore RFID.

25. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione

precedente, in cui l'unità centrale di controllo e monitoraggio (20) è accoppiata ai mezzi di monitoraggio (3, 21, 22, 23, 24) mediante una seconda rete di comunicazione compresa nell'insieme composto da: una rete wireless, una rete wired ed una rete mista wired/wireless.

26. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione precedente, in cui l'unità centrale di controllo e monitoraggio (20) è inoltre configurata per:

- memorizzare tutte le informazioni acquisite;
- generare e mantenere aggiornato, per ogni lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41), un corrispondente status di sicurezza sulla base di tutte le informazioni acquisite; e
- fornire ad un utente, mediante un interfaccia utente, gli status di sicurezza generati.

27. Il sistema della rivendicazione 26, in cui l'unità centrale di controllo e monitoraggio (20) è inoltre configurata per:

- determinare, per ogni lavoratore (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41), una corrispondente posizione all'interno del luogo di lavoro (10); e
- fornire ad un utente, mediante l'interfaccia utente, anche le posizioni dei lavoratori (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) determinate.

28. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione

precedente, in cui l'unità centrale di controllo e monitoraggio (20) è inoltre accoppiata ad ogni modulo elettronico master mediante una terza rete di comunicazione compresa nell'insieme composto da: una rete wireless ed una rete mista wired/wireless.

29. Il sistema della rivendicazione 28, in cui l'unità centrale di controllo e monitoraggio (20) è inoltre configurata per:

- acquisire periodicamente da ogni modulo elettronico master, attraverso la terza rete di comunicazione, le informazioni memorizzate da detto modulo elettronico master.

30. Il sistema secondo la rivendicazione 28 o 29, in cui ogni modulo elettronico master è inoltre configurato per:

- fornire periodicamente all'unità di controllo e monitoraggio (20), attraverso la terza rete di comunicazione, le informazioni memorizzate da detto modulo elettronico master.

31. Il sistema secondo una qualsiasi rivendicazione precedente, in cui ogni modulo elettronico master comprende un corrispondente tag RFID attivo, in cui ogni primo modulo elettronico slave comprende un corrispondente tag RFID attivo ed in cui ogni dispositivo di monitoraggio (3, 21, 22, 23, 24) comprende un corrispondente lettore RFID.

32. Modulo elettronico master secondo una qualsiasi rivendicazione precedente.

33. Primo modulo elettronico slave secondo una qualsiasi rivendicazione 1-31.

34. Secondo modulo elettronico slave secondo una qualsiasi rivendicazione 7-9.

35. Dispositivo di monitoraggio (3, 21, 22, 23, 24) secondo una qualsiasi rivendicazione 1-31.

36. Unità di controllo e monitoraggio (20) secondo una qualsiasi rivendicazione 1-31.

37. Dispositivo di allarme secondo una qualsiasi rivendicazione 20-24.

p.i.: SELEX SISTEMI INTEGRATI S.P.A.

Mirko BERGADANO

CLAIMS

1. System for monitoring utilization of individual protection devices (6) by workers (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) in a workplace (10), comprising:

- a set of first slave electronic modules, each of which is coupled to a corresponding individual protection device (6) to be used in said workplace (10) and is configured to store information that identifies said corresponding individual protection device (6);

- a set of master electronic modules, each of which is coupled to a corresponding worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) who works in said workplace (10) and is configured to:

- store information that identifies said corresponding worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41),
- form with corresponding first slave electronic modules that are coupled to individual protection devices (6) with which said corresponding worker is equipped (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) a corresponding Body Area Network (BAN), through which said corresponding first slave electronic modules communicate exclusively with said master electronic module,

- acquire from the corresponding first slave electronic modules, through the corresponding Body Area Network (BAN), the information stored by said corresponding first slave electronic modules, and
- store the information acquired from said corresponding first slave electronic modules;
- a set of monitoring devices (3, 21, 22, 23, 24), each of which is set in a corresponding position in the workplace (10) and is configured to acquire from the master electronic modules present in a corresponding acquisition area the information stored by said master electronic modules; and
- a central control and monitoring unit (20), coupled to the monitoring devices (3, 21, 22, 23, 24) and configured to acquire from the monitoring devices (3, 21, 22, 23, 24) the information that said monitoring devices (3, 21, 22, 23, 24) acquire from the master electronic modules.

