

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale
in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

Progetto di informatizzazione del Kanban



Relatore

Professor Marco Torchiano

Tutor aziendale

Matteo Orsi

Candidato

Francesca Monetto

A.A. 2017/2018

Sommario

1	Premessa e scopo del lavoro	4
2	Gruppo Merlo	6
3	Kanban: significato e origini storiche.....	9
4	Flusso e operazioni della gestione manuale	10
4.1	Tipologie di asservimento dei materiali in linea	10
4.2	Sistema di gestione dei cartellini	10
4.3	Problematiche riscontrate	12
5	Processo informatizzato.....	14
5.1	Gestione prevista per il nuovo flusso.....	14
5.2	Nuova tipologia di cartellini, macchina degli stati	16
5.3	Benefici attesi	19
6	Specifica del software.....	21
6.1	Tabelle necessarie su AX.....	21
6.1.1	Tabella “QR code Vuoto/Pieno”	21
6.1.2	Tabella “Vuoto/Pieno da Prelevare”	22
6.1.3	Tabella “Parametri asservimento articoli” – Già esistente	23
6.1.4	Modifica dati sulla tabella “Parametri asservimento articoli”	24
6.1.5	Configurazione colori Vuoto/Pieno.....	24
6.1.6	Calcolo campi “Piano” e “Posizione”	25
6.2	Ubicazione di transito “VP_IN”	25
6.3	Etichette su scaffali.....	25
6.4	Macro-funzioni da implementare	26
6.4.1	Rilevazione vuoto	26
6.4.2	Liste di prelievo e gestione mancanti noti	26
6.4.3	Gestione mancanti non noti	28
6.4.4	Prelievo.....	28
6.4.5	Consegna	29
6.5	Aggiornamento parametri e successivo aggiornamento dei dati	31
6.6	Caratteristiche dell’APP da installare su palmari	32
6.6.1	Rilevazione vuoto	33
6.6.2	Prelievo cassette.....	37
6.6.3	Consegna cassette	43
6.6.4	Verifica stato cassetta.....	46
6.6.5	Ri-Organizzazione “Vuoto/Pieno”	51

6.6.6	Applicazione nuovo cartellino “Vuoto/Pieno”	55
6.6.7	Profili e Log-In.....	59
6.7	Lettore anulare	61
6.8	Stampanti utilizzate nel processo	62
6.9	Smistamento parziale dall’accettazione	62
6.9.1	Gestione logistica 1 e 2	63
6.9.2	Altre gestioni logistiche	63
7	Test sul software e sull’APP	65
8	Investimento hardware	74
8.1	Analisi reparti interessati per ampliamento copertura Wi-Fi	74
8.2	Analisi numero palmari necessari	75
8.3	Analisi numero stampati necessarie e loro localizzazione	79
9	Organizzazione della nuova gestione e formazione del personale	80
9.1	Istruzioni per l’utilizzo dell’APP.....	80
9.1.1	Rileva vuoto	82
9.1.2	Verifica stato cassetta.....	83
9.1.3	Preleva cassetta	85
9.1.4	Consegna cassetta	89
9.1.5	Ri-organizzazione Vuoto/Pieno.....	90
9.1.6	Applicazione nuovo cartellino Vuoto/Pieno	92
9.2	Fasi operative del passaggio alla nuova gestione	94
10	Indicatori di performance sul processo informatizzato	99
10.1	Tempi di consegna per linea e per operatore	99
10.2	Tempi di generazione delle liste di prelievo	100
10.3	Tempi tra prelievo e consegna	101
10.4	Tempi di consumo delle cassette.....	102
10.5	Tempi attuazione modifiche su scaffali	103
11	Bilancio finale: analisi costi e benefici	104
12	Bibliografia e sitografia	105

1 Premessa e scopo del lavoro

Il presente lavoro di tesi ha come oggetto l'analisi di un progetto di informatizzazione del sistema Kanban utilizzato dall'azienda metalmeccanica Merlo Spa per l'asservimento di materiale sulle linee di montaggio e in numerosi reparti di lavorazione. Il progetto è stato affrontato nell'ambito di un tirocinio curricolare nella suddetta azienda, conclusosi con una successiva assunzione.

L'azienda ha riscontrato criticità rilevanti con la gestione manuale del sistema Kanban, criticità che si traducono sistematicamente nella mancanza di pezzi in linea e nell'impossibilità di attribuire la responsabilità ad uno degli attori che intervengono nel processo. La necessità è quindi quella di snellire il sistema, sfruttando l'informatica per superare i problemi dati dalla gestione manuale. Il progetto ha richiesto la definizione preliminare delle problematiche del sistema manuale e la successiva scelta oculata di soluzioni informatiche e di processo che annullassero o minimizzassero questi problemi. L'attività svolta nell'ambito del tirocinio ha compreso la stesura di una specifica tecnica per la definizione delle funzionalità informatiche da implementare sul sistema gestionale aziendale e una successiva fase di test sul software sviluppato dall'IT aziendale interno sulla base della specifica tecnica redatta.

È seguita una fase di transizione dalla versione manuale alla versione informatizzata del processo in ogni reparto e una fase di formazione del personale, resa possibile anche dalla stesura di istruzioni operative per le nuove interazioni con il sistema gestionale aziendale.

La prima parte dell'elaborato comprende una breve presentazione del Gruppo Merlo e un'introduzione al concetto di Kanban, le sue origini e le modalità di utilizzo in azienda. Segue il corpo centrale della tesi:

- un capitolo dedicato alla descrizione delle operazioni effettuate nell'ambito del sistema Kanban gestito manualmente, con la messa in luce delle problematiche e delle criticità riscontrate nel tempo in azienda. Queste informazioni sono state reperite dalla testimonianza del tutor aziendale e di diversi attori coinvolti nel ciclo di asservimento del materiale.
- un capitolo dedicato alla presentazione delle caratteristiche principali del processo informatizzato e dei benefici attesi dalla transizione. Le caratteristiche del sistema e le nuove modalità di gestione dell'asservimento sono state concordate con il tutor aziendale al fine di superare i problemi della gestione manuale.
- un capitolo riservato alla specifica del software, che contiene sia le richieste di modifica per il gestionale aziendale sia le caratteristiche di una nuova APP per palmari da sviluppare, che comunichi con il gestionale stesso. La specifica è stata da me redatta, concordando con il tutor aziendale le modalità di innesto sulle tabelle e sulle procedure già presenti sul gestionale. Sono state inoltre da me realizzate le proposte di interfaccia grafica per ogni funzione dell'APP.
- un capitolo che dettaglia i test effettuati sul software sviluppato internamente dall'IT aziendale sulla base della specifica di cui sopra. I test sono stati da me svolti riportando all'IT aziendale le eventuali modifiche necessarie nei casi di esito negativo.
- un capitolo che riporta le analisi da me eseguite per valutare gli investimenti hardware necessari alla transizione.
- un capitolo contenente le istruzioni operative da me redatte per il personale coinvolto nel processo e la descrizione delle varie fasi del passaggio dalla vecchia alla nuova gestione del sistema Kanban.

Seguono gli indicatori di performance sul processo informatizzato, gli indicatori sono stati calcolati dai dati raccolti nei primi reparti che hanno subito la transizione. L'informatizzazione del sistema permette infatti di tracciare tutti i passaggi del ciclo subito dal materiale.

L'elaborato si conclude con un bilancio del progetto e un'analisi dei benefici ottenuti.

2 Gruppo Merlo

Il Gruppo Merlo, fondato nel 1964 da Amilcare e Natalina Merlo, è leader di mercato nella produzione di sollevatori telescopici con torretta girevole e con trasmissione idrostatica. Oggi ha oltre 1.200 dipendenti e la produzione è concentrata negli stabilimenti di Cuneo, con una superficie coperta di circa 220.000 metri quadri. Oltre il 90% della produzione viene esportato in tutto il mondo attraverso una rete commerciale composta da 7 filiali e oltre 600 concessionari. Il portafoglio prodotti si compone di telescopici frontali, telescopici rotanti, betoniere autocaricanti, trasportatori cingolati, piattaforme semoventi, trattori porta attrezzi, mezzi per la raccolta rifiuti.



Figura 1. Telescopico frontale e telescopico rotante

I principali campi di applicazione sono:

- l'agricoltura, nell'ambito del lavoro nei campi, l'allevamento di bestiame, l'avicoltura, il florovivaismo e la viticoltura
- l'edilizia, per scavi, carico su camion, logistica in cantiere, lavori per operatori in quota e sollevamento di carichi
- cave e miniere, per l'estrazione e la movimentazione di blocchi
- l'ecologia, nell'ambito di lavori in discarica, raccolta di rifiuti urbani e compattazione, caricamento di digestori biogas, movimentazione e scarico di biomasse
- la municipalità, per lo sgombero della neve, la pulizia di parchi, la manutenzione di cigli stradali e illuminazione stradale, lo sfalcio e la potatura
- il campo forestale, nell'ambito della manutenzione di fondi boschivi, la prevenzione di incendi e la rimozione di ceppi
- il campo militare, per la movimentazione anche su terreni impervi di carichi e container
- il campo ferroviario, nell'ambito della manutenzione della rete elettrica e dei bordi ferroviari
- applicazioni estreme, in clima polare.