2. The system of claim 1, wherein each monitoring device (3, 21, 22, 23, 24) is configured to periodically query the master electronic modules present in the corresponding acquisition area for acquiring from said master electronic modules the information stored by said master electronic modules.

3. The system according to claim 1 or 2, wherein, for each individual protection device (6), the corresponding first slave electronic module is coupled to a corresponding first sensor that is coupled to said individual protection device (6) and is configured to supply to said corresponding first slave electronic module a signal that indicates whether said individual protection device (6) is worn by a worker;

and wherein, for each individual protection device (6), the corresponding first slave electronic module is configured to detect, on the basis of the signal supplied by the corresponding first sensor, whether said individual protection device (6) is worn by a worker.

4. The system of claim 3, wherein each first slave electronic module is configured to communicate, through the Body Area Network (BAN), with the master electronic module coupled to the worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) who is equipped with the corresponding individual protection device (6) only if said corresponding individual protection device (6) is worn by said worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41).

5. The system of claim 3, wherein each first slave electronic module is configured to inform, through the Body Area Network (BAN), the master electronic module coupled to the worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41)

who is equipped with the corresponding individual protection device (6), whether said corresponding individual protection device (6) is worn by said worker;

and wherein each master electronic module is configured, if an individual protection device (6) with which the corresponding worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) is equipped is not worn by said corresponding worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41), to:

- generate an alarm; and
- generate and store information concerning said individual protection device (6) not worn by said corresponding worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41).

6. The system according to any one of the preceding claims, wherein each first slave electronic module is configured to store also maintenance/overhaul information regarding the corresponding individual protection device (6) and wherein each master electronic module is configured to:

- acquire from the corresponding first slave electronic modules, through the corresponding Body Area Network (BAN), also the maintenance/overhaul information;
- detect a first danger situation for the corresponding worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38,

39, 40, 41) on the basis of the maintenance/overhaul information acquired from the corresponding first slave electronic modules;

- if it detects said first danger situation, generate an alarm; and,

- if it detects said first danger situation, generate and store information concerning said first danger situation detected.

7. The system according to any one of the preceding claims, further comprising:

- a set of second sensors, each of which is coupled to a corresponding worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) working in said workplace (10) and is configured to sense physical parameters representing operating conditions in which said corresponding worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) works; and

- a set of second slave electronic modules, each of which is coupled to a corresponding second sensor and is configured to acquire from the corresponding second sensor the physical parameters sensed by said corresponding second sensor and to store information concerning the physical parameters acquired from said corresponding second sensor;

each master electronic module being further configured to:

- form the corresponding Body Area Network (BAN)

also with corresponding second slave electronic modules that are coupled to second sensors coupled to the corresponding worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41), through said corresponding Body Area Network (BAN) said corresponding second slave electronic modules communicating exclusively with said master electronic module;

- acquire from the corresponding second slave electronic modules, through the corresponding Body Area Network (BAN), the information stored by said corresponding second slave electronic modules; and

- store the information acquired from said corresponding second slave electronic modules.

8. The system of claim 7, wherein each master electronic module is further configured to:

- detect a second danger situation for the corresponding worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) on the basis of the information acquired from said corresponding second slave electronic modules;

- if it detects said second danger situation, generate an alarm; and,

- if it detects said second danger situation, generate and store information concerning said second danger situation detected.

9. The system according to claim 7 or 8, wherein each

second slave electronic module comprises a corresponding active RFID tag.

10. The system according to any one of the preceding claims, wherein for each master electronic module the corresponding Body Area Network (BAN) is a wireless network.

11. The system according to any one of the preceding claims, wherein the workplace (10) comprises a specific working area that only workers (1) who are authorized to access said specific working area and are equipped with individual protection devices (6) that are necessary, for safety reasons, to access said specific working area, can enter;

the set of monitoring devices comprising a gate device (3), which is set at an access (2) of the specific working area and is configured to check, on the basis of the information acquired from the master electronic modules present in the corresponding acquisition area, that, through said access, there pass the workers (1) who are authorized to access said specific working area and are equipped with the individual protection devices (6) necessary to access said specific working area.

12. The system of claim 11, wherein said gate device (3) is further configured to:

- store a list of the workers (1) authorized to

access the specific working area;

- store a list of the individual protection devices (6) necessary to access said specific working area; and

- check that through said access (2) there pass the workers (1) who are authorized to access said specific working area and are equipped with the individual protection devices (6) necessary to access said specific working area also on the basis of the lists stored by said gate device (3).

13. The system of claim 12, wherein said gate device (3) is further configured to:

- detect, on the basis of the information acquired from the master electronic modules present in the corresponding acquisition area and of the lists stored by said gate device (3), a first presence at said access (2) of a worker not authorized to access the specific working area;

- if it detects the first presence, generate an alarm;

- if it detects the first presence, generate first information concerning said first presence detected;

- detect, on the basis of the information acquired from the master electronic modules present in the corresponding acquisition area and of the lists stored by said gate device (3), a second presence at said access (2)

of a worker (1) authorized to access the specific working area who is not equipped with the individual protection devices (6) necessary to access said specific working area;

- if it detects the second presence, generate an alarm; and,

- if it detects the second presence, generate second information concerning said second presence detected;

the central control and monitoring unit (20) being further configured to acquire from the gate device (3) the first information and the second information generated by said gate device (3).

14. The system according to claim 12 or 13, wherein said gate device (3) is further configured to:

- detect, on the basis of the information acquired from the master electronic modules present in the corresponding acquisition area and of the lists stored by said gate device (3), a third presence at said access (2) of a worker (1) authorized to access the specific working area who is equipped with the individual protection devices (6) necessary to access said specific working area; and

- issue a command for automatic opening of the access (2) if it detects the third presence.

15. The system according to any one of the preceding claims, wherein the workplace (10) comprises a dangerous area in which only specific workers who are equipped with

specific individual protection devices can work;

the set of monitoring devices comprising a specific monitoring device set in said dangerous area and configured to check, on the basis of the information acquired from the master electronic modules present in the corresponding acquisition area, that in said dangerous area there are present the specific workers equipped with the specific individual protection devices.

16. The system of claim 15, wherein said specific monitoring device is further configured to:

- store a list of the specific workers;
- store a list of the specific individual protection devices; and
- check that in said dangerous area there are present the specific workers equipped with the specific individual protection devices also on the basis of the lists stored by said specific monitoring device.

17. The system of claim 16, wherein said specific monitoring device is further configured to:

- detect, on the basis of the information acquired from the master electronic modules present in the corresponding acquisition area and of the lists stored by said specific monitoring device, a fourth presence in the dangerous area of a worker who is not one of the specific workers;

- if it detects the fourth presence, generate an alarm;

- if it detects the fourth presence, generate third information concerning said fourth presence detected;

- detect, on the basis of the information acquired from the master electronic modules present in the corresponding acquisition area and of the lists stored by said specific monitoring device, a fifth presence in the dangerous area of one of the specific workers who is not equipped with the specific individual protection devices;

- if it detects the fifth presence, generate an alarm; and,

- if it detects the fifth presence, generate fourth information concerning said fifth presence detected;

the central control and monitoring unit (20) being further configured to acquire from the specific monitoring device the third information and the fourth information generated by said specific monitoring device.

18. The system according to any one of claims 15-17, wherein in said dangerous area a specific working activity is performed, wherein the specific workers are workers authorized for performing said specific working activity, and wherein the specific individual protection devices are individual protection devices necessary, for safety reasons, for performing said specific working activity.

19. The system according to any one of claims 15-18, wherein present in said dangerous area is specific equipment, wherein the specific workers are workers authorized to use said specific equipment, and wherein the specific individual protection devices are individual protection devices necessary, for safety reasons, for use of said specific equipment.

20. The system according to any one of the preceding claims, further comprising a set of alarm devices, each of which is configured to:

- detect a master electronic module present in a corresponding alarm area;

- if it detects a master electronic module present in the corresponding alarm area, detect a third danger situation for the worker coupled to said master electronic module detected; and

- if it detects the third danger situation, generate an alarm.

21. The system according to Claim 20, wherein each alarm device is further configured to periodically query any master electronic modules present in the corresponding alarm area for detecting a master electronic module present in the corresponding alarm area.

22. The system according to claim 20 or 21, wherein each alarm device is coupled to a corresponding piece of machinery present in the workplace (10) and wherein said third danger

situation detected indicates a potential collision between said piece of machinery and the worker coupled to the master electronic module detected caused by an excessive closeness of said worker to said piece of machinery.