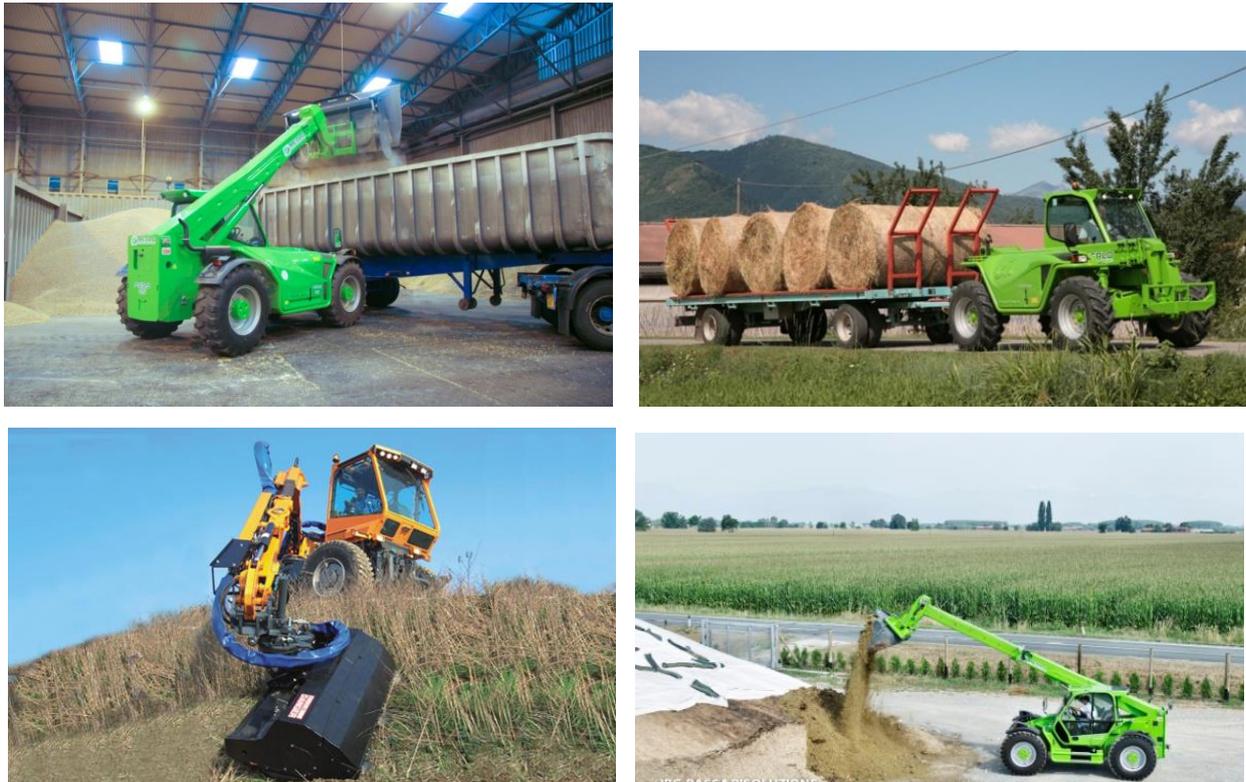


Figura 2. Alcune applicazioni



Figura 3. Le aziende del gruppo

Fanno parte del gruppo Merlo:

- **Merlo**, che si occupa della produzione di telescopici frontali, telescopici rotanti, betoniere autocaricanti e piattaforme semoventi;
- **Treemme**, che si occupa della produzione di trattori porta attrezzi;
- **Rent**, che si occupa della produzione di veicoli speciali e trasportatori cingolati;
- **Tecno**, che si occupa della produzione di mezzi per la raccolta rifiuti;

- **Tecnopolimeri**, che si occupa della progettazione e della realizzazione dei materiali plastici per i prodotti Merlo;
- **Project**, che si occupa della progettazione, della prototipazione e della ricerca di sistemi avanzati per la movimentazione ed il sollevamento e di soluzioni e tecnologie innovative per gli utilizzatori;
- **Electronics dept**, che si occupa della progettazione, della prototipazione e della ricerca di sistemi elettronici avanzati per la gestione dei prodotti Merlo;
- **Movimatica**, che informatizza, gestisce e localizza la flotta di mezzi privati ed aziendali con sistemi personalizzabili;
- **CFRM**, il centro formazione e ricerca, che nell'ottica di migliorare la sicurezza, organizza programmi di formazione teorica e pratica per la conduzione dei mezzi, test e prove su prototipi.

I passi innovativi nella storia dell'azienda sono molteplici: nel 1966 la prima betoniera autocaricante, nel 1981 il primo sollevatore telescopico, nel 1987 il primo sollevatore telescopico con visibilità su 360° e motore lateral (Panoramic), nel 1991 il primo sollevatore con torretta girevole (Roto), nel 1996 il primo sollevatore omologato al traino su strada di rimorchi agricoli (Turbofarmer), nel 2000 la prima combinazione tra un trattore e un sollevatore (Multifarmer), nel 2010 il primo sollevatore ibrido con sistema di propulsione elettrica, nel 2012 la nuova generazione di macchine con telaio modulare.

3 Kanban: significato e origini storiche

Il termine Kanban indica una tecnica della Lean Production, filosofia nata nell'ambito del sistema di produzione Toyota che ha come obiettivi la minimizzazione degli sprechi, l'eliminazione degli errori, la ricerca del miglioramento continuo, l'aumento delle attività a valore aggiunto per il cliente finale e l'impostazione delle attività produttive secondo una logica "Pull". La logica "Pull" prevede che ogni attività di un processo produttivo possa essere realizzata solo a fronte di una richiesta da valle, in modo tale che sia la domanda del cliente finale a determinare la cadenza del processo produttivo. Producendo solo ciò che viene richiesto diminuiscono le scorte di prodotto finito e di componenti.

Kan significa "visuale" e Ban significa "segnale", questa tecnica prevede l'utilizzo di un sistema di cartellini per segnalare alle stazioni di lavoro a monte l'avvenuto consumo di materiali e quindi il fabbisogno di rifornimento. Il Kanban porta a ridurre notevolmente le scorte, minimizzare gli sprechi, rispondere velocemente ai cambiamenti di domanda, semplificare la programmazione, migliorare la comunicazione tra operatori e delegare responsabilità ai livelli inferiori dell'organizzazione aziendale.

Il sistema prevede la standardizzazione dei contenitori e la definizione, per ogni articolo, di un numero fisso di pezzi che devono essere contenuti nel contenitore e che coprono il fabbisogno della stazione di lavoro per un periodo di tempo definito. Nel momento in cui una stazione di lavoro consuma tutti i pezzi di un contenitore, invia un segnale Kanban alla stazione di lavoro precedente "autorizzando" l'invio a valle di un nuovo contenitore pieno. Esistono due tipi di cartellini Kanban: uno che autorizza il trasporto dei pezzi a valle e uno che autorizza la produzione dei pezzi sul centro di lavoro. L'impiego di contenitori standard facilita il controllo delle scorte, poiché si conosce il numero di contenitori presenti sulla stazione di lavoro per ogni articolo e il numero totale di pezzi contenuti in ogni contenitore.

Il sistema Kanban funziona correttamente se le stazioni di lavoro a valle consumano i pezzi nelle quantità contenute nei contenitori e le stazioni di lavoro a monte producono i pezzi nelle quantità e nelle sequenze determinate dalle chiamate da valle. Nessun pezzo viene creato o spostato senza un segnale Kanban. Un segnale Kanban deve accompagnare ogni contenitore nel processo. Il numero dei cartellini Kanban nel processo è ridotto per limitare le scorte.

4 Flusso e operazioni della gestione manuale

4.1 Tipologie di asservimento dei materiali in linea

In Merlo molti dei materiali utilizzati nelle operazioni di montaggio e assemblaggio in linea sono gestiti con il sistema della chiamata Kanban. 53 reparti utilizzano attualmente questo sistema per comunicare ai magazzini centrali la necessità di rifornimento di alcuni articoli sugli scaffali presenti a bordo linea, per un totale di 12.300 posizioni per cassette di tipo odette o cassoni da un ¼.

I materiali gestiti con chiamate Kanban si differenziano tra loro per il volume, per il tipo di chiamata e per le modalità di consumo delle giacenze in linea. La gestione degli articoli di piccole dimensioni, contenuti nelle cassette di tipo odette, viene definita in azienda Vuoto/Pieno, dal momento che la chiamata di un contenitore pieno viene effettuata quando un contenitore in linea è stato completamente svuotato. In questo caso le cassette in linea per ogni posizione sono 2, la seconda infatti copre il consumo di pezzi nel lasso di tempo necessario per la sostituzione della prima. La gestione degli articoli di grandi dimensioni, contenuti nelle cassette da ¼, viene definita in azienda Kanban volume. In questo caso la chiamata del materiale viene effettuata quando nel cassone rimane un numero prefissato di pezzi, necessario a coprire i consumi nel tempo necessario per il rifornimento. A seconda dell'articolo in questione il tipo di chiamata può essere indirizzata ai magazzini centrali, un insieme di magazzini manuali e magazzini automatici, oppure direttamente al fornitore esterno dei pezzi. Infine per alcuni articoli la chiamata dei pezzi determina immediatamente il consumo di giacenza sul magazzino di linea, mentre per altri articoli il consumo avviene solo quando viene scaricata la distinta base dell'intera macchina montata. Il tipo di gestione è definito per ogni articolo dalla cosiddetta Gestione Logistica: 7 Gestioni Logistiche differenti individuano 7 tipi di gestioni diverse in base al volume, al tipo di chiamata e alle modalità di consumo delle giacenze.

4.2 Sistema di gestione dei cartellini

I codici gestiti a Kanban si trovano in appositi scaffali a bordo linea da cui l'operatore può facilmente attingere durante le operazioni di montaggio. Ogni scaffale serve una stazione di lavoro e contiene due cassette per ogni articolo necessario alle operazioni della stazione. L'organizzazione manuale prevede che, per ciascuna cassetta presente a scaffale, sia stampato (manualmente) un cartellino come quello sotto riportato.



Figura 4. Cartellino Kanban della gestione manuale

Ogni cartellino contiene le seguenti informazioni:

- Linea: LIN4 + colore di fondo del cartellino
- Scaffale: PR02-1 + pallino colorato
- Piano: 5 - indica il piano sullo scaffale
- Posizione: 13 - indica la posizione sul piano, a partire da sinistra
- Matricola articolo: 035340

- Quantità: 80 - indica la quantità di pezzi totali contenuti nella cassetta
- Descrizione: RAC.DIN 90°M1/4”G+M14X1,5 ZINC
- Codice a barre: codice univoco che identifica: articolo, linea, scaffale, piano e posizione - il codice con queste informazioni concatenate prende il nome di “Id Item/Wrh/Location”
Codice generato dal sistema gestionale aziendale AX nella tabella “Parametri asservimento articoli”, tabella che contiene l’elenco di tutti gli articoli gestiti a Kanban sulle linee.
- Codice contenitore: 645116 - indica la tipologia di cassetta

Inoltre per ciascuna posizione sugli scaffali è presente un’etichetta adesiva, applicata sulla traversa. Tale etichetta è necessaria per associare ogni articolo alla posizione assegnata sullo scaffale, in modo tale che l’operatore logistico incaricato di portare il materiale alla linea identifichi immediatamente il punto in cui inserire ogni cassetta.