23. The system according to any one of claims 20-22, wherein each alarm device is further configured, if it detects the third danger situation, to generate alarm information concerning said third danger situation detected;

the central control and monitoring unit (20) being coupled to the alarm devices by means of a first communication network and being further configured to acquire from each alarm device, through said first communication network, the alarm information generated by said alarm device; the first communication network being comprised in the set made up of: a wireless network, a wired network, and a mixed wired/wireless network.

24. The system according to any one of claims 20-23, wherein each alarm device comprises a corresponding RFID reader.

25. The system according to any one of the preceding claims, wherein the central control and monitoring unit (20) is coupled to the monitoring means (3, 21, 22, 23, 24) by means of a second communication network comprised in the set made up of: a wireless network, a wired network, and a mixed wired/wireless network.

26. The system according to any one of the preceding claims, wherein the central control and monitoring unit (20) is further configured to:

- store all the information acquired;
- generate and keep updated, for each worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41), a corresponding safety status on the basis of all the information acquired; and
- supply to a user, by means of a user interface, the safety statuses generated.

27. The system of claim 26, wherein the central control and monitoring unit (20) is further configured to:

- determine, for each worker (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41), a corresponding position within the workplace (10); and
- supply to a user, by means of the user interface, also the positions of the workers (1, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41) determined.

28. The system according to any one of the preceding claims, wherein the central control and monitoring unit (20) is further coupled to each master electronic module by means of a third communication network comprised in the set made up of: a wireless network, and a mixed wired/wireless network.

29. The system of claim 28, wherein the central control and monitoring unit (20) is further configured to:

- acquire periodically from each master electronic

module, through the third communication network, the information stored by said master electronic module.

30. The system according to claim 28 or 29, wherein each master electronic module is further configured to:

- supply periodically to the control and monitoring unit (20), through the third communication network, the information stored by said master electronic module.

31. The system according to any one of the preceding claims, wherein each master electronic module comprises a corresponding active RFID tag, wherein each first slave electronic module comprises a corresponding active RFID tag, and wherein each monitoring device (3, 21, 22, 23, 24) comprises a corresponding RFID reader.