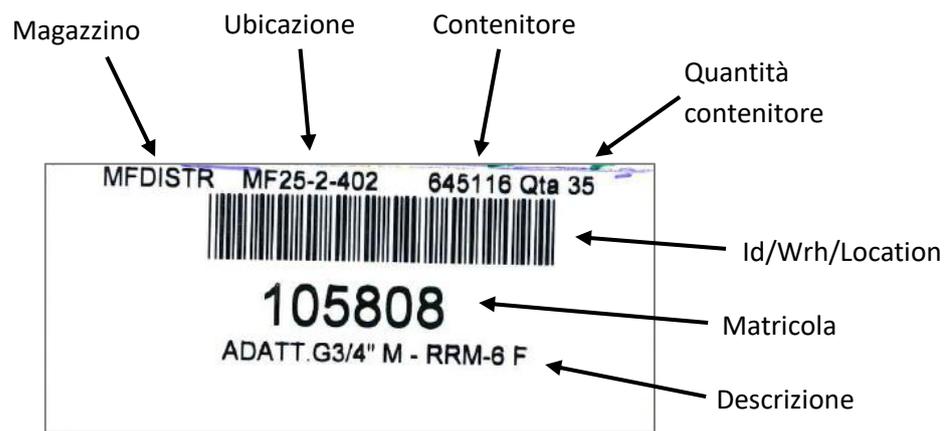


Figura 5. Etichetta scaffale della gestione manuale

Il processo manuale è così strutturato:

#	Descrizione Azione	Attori Processo			
		Operatore Logistico	Impiegato Logistico	Operatore Linea	Sistema
1	Prelievo dell’ultimo pezzo all’interno della cassetta. Deposito del cartellino Kanban all’interno di un apposito contenitore a bordo scaffale, per segnalare il consumo di tutti i pezzi della cassetta e la conseguente necessità di sostituirla con una cassetta piena.				
2	Raccolta dei cartellini Kanban dal contenitore a bordo scaffale. (Su base quotidiana)				
3	Rilevazione di tutti i cartellini raccolti con un apposito lettore off-line per segnalare al sistema gestionale aziendale AX il consumo della cassetta corrispondente. (Su base quotidiana)				
4	Generazione delle liste di prelievo tramite il sistema gestionale aziendale AX. (Su base quotidiana)				
5	Prelievo da magazzino degli articoli contenuti nelle liste di prelievo generate e abbinamento di ogni cassetta prelevata con il corrispondente cartellino				

	Kanban, il quale indica lo scaffale e la posizione alla quale la cassetta deve essere consegnata.				
6	Generazione delle liste mancanti (chiamate "Spare") per gli articoli di fornitura non presenti a magazzino. Questo tipo di liste scatena direttamente l'ordine dei pezzi al fornitore.				
7	Lavorazione delle liste "Spare" all'arrivo dei pezzi da fornitore, smistamento degli articoli chiamati con la gestione Kanban.				
8	Confezionamento degli articoli provenienti dallo smistamento delle liste "Spare" e abbinamento di ogni cassetta con il corrispondente cartellino Kanban, il quale indica lo scaffale e la posizione alla quale la cassetta deve essere consegnata.				
9	Consegna della cassetta in linea sullo scaffale corretto e in posizione corretta grazie alle informazioni contenute sul cartellino.				

Lo stesso cartellino viene utilizzato ad ogni ciclo di prelievo e consegna della cassetta: inizialmente si trova in una tasca applicata sulla cassetta piena in linea, quando tutti i pezzi della cassetta vengono consumati viene rimosso dalla tasca e inserito nell'apposito contenitore a bordo scaffale che segnala il consumo dei pezzi, un operatore logistico lo sposta dal contenitore al magazzino di prelievo per rilevare il consumo del codice corrispondente con un lettore off-line e infine, dopo il prelievo del materiale da magazzino o dopo l'arrivo del materiale da fornitore, il cartellino deve essere abbinato alla nuova cassetta piena per tornare in linea. Per questo motivo ogni cartellino è plastificato, in modo tale da garantire una certa resistenza agli strappi o al grasso e agli oli con cui può venire a contatto in linea.

4.3 Problematiche riscontrate

Il processo AS-IS presenta numerose criticità soprattutto legate alla gestione dei cartellini.

Il fatto che i cartellini siano plastificati rende costosa la ristampa nei casi in cui vengano persi o si consumino dopo numerosi cicli di prelievo e consegna successivi. Ogni anno si arriva ad un costo di circa 3.000 € per le ristampe dei cartellini, le ristampe sono affidate ad un fornitore esterno per il quale sul gestionale è presente quindi lo storico degli ordini effettuati.

Nel momento in cui un articolo risulta mancante in linea, nonostante la disponibilità a magazzino, è difficile stabilire in quale punto del processo il ciclo si è interrotto ed è impossibile attribuire la responsabilità ad uno dei diversi attori che intervengono. In caso di assenza di una lista di prelievo per l'articolo mancante, le cause del mancato rifornimento potrebbero essere molteplici:

- Il mancato inserimento del cartellino relativo alla cassetta consumata nell'apposito contenitore a bordo scaffale da parte dell'operatore di linea;
- La mancata lettura del barcode del cartellino da parte dell'operatore logistico;
- La mancata generazione della lista di prelievo relativa a quel codice da parte dell'impiegato logistico.

D'altro canto, in caso di presenza della lista di prelievo per l'articolo mancante, le cause potrebbero essere altrettante:

- Il mancato abbinamento della cassetta con il cartellino indicante la destinazione;
- La mancata consegna nella corretta posizione;

- L'assenza di pezzi a magazzino per scostamento tra giacenza fisica e giacenza registrata a sistema.

La raccolta dei cartellini da parte dell'operatore logistico e lo spostamento fisico dalla linea al magazzino causano frequenti smarrimenti che si traducono in materiale mancante per il montaggio e in una serie di discussioni tra i diversi attori del processo per l'attribuzione delle responsabilità, con l'impossibilità di verificare cosa sia accaduto. Per ogni articolo e posizione, infatti, il numero di cartellini corrisponde al numero di cassette presenti sullo scaffale, perciò un cartellino perso si traduce in una cassetta in meno in linea. La raccolta richiede tempo dal momento che devono essere controllati tutti i contenitori a bordo scaffale di tutte le stazioni di lavoro; inoltre, dal momento che l'operazione viene effettuata una volta al giorno, la chiamata del materiale non viene rilevata immediatamente. Con una rilevazione immediata del consumo, invece, potrebbero essere diminuite le quantità contenute in ogni cassetta, che dovrebbero coprire il consumo di un minor lasso di tempo, e potrebbe essere incluso nelle liste di prelievo tutto ciò che è stato consumato fino a quel momento in tempo reale.

La rilevazione effettuata tramite lettore off-line dall'operatore logistico è un'operazione lunga e fonte di errori, dal momento che i barcode di decine e decine di cartellini impilati vengono letti uno dopo l'altro con il rischio che ne venga saltato qualcuno. Inoltre il tempo di scaricamento dei dati dal lettore al gestionale AX nel momento in cui il lettore viene collegato alla rete aziendale è particolarmente lungo.

Con la raccolta dei cartellini effettuata una sola volta al giorno e la rilevazione dispendiosa da lettore off-line, l'impiegato logistico è costretto a generare le liste di prelievo una sola volta al giorno, a conclusione delle operazioni effettuate dall'operatore logistico.

L'abbinamento di ogni cartellino alla cassetta prelevata corrispondente è un'operazione lunga, dal momento che ogni giorno vengono chiamate dalle linee in media 700 cassette. La media delle rilevazioni è stata trovata analizzando i dati trasmessi al gestionale aziendale AX dal lettore off-line che gli operatori logistici utilizzano per rilevare i cartellini raccolti in linea. In particolare, è stato analizzato il file di log che contiene la lista dei cartellini rilevati con la relativa data di rilevazione.

5 Processo informatizzato

5.1 Gestione prevista per il nuovo flusso

Lasciando invariata la parte relativa alla programmazione e all'approvvigionamento articoli, si intende informatizzare il processo di chiamata, prelievo e consegna delle cassette per risolvere i principali problemi della gestione manuale. La nuova gestione si pone l'obiettivo di garantire la presenza dei pezzi sulle linee (quando disponibili a magazzino) attraverso un flusso più semplice, immediato e controllabile.

Il processo informatizzato prevede l'utilizzo di cartellini Kanban usa e getta identificati da un QR code univoco e l'utilizzo di un palmare per registrare tutte le operazioni non tracciate sul sistema gestionale AX, dalla chiamata dei pezzi, al prelievo del materiale in magazzino, alla consegna della cassetta in linea. Il QR code univoco identificherà un singolo ciclo della cassetta, dalla chiamata al consumo di tutti i pezzi contenuti, avanzando di stato ad ogni registrazione effettuata da palmare in modo tale che sul sistema gestionale AX rimangano tracciati tutti gli avanzamenti e sia sempre chiaro a che punto del ciclo si trova la cassetta in ogni istante. Il flusso risulta differenziato a seconda del tipo di magazzino in cui viene effettuato il prelievo dei pezzi: alcuni magazzini sono manuali, con scaffalatura tradizionale, altri invece sono automatici.

Il processo informatizzato dovrà essere così strutturato:

#	Descrizione Azione	Attori Processo			
		Operatore Logistico	Impiegato Logistico	Operatore Linea	Sistema
1	Prelievo dell'ultimo pezzo all'interno della cassetta. Rilevazione del QR Code univoco, presente sul nuovo cartellino Kanban applicato alla cassetta, tramite APP su palmare. Rimozione del cartellino Kanban (usa e getta).				
2	Generazione delle liste di prelievo tramite il sistema gestionale aziendale AX e stampa (in automatico) del cartellino Kanban con QR code da applicare alla cassetta per i prelievi su magazzini manuali.				
3	Prelievo da magazzino degli articoli contenuti nelle liste di prelievo generate. Se il prelievo avviene da magazzino automatico, stampa in tempo reale del cartellino Kanban con QR Code; se il prelievo avviene da magazzino manuale, prelievo registrato sul sistema gestionale aziendale AX tramite APP su palmare.				
4	Generazione delle liste mancanti (chiamate "Spare") per gli articoli di fornitura non presenti a magazzino. Questo tipo di liste scatena direttamente l'ordine dei pezzi al fornitore.				
5	Lavorazione delle liste "Spare" all'arrivo dei pezzi da fornitore, smistamento degli articoli chiamati con la gestione Kanban, con stampa in tempo reale del cartellino Kanban con QR Code da applicare sulla cassetta.				
6	Confezionamento degli articoli provenienti da smistamento delle liste "Spare" e abbinamento di				

	ogni cassetta con il corrispondente cartellino Kanban con QR code, il quale indica lo scaffale e la posizione alla quale la cassetta deve essere consegnata.				
7	Consegna della cassetta in linea sullo scaffale corretto e in posizione corretta, operazione registrata sul sistema gestionale aziendale AX tramite APP su palmare.				

Il processo informatizzato standard funzionerà nel seguente modo:

- L'operatore di linea preleverà l'ultimo pezzo all'interno della cassetta e con una nuova APP per palmare, l'APP "Kanban", leggerà il QR Code presente sul cartellino utilizzando una specifica funzione, "Rileva Vuoto".
- L'impiegato logistico genererà le liste di prelievo tramite il sistema gestionale aziendale AX per gli articoli chiamati con gestione Kanban. La generazione potrà avvenire "n" volte al giorno sulla base delle esigenze di ogni reparto e dovrà essere selettiva sulla base di:
 - Magazzino di destinazione
 - Magazzino di prelievo

A seguito della generazione delle liste di prelievo, in automatico, il sistema stamperà i cartellini Kanban con QR code univoco per tutti i prelievi da effettuare su magazzini manuali.

- L'operatore logistico eseguirà i prelievi: su magazzini manuali applicherà alle cassette i cartellini pre-stampati in fase di generazione delle liste e confermerà il prelievo leggendo il QR code del cartellino utilizzando la nuova APP "Kanban", attraverso una funzione chiamata "Preleva cassetta"; su magazzini automatici applicherà ad ogni cassetta il cartellino Kanban stampato automaticamente al momento dell'uscita della cassetta dal magazzino e confermerà su PC l'avvenuto prelievo, come già avviene nella gestione manuale.

A seguito del prelievo, quanto prelevato dovrà essere trasferito su un'ubicazione di transito.

Tale ubicazione sarà un'ubicazione di ingresso (chiamata "VP_IN") del magazzino di destinazione, cioè che corrisponde alla linea o al reparto in cui devono essere consegnate le cassette.

- L'operatore logistico consegnerà le cassette in linea confermando il deposito di ogni cassetta tramite la funzione "Consegna Cassetta" dell'APP "Kanban" leggendo il QR Code sul cartellino. Il sistema gestionale aziendale AX trasferirà così la disponibilità dall'ubicazione di transito "VP_IN" del magazzino di linea all'ubicazione di destinazione.

Il processo informatizzato dovrà gestire inoltre i seguenti casi particolari:

- Mancanti noti di Fornitura: non dovranno essere inseriti nelle liste di prelievo, ma andranno a generare un'apposita lista "Spare". Dopo l'arrivo dei pezzi da fornitore, in fase di smistamento verrà stampato il cartellino Kanban con QR code.
- Mancanti noti di Produzione: non dovranno essere inseriti nelle liste di prelievo, ma dovranno restare fra i codici da mandare in prelievo sino alla disponibilità della giacenza in magazzino. A fronte di un pezzo di produzione mancante dovrà essere inviata un'e-mail ad uno o più indirizzi configurati.
- Mancanti non noti (errore di giacenza) di Fornitura: a seguito di prelievo con quantità 0 l'articolo dovrà tornare fra i codici da mandare in prelievo, in modo tale che alla successiva generazione delle liste venga creata una lista "Spare". Dopo l'arrivo dei pezzi da fornitore, in fase di smistamento verrà stampato il cartellino Kanban con QR code.

- Mancanti non noti (errore di giacenza) di Produzione: a seguito di prelievo con quantità 0 l'articolo dovrà tornare fra i codici da mandare in prelievo sino alla disponibilità della giacenza in magazzino. A fronte di un pezzo di produzione mancante dovrà essere inviata un'e-mail ad uno o più indirizzi configurati.
- Codici di Fornitura, già smistati, in transito verso il magazzino: non dovranno né essere inseriti nelle liste di prelievo né generare una lista "Spare". Dovranno restare fra i codici da mandare in prelievo sino alla disponibilità della giacenza in magazzino.

Le liste "Spare" contengono quindi articoli di fornitura non presenti nel magazzino di prelievo e non ancora smistati dall'accettazione: le liste "Spare" indicano l'attesa di consegna da parte di un fornitore esterno e al momento dell'arrivo dei pezzi determinano l'invio diretto al centro di lavoro di destinazione senza passaggio in magazzino. Gli articoli di produzione non presenti nel magazzino di prelievo, invece, non generano liste "Spare", perciò al termine della produzione vengono trasferiti in magazzino e successivamente prelevati e consegnati in linea.

5.2 Nuova tipologia di cartellini, macchina degli stati

Il nuovo cartellino dovrà essere generato da AX ed emesso o su richiesta di utenti amministratori o al verificarsi di precise condizioni.

LIN 4	PR02-1-513	Piano	Posizione
	A_000100	5	13
035340		QR CODE	Qtà richiesta 1000
			Qtà Prelevata 800
RAC.DIN 90'M1/4"G+M14X1,5 ZINC ZINCATO BIANCO			
Cont. 645116		MM-MOTOR	A1-1-2-05

Figura 6. Cartellino Kanban della nuova gestione

Il cartellino dovrà avere formato pari a 56 mm x 90 mm per essere contenuto nelle tasche presenti sulle cassette e già utilizzate nella gestione manuale. Il cartellino dovrà contenere le seguenti informazioni:

- Magazzino (con sfondo colorato): LIN4
- Ubicazione (con sfondo colorato): PR02-1-513
- Numero sequenziale QR code: A_000100 - numero progressivo inserito nel QR code per renderlo univoco
- Piano: 5
- Posizione: 13
- Matricola Articolo: 035340
- Descrizione: RAC.DIN 90'M1/4"G+M14X1,5 ZINC ZINCATO BIANCO
- Quantità (quantità totale di pezzi che contiene la cassetta quando è piena): 1000

- Quantità prelevata: 800 (nel caso di smistamento dei pezzi arrivati da fornitori viene compilata questa quantità che può non corrispondere alla quantità totale prevista a causa di mancanza di pezzi per completare la cassetta)
- QR Code: codice univoco che identifica il cartellino
- Codice contenitore: 645116 - indica la tipologia di cassetta
- Magazzino di prelievo: MM – Ubicazione di prelievo: MOTOR
- Ubicazione di deposito: A1-1-2-05

Per i gli articoli di tipo “Kanban Volume”, il cartellino utilizzato è il seguente:

LIN 4	Scaffale1*	**	Kanban Volume***
	A_000100		
035340		QR CODE	Qtà richiesta 1000
			Qtà Prelevata 800
RAC.DIN 90'M1/4"G+M14X1,5 ZINC ZINCATO BIANCO			
Cont. 645116		MM- MOTOR	A1-1-2-05

Figura 7. Cartellino Kanban della nuova gestione per gli articoli di tipo “Kanban Volume”

Questi cartellini verranno utilizzati per i cassoni contenenti gli articoli gestiti a “Kanban Volume”, i campi sono gli stessi presenti sui cartellini destinati alle cassette contenenti gli articoli gestiti a “Kanban”, tranne i seguenti:

* da compilare con campo “posizione articolo in linea” presente sulla tabella “Posizione articolo in linea” di AX, la quale contiene la lista di articoli gestiti a “Kanban Volume”.

** da lasciare vuoto

*** da compilare con la scritta “Kanban Volume”

Al fine di facilitare la lettura delle informazioni contenute all’interno del cartellino, lo sfondo dei riquadri contenenti Magazzino e Ubicazione dovranno essere colorati. Ogni magazzino verrà associato ad uno specifico colore e allo stesso modo ogni gruppo di ubicazioni appartenenti allo stesso scaffale saranno associate ad uno specifico colore, come già avviene nella gestione manuale.

Ciascun cartellino Kanban conterrà un QR Code, che conterrà le seguenti informazioni concatenate:

- Id Item/Wrh/Location (articolo, linea, scaffale, piano, posizione concatenati)
- Numero sequenziale crescente necessario a rendere univoco ciascun QR Code / cartellino

Il numero sequenziale permette di garantire una sola rilevazione per ciascun cartellino e di tracciare lo stato di ciascuna cassetta in ogni momento. Il cartellino subisce i seguenti avanzamenti di stato:

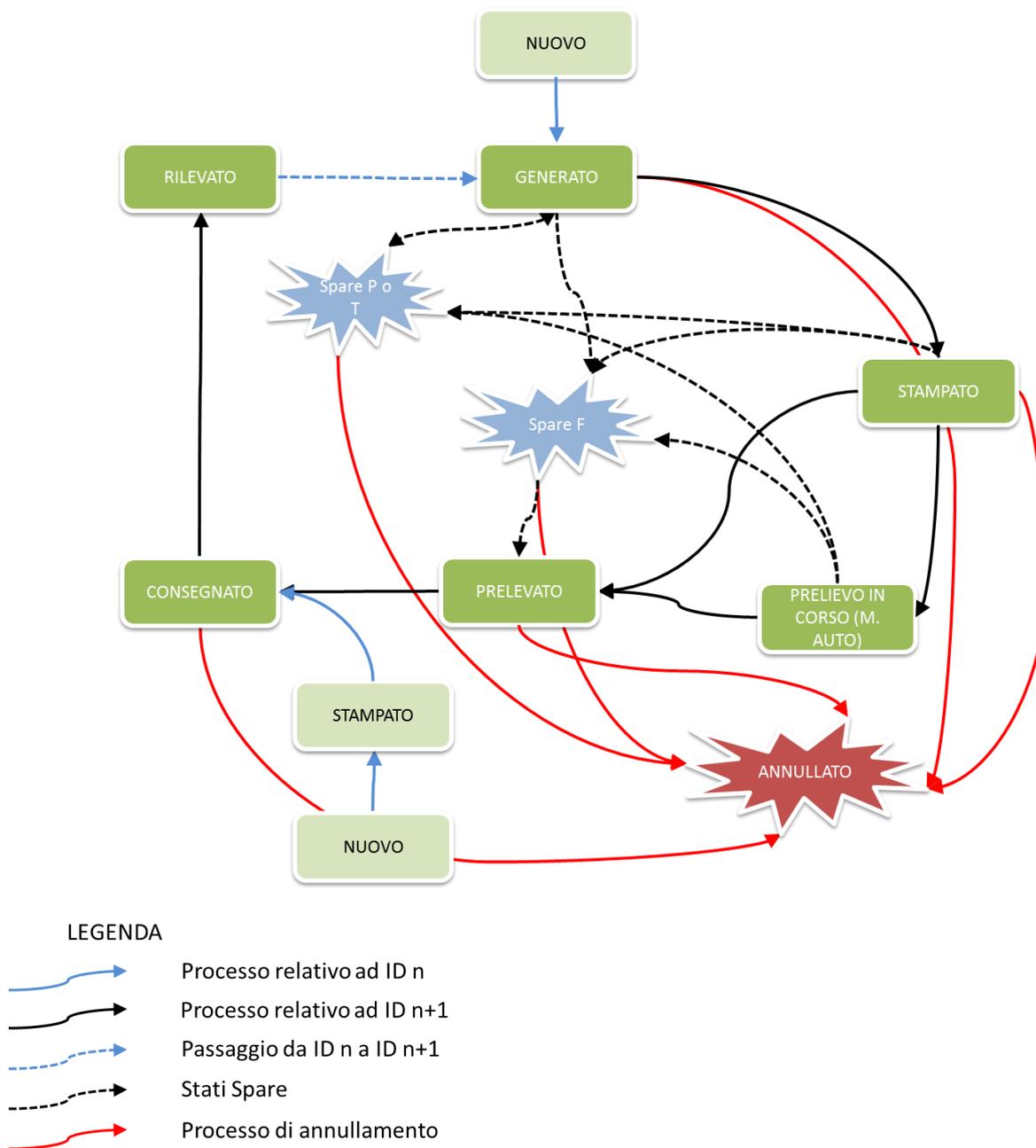


Figura 8. Macchina stati del QR code

1. **Nuovo**: un nuovo cartellino con QR code univoco è stato creato, a seguito della creazione di una nuova riga all'interno della tabella "Parametri asservimento articoli", tabella di AX che contiene l'elenco di tutti gli articoli gestiti a Kanban sulle linee, e della successiva selezione di un apposito pulsante per la creazione di un nuovo cartellino. Il cartellino può essere creato in stato Stampato o in stato Generato.
2. **Rilevato**: L'operatore in linea ha consumato tutti i pezzi della cassetta corrispondente al cartellino e ha rilevato il QR code tramite palmare. Il QR code non è più rilevabile. Il materiale consumato nella cassetta corrispondente è stato chiamato da magazzino.
3. **Generato**: La generazione di un nuovo QR code avviene a seguito della rilevazione del QR code corrispondente a una cassetta consumata (i due QR code condividono lo stesso Id Item/Wrh/Location ma hanno sequenziale diverso) oppure a seguito della creazione di un nuovo cartellino in stato Generato.

4. Stampato: è stato creato un nuovo cartellino in stato Stampato per la successiva applicazione su cassette piene già presenti in linea oppure è stato stampato automaticamente un cartellino al momento della generazione delle liste di prelievo perché deve avvenire un prelievo da magazzino manuale.
5. Prelievo in Corso su Magazzino Automatico: il QR Code assume tale stato nel momento in cui la lista di prelievo viene attivata su magazzino automatico. In tale frangente non sarà possibile procedere al suo annullamento. A prelievo completato lo stato avanza a “Prelevato”.
6. Prelevato: La cassetta è stata prelevata. Contestualmente al prelievo si inserisce il cartellino nella apposita tasca presente sulla cassetta. Se il prelievo è stato effettuato da magazzino manuale è l’operatore logistico a registrare il prelievo tramite palmare.
7. Consegnato: La cassetta è stata posizionata sullo scaffale di destinazione da un operatore logistico oppure un nuovo cartellino, in stato Stampato, è stato applicato su una cassetta piena già presente in linea. L’avanzamento allo stato Consegnato avviene a seguito di conferma tramite Palmare.
8. Spare - F: A fronte di giacenza di magazzino “insufficiente” a coprire la quantità richiesta nella cassetta, il sistema genera una lista Spare (Solo per codici di forniture – “F”)
9. Spare – P o T: A fronte di giacenza di magazzino “insufficiente” a coprire la quantità richiesta nella cassetta, il sistema non emette Lista di prelievo sino a che la disponibilità non sarà sufficiente (Solo per codici di produzione – “P” o “T”)
10. Annullato: La cassetta è stata annullata. A seguito di annullamento la cassetta non è più rilevabile.

Nel passaggio dalla gestione manuale alla nuova gestione ogni cartellino nasce per essere applicato su cassette piene da prelevare da magazzino (stato Generato) o per essere applicato su cassette piene già presenti in linea (stato Stampato) per poi morire nel momento in cui tutti i pezzi vengono consumati (rilevazione) o i pezzi non sono più necessari per i montaggi in linea (annullamento).

A regime, invece, ogni cartellino nasce nel momento in cui viene rilevato il QR code corrispondente a una cassetta consumata per poi morire al momento della rilevazione o dell’annullamento.

5.3 Benefici attesi

I cartellini usa e getta, non plastificati, risultano molto meno costosi di quelli della gestione manuale, essendo rinnovati ad ogni ciclo non corrono il rischio di danneggiarsi o consumarsi e non subendo spostamenti dalla linea al magazzino per la rilevazione eliminano la possibilità che il consumo non venga registrato su AX.

L’avanzamento dello stato del QR code univoco ad ogni passaggio permette di tracciare sia il momento in cui è stata effettuata ogni rilevazione, prelievo o consegna, sia l’operatore che l’ha effettuata. In questo modo, nel momento in cui un articolo risulta mancante in linea, nonostante la disponibilità a magazzino, si riesce a stabilire in quale punto del processo il ciclo si è interrotto e si può attribuire il ritardo al reale responsabile. Se l’operatore di linea lamenta la mancanza dei pezzi si può stabilire se la chiamata è stata effettuata oppure no, quanto tempo è trascorso dalla chiamata, se i pezzi sono in attesa di consegna da fornitore o se sono in attesa di prelievo da magazzino, se è trascorso troppo tempo dalla generazione della lista di prelievo senza che i pezzi venissero poi prelevati, se sono invece già stati prelevati e sono in attesa di consegna a destinazione, quanto tempo è trascorso dal prelievo.

Con la nuova gestione vengono eliminati i tempi di raccolta dei cartellini da parte dell’operatore logistico in linea e la successiva rilevazione con lettore off-line seguita dallo scaricamento dei dati su AX. La chiamata dei pezzi viene registrata in tempo reale dalla linea tramite palmare e compare istantaneamente su AX tra gli articoli per i quali è necessario generare una lista di prelievo.

La generazione delle liste di prelievo diventa più agevole, può essere effettuata più di una volta al giorno a seconda delle esigenze di ogni reparto e ad ogni generazione si include sempre tutto ciò che è stato consumato fino a quel momento.

Con una rilevazione immediata del consumo possono essere diminuite le quantità contenute in ogni cassetta, che devono coprire il consumo di un minor lasso di tempo.

I tempi di abbinamento di ogni cartellino alla cassetta prelevata vengono completamente eliminati per tutti i prelievi da magazzini automatici (cioè per l'85% dei prelievi), dal momento che il cartellino Kanban viene stampato automaticamente all'uscita della cassetta dal magazzino.

Al momento dello spostamento dei pezzi prelevati dal magazzino alla linea, la giacenza viene registrata su un'ubicazione di transito, ubicazione di ingresso del magazzino di destinazione finale denominata "VP_IN". Questo permette di mantenere le giacenze dei magazzini di prelievo e di destinazione esattamente corrispondenti alla giacenza fisica, per non attribuire né a uno né all'altro la giacenza di materiale in transito come avviene invece nella gestione manuale. Questa operazione nella gestione manuale risulterebbe un passaggio dispendioso da far effettuare su AX da PC, mentre con la nuova gestione che prevede l'utilizzo dell'APP su palmare risulta automatico utilizzare un'ubicazione di transito tra la registrazione del prelievo e la registrazione della consegna.

6 Specifica del software

Tutte le funzionalità necessarie a livello informatico sono descritte in questo capitolo, che contiene sia le richieste di modifica per il gestionale aziendale AX sia le caratteristiche della nuova APP da sviluppare, che comunicherà con AX stesso.

6.1 Tabelle necessarie su AX

6.1.1 Tabella “QR code Vuoto/Pieno”

Al fine di gestire l'univocità dei QR Code è necessario gestire in un'apposita tabella gli stessi con i seguenti dettagli:

- QR Code – composto da Id Item/Wrh/Location e numero sequenziale concatenati
- Id Item/Wrh/Location – matricola articolo, linea, scaffale, piano, posizione concatenati
- Sequenziale codice
- Matricola articolo
- Descrizione articolo
- Magazzino – indica il magazzino di linea dove viene consumata la cassetta
- Ubicazione – indica l'ubicazione nel magazzino di linea dove viene consumata la cassetta
- Gestione Logistica
- Stato Cassetta – uno degli stati descritti sulla macchina stati (paragrafo 4.2)
- Data di creazione
- Ora di creazione
- Creato da – matricola dell'operatore che ha creato il QR code (rilevando il QR code corrispondente alla cassetta consumata oppure da PC per inserire una cassetta in linea prima non presente)
- Data di Rilevazione
- Ora di Rilevazione
- Rilevato da – matricola dell'operatore che ha effettuato la rilevazione utilizzando il palmare
- Data di Prelievo
- Ora di Prelievo
- Prelevato da – matricola dell'operatore che ha effettuato il prelievo utilizzando il palmare (solo per magazzini manuali)
- Data di Consegna
- Ora di Consegna
- Consegnato da – matricola dell'operatore che ha effettuato la consegna utilizzando il palmare
- Data di Annullamento
- Ora di annullamento
- Annullato da – matricola dell'operatore che ha effettuato l'annullamento del QR code

La tabella dovrà essere popolata, automaticamente, a seguito di ciascun evento.