32. A master electronic module according to any one of the preceding claims.

33. A first slave electronic module according to any one of claims 1-31.

34. A second slave electronic module according to any one of claims 7-9.

35. A monitoring device (3, 21, 22, 23, 24) according to any one of claims 1-31.

36. A control and monitoring unit (20) according to any one of claims 1-31.

37. An alarm device according to any one of claims 20-24.

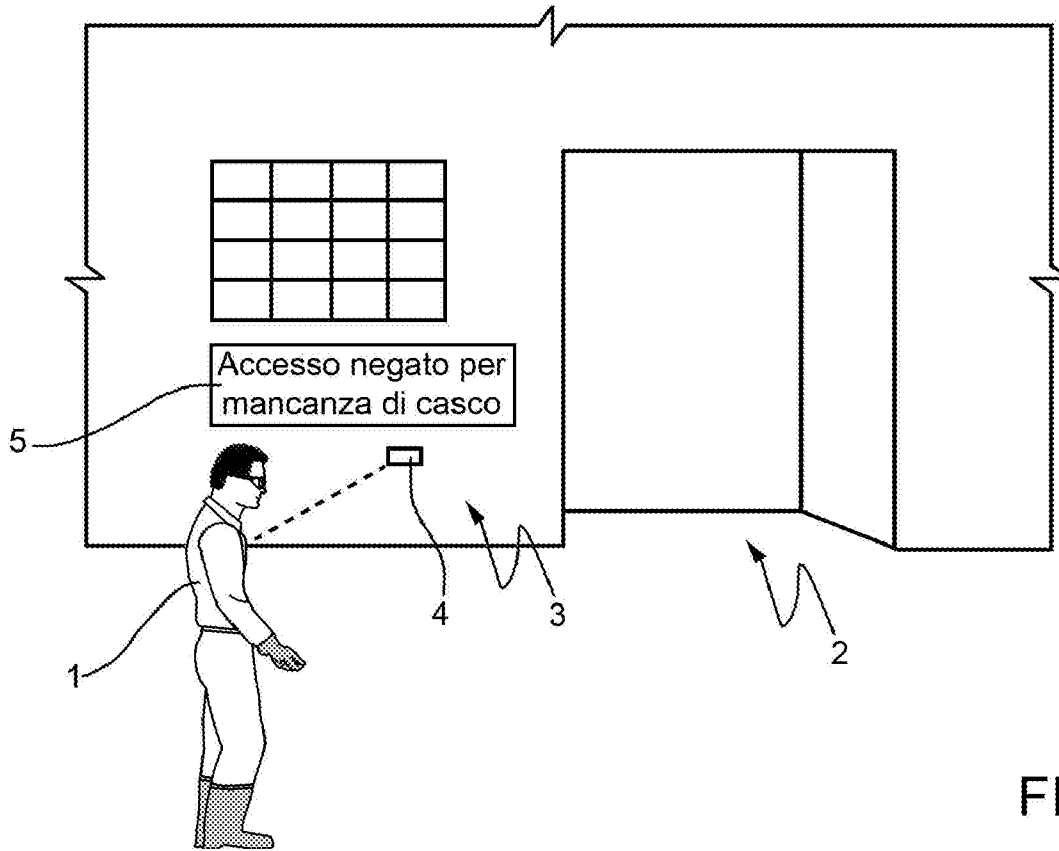


FIG. 1A

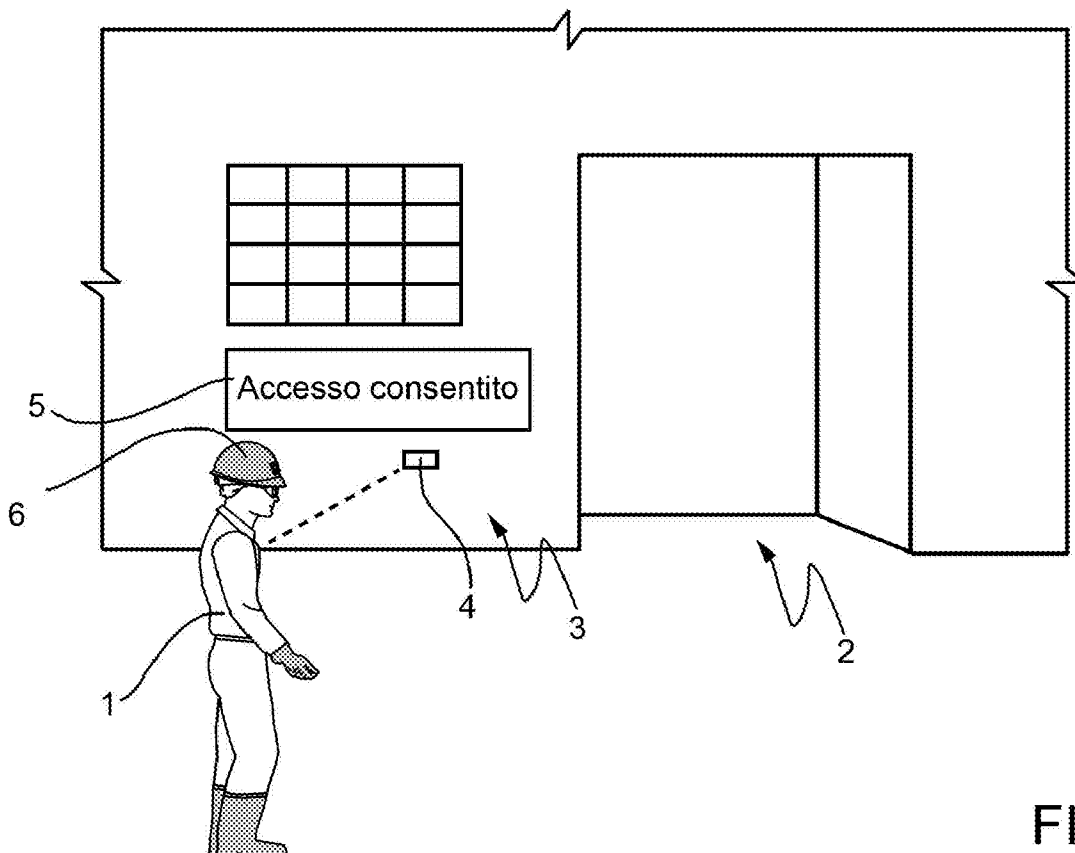


FIG. 1B

p.i.: SELEX SISTEMI INTEGRATI S.P.A.