Tutte le informazioni da riportare all'interno del cartellino, fatto salvo “QR Code”, Magazzino di prelievo, Ubicazione di prelievo, Ubicazione di deposito, sono presenti nella tabella: “Parametri Asservimento Articoli”, che contiene l'elenco di tutti gli articoli gestiti a Kanban sulle linee.

AX dovrà permettere alcuni tipi di modifica della tabella, perciò dovranno essere presente i seguenti pulsanti:

- Pulsante: “Annulla QR Code senza trasferimento giacenza”, per annullare il QR Code selezionato. Deve essere possibile l'annullamento in multiselezione.

- Pulsante: “Rileva QR Code”, rilevare un QR code corrispondente ad una cassetta consumata senza passare tramite APP. Tale rilevazione dovrà essere registrata a nome dell’utente che l’ha effettuata da PC.
Potranno essere rilevati solo i QR code in stato: “Consegnato” o “Stampato”.
- Pulsante: “Stampa QR Code”. Tale pulsante stampa il cartellino Kanban relativo al QR Code selezionato. Lo stato del cartellino rimane invariato. Deve essere possibile la stampa in multiselezione.
- Pulsante: “Applica etichetta”. Tale pulsante determina il passaggio del QR code dallo stato “Stampato” allo stato “Consegnato”. Deve essere possibile la selezione multipla.

I QR code rilevati e annullati, cioè quelli non più presenti nel ciclo del materiale perché corrispondenti rispettivamente a cassette già consumate e a cassette eliminate dalle stazioni di lavoro in linea, saranno cancellati dalla tabella dopo 6 mesi.

6.1.2 Tabella “Vuoto/Pieno da Prelevare”

Per la generazione delle liste di prelievo per gli articoli gestiti a Kanban con questa nuova modalità sarà necessaria una nuova tabella, “Vuoto/Pieno da Prelevare”, che comprende:

- Tutte le rilevazioni che devono essere ancora inserite all’interno di una lista di prelievo, effettuate con APP “Kanban” su palmare attraverso la funzione “Rileva Vuoto”
- Tutte le rilevazioni che devono essere ancora inserite all’interno di una lista di prelievo, effettuate direttamente su AX con apposito pulsante dalla tabella “QR code” (utilizzato a fronte di smarrimento di un cartellino Kanban o per anticipare la rilevazione a fronte di casi particolari).

A seguito di uno degli eventi sopra descritti il sistema dovrà generare una nuova riga nella tabella “Vuoto/Pieno da prelevare”. La nuova riga generata erediterà tutte le informazioni del cartellino appena rilevato (e sarà così abbinato al medesimo “Id Item/Wrh/Location”), fatto salvo il “Sequenziale codice” che dovrà crescere di un’unità rispetto al sequenziale del QR code rilevato. Ciascuna nuova riga dovrà contenere le seguenti informazioni:

- QR Code – composto da Id Item/Wrh/Location e numero sequenziale concatenati
- Id Item/Wrh/Location – matricola articolo, linea, scaffale, piano, posizione concatenati
- Sequenziale codice
- Matricola articolo
- Descrizione articolo
- Magazzino – indica il magazzino di linea dove viene consumata la cassetta
- Ubicazione – indica l’ubicazione nel magazzino di linea dove viene consumata la cassetta
- Piano – indica il piano dello scaffale del magazzino di linea dove viene consumata la cassetta
- Posizione – indica la posizione sul piano dello scaffale del magazzino di linea dove viene consumata la cassetta
- Quantità cassetta – indica il numero di pezzi contenuti nella cassetta
- Codice contenitore – indica il tipo di cassetta
- Kanban volume – flag che se attivo indica la gestione dell’articolo a “Kanban Volume”, se disattivo indica la gestione dell’articolo a “Kanban”
- Magazzino di prelievo – magazzino dal quale deve essere prelevato l’articolo
- Ubicazione di prelievo – ubicazione del magazzino di prelievo dalla quale deve essere prelevato l’articolo

- Disponibilità su magazzino di prelievo – fisico disponibile sul magazzino di prelievo (al netto di materiale già prenotato da altre stazioni di lavoro)
- Data di generazione lista di prelievo – campo compilato dopo la generazione
- Ora di generazione lista di prelievo – campo compilato dopo la generazione
- Data di creazione – corrispondente alla data di rilevazione del QR code annesso alla cassetta consumata
- Ora di creazione – corrispondente all’ora di rilevazione del QR code annesso alla cassetta consumata

Le righe resteranno visibili all’interno della tabella “Vuoto/Pieno da prelevare” sino a che non verrà richiesta la generazione delle liste di prelievo con un apposito.

Dovrà essere possibile filtrare la tabella in modo tale da vedere solo le righe in attesa di generazione di una lista di prelievo oppure vedere anche le righe create negli ultimi 6 mesi ma successivamente nascoste per l’avvenuta generazione di una lista.

Sarà inoltre presente una colonna “Stato lista” valorizzata con “In transito” nel caso in cui non sarà generata la lista di prelievo per uno specifico articolo perché mancante di produzione oppure perché già smistato e in transito verso il magazzino, la colonna permetterà così di identificare in modo immediato le cassette per cui non è stata generata una lista di prelievo.

6.1.3 Tabella “Parametri asservimento articoli” – Già esistente

La tabella: “Parametri asservimento articoli” è già esistente ed è utilizzata per la gestione manuale degli articoli chiamati a Kanban.

Al fine di permettere la nuova gestione sarà necessario apportare le seguenti modifiche / aggiunte:

- Nuovo campo: Colore Magazzino di destinazione. Informazione in sola visualizzazione. (Vedi paragrafo 5.1.5 Configurazione colori Vuoto/Pieno).
- Nuovo campo: Colore Ubicazione di destinazione. Informazione in sola visualizzazione. (Vedi paragrafo 5.1.5 Configurazione colori Vuoto/Pieno).
- Colonna: Piano -> Informazione necessaria alla stampa del cartellino. Campo calcolato dal sistema. (Vedi paragrafo 5.1.6 Calcolo campi “Piano” e “Posizione”)
- Colonna: Posizione -> Informazione necessaria alla stampa del cartellino. Campo calcolato dal sistema. (Vedi paragrafo 5.1.6 Calcolo campi “Piano” e “Posizione”)
- Pulsante: “Annulla tutti i QR Code con trasferimento giacenza”. Tale pulsante servirà per annullare tutti i QR Code collegati allo specifico “Id Item/Wrh/Location” e a trasferire tutto il fisico disponibile dalla specifica ubicazione della stazione di lavoro in linea ad un’ubicazione indicata dall’utente in fase di utilizzo del pulsante.
- Pulsante: “Annulla tutti i QR Code senza trasferimento giacenza”. Tale pulsante servirà per annullare tutti i QR collegati allo specifico “Id Item/Wrh/Location” senza trasferire il fisico disponibile.
- Pulsante: “Crea nuova cassetta in stato Stampato”. Tale pulsante servirà per creare un nuovo QR code (cioè un nuovo cartellino e una nuova riga nella tabella “QR code Vuoto/Pieno”) in stato “Stampato”, in questo modo sarà possibile applicare il nuovo cartellino su una cassetta già presente in linea.
- Pulsante: “Crea nuova cassetta in stato Generato”. Tale pulsante servirà per creare un nuovo QR code (cioè un nuovo cartellino e una nuova riga sia nella tabella “QR code Vuoto/Pieno” sia nella tabella “Vuoto/Pieno da Prelevare”) in stato “Generato”, in questo modo la cassetta entrerà nelle liste di prelievo al primo lancio utile.

- Pulsante: “Stampa Etichetta per scaffali” tale pulsante permetterà di stampare in maniera puntuale le etichette da applicare sugli scaffali in linea per identificare la posizione esatta di inserimento di ogni articolo. (Vedi paragrafo 5.3 Etichette su scaffali). Tale pulsante deve essere presente anche su tabella “QR code Vuoto/Pieno”.
- Pulsante: “Crea tutte i cartellini in stato Stampato”. Tale pulsante servirà per creare un numero di cartellini pari al “Numero cassette” (indicato sulla tabella “Parametri asservimento articoli”) nella tabella “QR code Vuoto/Pieno” in stato “Stampato”, in questo modo sarà possibile applicare i nuovi cartellini su cassette già presenti in linea.
- Pulsante: “Crea tutti i cartellini in stato Generato”. Tale pulsante servirà per creare un numero di cartellini pari al “Numero cassette” (indicato sulla tabella “Parametri asservimento articoli”) nella tabella “QR code Vuoto/Pieno” e nella tabella “Vuoto/Pieno da prelevare” in stato “Generato”, in questo modo la cassetta entrerà nelle liste di prelievo al primo lancio utile.

Tutti i pulsanti per la creazione di cartellini dovranno bloccare la creazione con un messaggio di errore se per il “Id Item/Wrh/Location” considerato risulta già presente un numero di QR code in stato diverso da “Rilevato” e “Annullato” pari al “Numero cassette”. In questo modo per ogni “Id Item/Wrh/Location” non potranno essere generati più QR code rispetto al numero di cassette in circolazione.

6.1.4 Modifica dati sulla tabella “Parametri asservimento articoli”

I dati presenti all’interno della tabella “Parametri asservimento articoli” sono, come già detto, la base su cui si poggia tutta la gestione degli articoli a Kanban, pertanto la cancellazione / modifica di righe dovrà essere effettuata solo a seguito di alcuni controlli.

Cancellazione di una riga

La cancellazione potrà avvenire se e solo se:

- Disponibilità dell’articolo sull’ubicazione di deposito ≤ 0 . In caso contrario la giacenza dovrà essere corretta manualmente e la cancellazione ritentata.
- Non ci sono QR Code collegati alla riga in stato “Prelievo in corso su magazzino automatico”. In caso contrario per la cancellazione occorrerà attendere la fine del prelievo.
- Non ci sono QR Code collegati alla riga nello stato “Prelevato”. In caso contrario per la cancellazione occorrerà consegnare la cassetta e trasferire la disponibilità prima di procedere.

Se tutti i controlli daranno esito positivo il sistema provvederà a cancellare la riga e ad annullare tutti i QR Code esistenti collegati alla stessa. In caso di errore dovrà essere visualizzato un messaggio di errore bloccante che permetta all’utente di comprendere il problema e sanarlo.

Modifiche di dati che comportano annullamento di un QR CODE

Se i campi “Numero Cassette” e “Quantità cassetta” assumono entrambi valore “0” il sistema dovrà provvedere ad annullare tutti i QR Code collegati alla riga. Prima di procedere all’annullamento, il sistema dovrà effettuare i controlli descritti per la cancellazione di un record. Qualora dessero esito negativo dovrà essere annullata la modifica della riga. Dovrà essere restituito un messaggio di errore, che permetta all’utente di comprendere il problema e sanarlo per poi ritentare la modifica desiderata.

6.1.5 Configurazione colori Vuoto/Pieno

I colori dovranno essere definiti sulle tabelle già esistenti “Ubicazioni” e “Magazzini”. La compilazione del campo colore dovrà essere facoltativa.

I colori dovranno essere selezionabili da un menu a tendina. Qualora dovesse essere creato un cartellino Kanban corrispondente a un'ubicazione o a un magazzino per il quale non esista un colore parametrizzato dovrà essere visualizzato un messaggio di errore non bloccante.

L'eventuale stampa di un cartellino Kanban con colori non parametrizzati dovrà avvenire su sfondo bianco.

Nella tabella "Ubicazioni" potranno essere selezionate più ubicazioni per settare un unico colore per tutto il gruppo. Nella tabella "Magazzini" potranno essere selezionati più magazzini per settare un unico colore per tutto il gruppo.

6.1.6 Calcolo campi "Piano" e "Posizione"

La compilazione dei campi "Piano" e "Posizione" presenti all'interno della tabella: "Parametri asservimento articoli" dovrà avvenire per tutti i record esclusi i seguenti casi:

1. Se campo "Numero cassette" <2
2. Se campo "Quantità cassetta" <1

Questi due casi corrispondono infatti ad articoli non presenti in linea, ma per i quali viene mantenuta la riga sulla tabella per un eventuale ripristino futuro sulla stessa ubicazione.

In tutti gli altri casi i campi "Piano" e "Posizione" dovranno essere valorizzati con la seguente regola:

- Piano = terzultimo carattere del campo "Ubicazione"
- Posizione = ultimi due caratteri del campo "Ubicazione"

Ad esempio, per l'ubicazione ST01-1-203:

- Stazione di lavoro = ST01
- Scaffale = 1
- Piano = 2
- Posizione = 03

6.2 Ubicazione di transito "VP_IN"

L'ubicazione di transito "VP_IN" servirà per trasferire la disponibilità della merce prelevata ancora da consegnare. Per tutti i magazzini di linea dove è presente anche una sola cassetta gestita a Kanban sarà creata un'ubicazione denominata "VP_IN".

Tutti gli articoli prelevati con liste di prelievo generate dalla tabella "Vuoto/Pieno da prelevare" dovranno essere trasferiti sul magazzino di destinazione finale nell'ubicazione "VP_IN". Il trasferimento della disponibilità da "VP_IN" all'ubicazione corrispondente alla stazione di lavoro che consumerà la cassetta avverrà a seguito della conferma dell'avvenuta consegna.

6.3 Etichette su scaffali

L'etichetta da applicare sulla traversa degli scaffali per ogni posizione dovrà essere stampabile da apposito pulsante su tabella "Parametri asservimento articoli". La stampa dovrà avvenire utilizzando come chiave "Id Item/Wrh/Location" e potrà avvenire in maniera puntuale selezionando una sola riga della tabella oppure con selezione multipla di più righe. Inoltre dovrà essere possibile stampare due etichette per ogni riga in modo tale da poterle applicare sia sul davanti sia sul retro dello scaffale e identificare così la posizione da entrambi i lati. La consegna delle cassette da parte dell'operatore logistico avviene infatti spesso dal retro dello scaffale per non disturbare le operazioni di montaggio e affinché la cassetta già presente in linea venga consumata prima di quella piena consegnata.

Le etichette dovranno contenere le seguenti informazioni:

- QR Code contenente "Id Item/Wrh/Location"
- Magazzino
- Ubicazione
- Codice contenitore
- Quantità cassetta
- Matricola articolo
- Descrizione articolo

Tutte le informazioni contenute all'interno dell'etichetta sono disponibili nella tabella "Parametri asservimento articoli".

QR CODE	MAGAZZINO	CONTENITORE
	UBICAZIONE	QUANTITÀ
	MATRICOLA	
	DESCRIZIONE	

Figura 9. Etichetta scaffale della nuova gestione

6.4 Macro-funzioni da implementare

6.4.1 Rilevazione vuoto

Tramite APP su palmare, l'operatore di linea effettua la lettura del QR Code presente sul cartellino Kanban (funzionamento di dettaglio dell'APP al paragrafo 5.6). Un QR code può essere rilevato una ed una sola volta. Nel momento in cui viene effettuata la rilevazione il sistema verifica lo stato del cartellino:

- se lo stato è "Consegnato", AX registrerà la rilevazione facendo avanzare lo stato del cartellino a "Rilevato" e creerà una nuova riga sia all'interno della tabella "QR code Vuoto/Pieno" sia all'interno della tabella "Vuoto/Pieno da prelevare".
- se lo stato non è "Consegnato", l'APP dovrà restituire un messaggio di errore bloccante e non effettuare alcuna variazione.

6.4.2 Liste di prelievo e gestione mancanti noti

Le liste di prelievo saranno generate con apposito pulsante sulla tabella "Vuoto/Pieno da Prelevare". In fase di generazione delle liste dovrà essere possibile effettuare una selezione avanzata sulla base di Magazzino di destinazione, Magazzino di prelievo, Data e ora di creazione, Kanban volume.

Effettuata la selezione delle righe per le quali si desidera emettere la lista di prelievo il sistema dovrà, prima di creare le liste di prelievo, effettuare i seguenti controlli:

1. Verifica disponibilità sul magazzino di prelievo, per articoli con flag Kanban Volume = NO. Se la disponibilità presente nell'ubicazione di prelievo è inferiore alla quantità richiesta, la richiesta di prelievo non dovrà essere emessa. A seconda del "Tipo di approvvigionamento" il sistema dovrà:
 - Se tipo di approvvigionamento = "F" o "T" (articolo di fornitura) la riga sarà nascosta dalla tabella "Vuoto/Pieno da prelevare", a fronte dell'emissione di una lista "Spare".
 - Se tipo di approvvigionamento = "P" (articolo di produzione) la riga rimarrà all'interno della tabella "Vuoto/Pieno da prelevare" in attesa della disponibilità. Contestualmente dovrà essere inviata un'email ad uno o più indirizzi configurati.

In questo caso, per gli articoli non appartenenti alla categoria "Kanban Volume" (ad esempio minuteria), vengono impediti prelievi di quantità minori di quella richiesta e a fronte della mancanza di pezzi sufficienti per il prelievo, nel caso di articoli di produzione si attende il versamento a magazzino mentre

nel caso di articoli di fornitura si attende lo smistamento dei pezzi in arrivo dai fornitori che determina il soddisfacimento della lista "Spare" creata.

2. Verifica disponibilità sulle ubicazioni di transito, per articoli con flag Kanban Volume = NO. Se la disponibilità presente nell'ubicazione di prelievo è inferiore alla quantità richiesta, ma la somma della quantità presente nell'ubicazione di transito con la quantità presente nell'ubicazione di prelievo è sufficiente a coprire la richiesta il sistema non inserirà la riga nella lista di prelievo in attesa che la merce arrivi nell'ubicazione di prelievo.

In questo modo si tiene conto anche della merce in transito verso il magazzino di prelievo, oltre al fisico disponibile in magazzino.

3. Verifica disponibilità sul magazzino di prelievo, per articoli con flag Kanban Volume = SÌ. Se la disponibilità presente nell'ubicazione di prelievo è superiore a zero, anche se minore della quantità richiesta, la lista di prelievo verrà generata e la riga nascosta dalla tabella "Vuoto/Pieno da prelevare"; se la disponibilità presente nell'ubicazione di prelievo è uguale a zero o negativa il sistema dovrà verificare la quantità presente nell'ubicazione di transito:

- Se è superiore a zero e il tipo approvvigionamento = "P" (articolo di produzione) il sistema non inserirà la riga nella lista di prelievo in attesa che la merce arrivi nell'ubicazione di prelievo e contestualmente invierà un'email ad un indirizzo di posta configurato. Se il tipo approvvigionamento = "T" o "F" (articolo di fornitura) il sistema non inserirà la riga nella lista di prelievo in attesa che la merce arrivi nell'ubicazione di prelievo.
- Se è uguale a zero o negativa e il tipo approvvigionamento = "P" (articolo di produzione) il sistema non inserirà la riga nella lista di prelievo in attesa che la merce arrivi nell'ubicazione di prelievo e contestualmente invierà un'email all'indirizzo di posta configurato. Se il tipo approvvigionamento = "T" o "F" (articolo di fornitura) la riga sarà nascosta dalla tabella "Vuoto/Pieno da prelevare", a fronte dell'emissione di una lista "Spare".

In questo caso, per gli articoli appartenenti alla categoria "Kanban Volume" (ad esempio volantini), vengono permessi prelievi di quantità minori di quella richiesta; invece a fronte della totale mancanza di pezzi in magazzino, nel caso di articoli di produzione si attende il versamento dei pezzi a magazzino (siano essi in transito o meno) mentre nel caso di articoli di fornitura, se non ci sono pezzi in transito, si attende lo smistamento dei pezzi in arrivo dai fornitori che determina il soddisfacimento della lista "Spare" creata.

Le liste di prelievo per i magazzini automatici dovranno essere una per ciascun QR code, in modo tale che quando saranno prelevati gli articoli potrà essere individuato il QR code corrispondente da far avanzare allo stato "Prelevato". Questo per garantire l'associazione con il QR code corretto. Non sarà quindi possibile emettere le liste con le medesime modalità di quelle attualmente presenti, cioè raggruppando per articolo.