Mirko BERGADANO
(Iscrizione Albo nr. 843/BM)

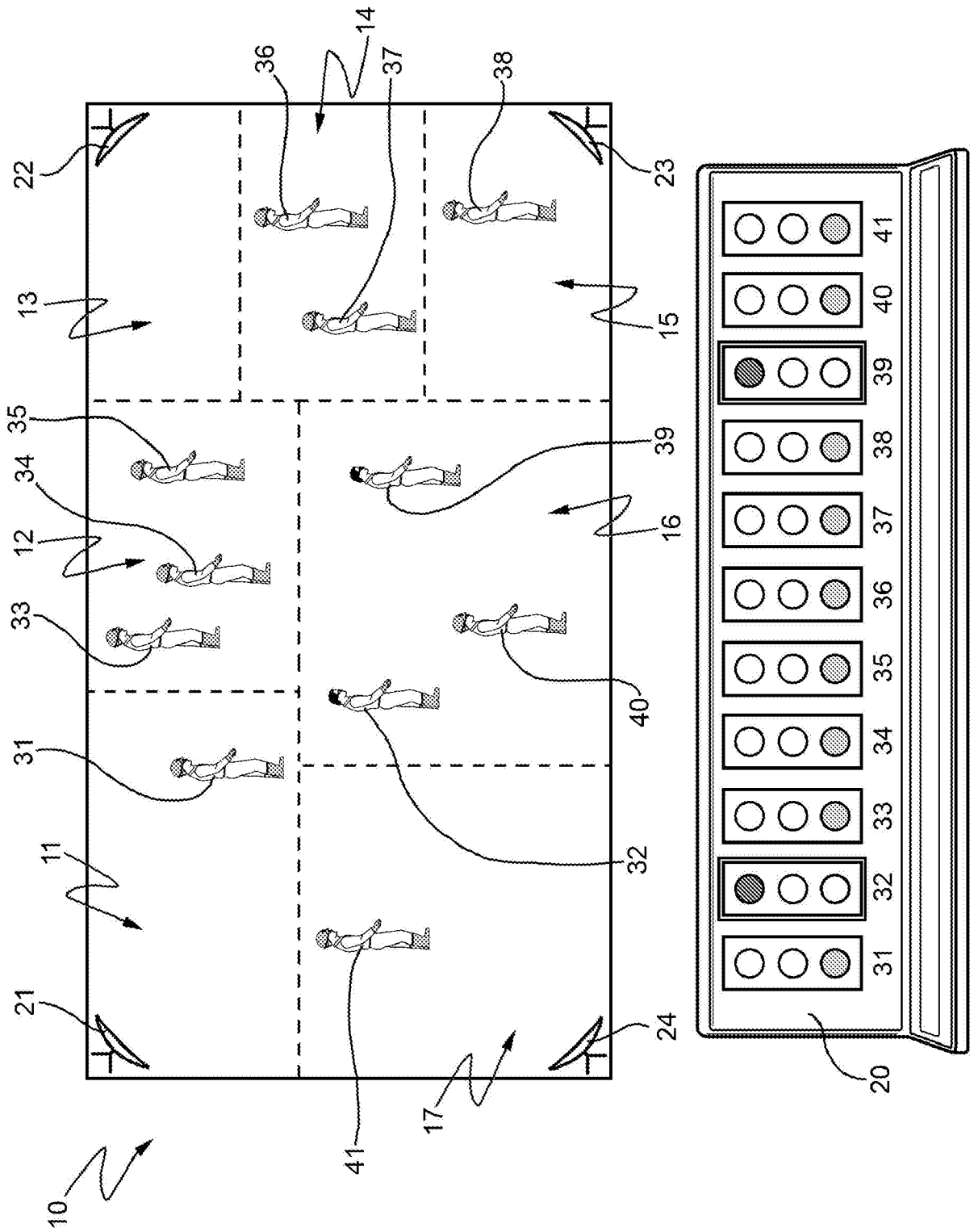


FIG. 2

p.i.: SELEX SISTEMI INTEGRATI S.P.A.

Mirko BERGADANO
(Iscrizione Albo nr. 843/BM)