Le liste di prelievo per i magazzini manuali dovranno essere anch'esse una per ciascun QR code, sempre per garantire l'associazione al QR code corretto. In fase di emissione della lista, dovrà essere stampato un cartellino Kanban su una stampante opportunamente configurata sulla base dell'utente che genera la lista di prelievo. A seguito della stampa del cartellino, il QR Code avanzerà allo stato "Stampato".

Le liste di prelievo dovranno essere generate direttamente in stato "In corso", per evitare che l'impiegato logistico debba andare a verificare una ad una le liste e far avanzare lo stato della lista da "Generata" a "In corso" manualmente, come avviene invece nella gestione manuale. Nella gestione manuale questo passaggio è una verifica ridondante che non dà alcun valore aggiunto e che quindi può essere by-passata nella nuova gestione, soprattutto considerando che per ogni QR code ci sarà una lista di prelievo diversa e quindi si moltiplicherà il numero totale di liste rispetto alla gestione manuale.

Nella fase di generazione delle liste, dalla tabella “Vuoto/Pieno da prelevare”, dovrà essere possibile indicare se le liste dovranno nascere già attivate sui magazzini automatici e dovrà essere possibile indicare la priorità di prelievo sui magazzini automatici. Con apposita funzione dovrà essere possibile indicare la priorità in modo massivo per più righe selezionate. Il sistema proporrà di default la nascita di liste già attivate e proporrà priorità pari a zero, entrambi i valori saranno tuttavia modificabili per ogni riga. La possibilità di far nascere le liste già attivate sui magazzini automatici implica che il prelievo venga inserito direttamente nella sequenza di lavoro del magazzino senza che gli operatori debbano attivare i prelievi manualmente a bordo baia, come avviene invece nella gestione manuale. La possibilità di far nascere liste non attivate sui magazzini automatici permette invece di evitare di sovraccaricare di missioni il magazzino nel momento in cui sta svolgendo altre operazioni, prioritarie rispetto ai prelievi dei materiali a Kanban.

Sarà necessario un batch che chiuda le liste di prelievo aperte legate a QR code annullati.

6.4.3 Gestione mancanti non noti

I mancanti non noti, ovvero figli di errori di giacenza a magazzino, dovranno essere gestiti nel seguente modo:

- Se la lista di prelievo viene chiusa a zero pezzi prelevati il sistema dovrà riportare il QR code allo stato “Generato” e far ricomparire la riga corrispondente nella tabella “Vuoto/Pieno da prelevare” per farla entrare nelle liste di prelievo al primo lancio utile.
- Se avviene un prelievo parziale, sarà prelevato quanto disponibile e successivamente sarà chiusa lista. Lo stato della cassetta diventerà “Prelevato” e non verrà creata nessuna lista aggiuntiva per i pezzi non prelevati.

Nel caso dei prelievi su magazzino manuale tramite APP:

- Per gli articoli privi di flag “Kanban Volume” se non è possibile completare la cassetta l’operatore logistico dovrà poter chiudere la lista a zero pezzi prelevati. A fronte di tale evento il sistema dovrà riportare la cassetta allo stato “Generato” e far ricomparire la cassetta nella tabella “Vuoto/Pieno da prelevare” per farla entrare nelle liste di prelievo al primo lancio utile.
- Per gli articoli con flag “Kanban Volume” sarà prelevato quanto disponibile, l’operatore logistico dovrà poter dichiarare il numero di pezzi prelevati, dopodiché la lista sarà chiusa. Dopo il prelievo parziale di tali codici lo stato della cassetta diventerà “Prelevato” e non verrà creata nessuna lista aggiuntiva per i pezzi non prelevati.
- Per i QR code appartenenti alla categoria “Kanban Volume” dovrà anche essere possibile prelevare più pezzi del previsto con un apposito pulsante. Il sistema chiederà all’operatore di inserire la quantità che desidera prelevare. La quantità inserita non potrà essere negativa, non potrà essere inferiore alla quantità da prelevare, non potrà superare la quantità da prelevare del “sovra-prelievo” %, dove “sovra-prelievo” è un parametro fissato e modificabile su AX da utenti autorizzati e non potrà essere superiore alla quantità disponibile.

Tutti i casi di mancante non noto dovranno essere puntualmente segnalati via email ad uno o più indirizzi.

6.4.4 Prelievo

Le possibili tipologie di prelievo saranno:

- Prelievo da magazzino automatico. A seguito di conferma prelievo avvenuto il sistema dovrà stampare cartellino Kanban da applicare sulla cassetta appena prelevata.
- Prelievo da magazzino manuale con apposita APP. L’operatore confermerà il prelievo effettuato leggendo il QR code relativo alla cassetta, stampato in precedenza. (funzionamento di dettaglio dell’APP al paragrafo 5.6)

A seguito di conferma di prelievo avvenuto, il QR code dovrà passare allo stato “Prelevato” e la giacenza dovrà essere trasferita dall’ubicazione di prelievo all’ubicazione “VP_IN” del magazzino di destinazione finale.

6.4.5 Consegna

La consegna della cassetta prelevata avverrà tramite apposita funzione su APP. L’APP, per ciascuna cassetta, richiederà all’operatore di leggere il QR code della cassetta ed il QR Code dello scaffale. (funzionamento di dettaglio dell’APP al paragrafo 5.6)

A seguito di conferma di consegna avvenuta, il QR code dovrà passare allo stato “Consegnato” e la giacenza dovrà essere trasferita dall’ubicazione “VP_IN” all’ubicazione di destinazione finale sullo scaffale di linea.

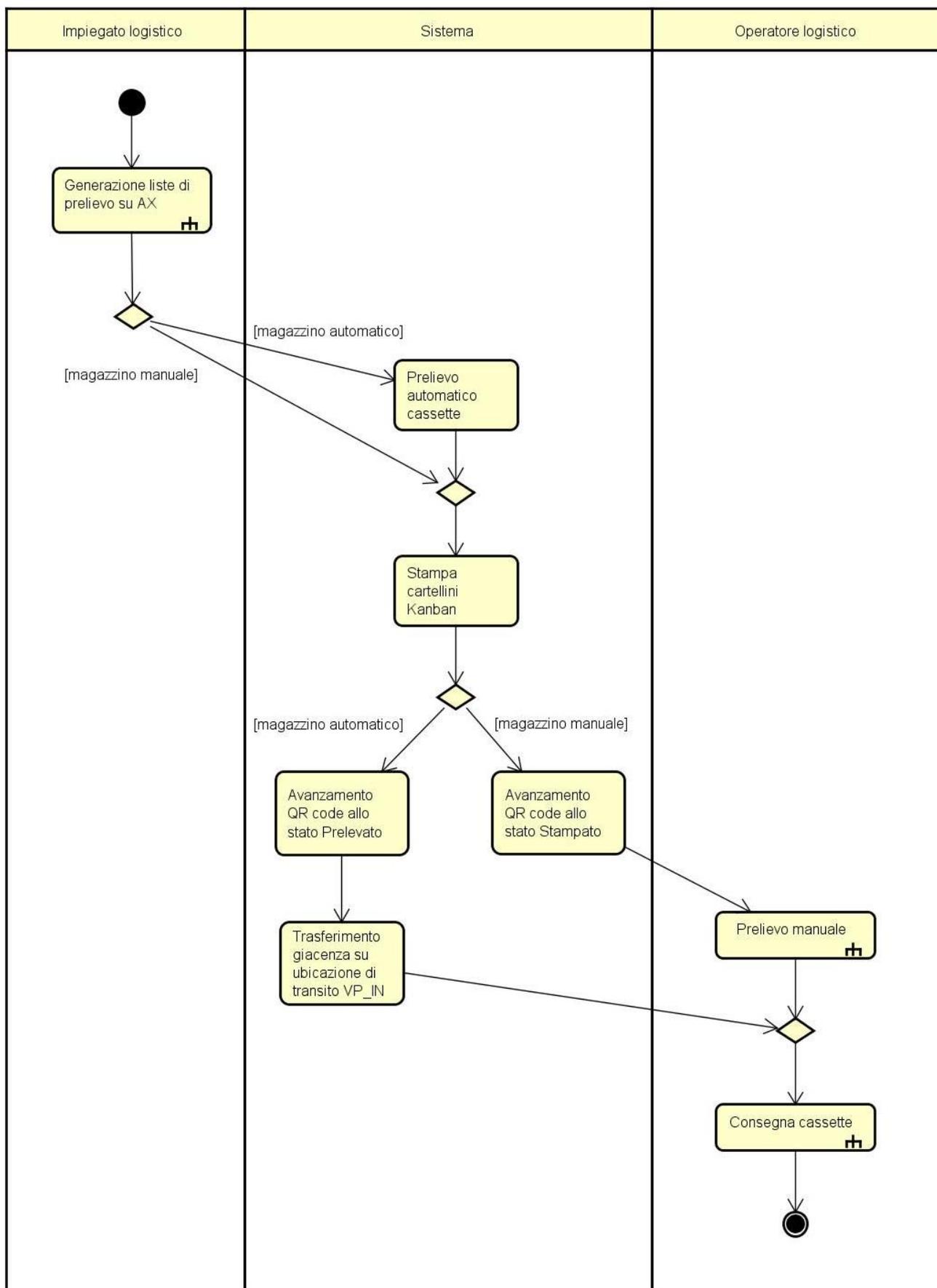


Figura 10. Activity Diagram per il flusso di Prelievo e Consegna delle cassette (in figura 20 Activity Diagram del prelievo manuale, in figura 24 Activity Diagram della consegna cassette)

6.5 Aggiornamento parametri e successivo aggiornamento dei dati

Al fine di gestire in maniera efficace ed efficiente gli asservimenti è necessario gestire tutte le casistiche di modifiche che potranno verificarsi.

1. Nuova cassetta in una posizione libera o di nuova creazione:

- a. Creazione Ubicazione (se necessario)
- b. Creazione riga nella tabella “Parametri Asservimento Articoli”
- c. Selezione di uno dei due pulsanti presenti in tabella:
 - Pulsante “Crea nuova cassetta in stato Generato”, in modo tale che alla prossima generazione delle liste di prelievo venga prelevato il materiale necessario per una cassetta e portato in linea.
 - Pulsante “Crea nuova cassetta in stato Stampato”, con stampa automatica del cartellino Kanban per poterlo applicare sulla cassetta già in linea.
 - Pulsante “Crea tutti i cartellini in stato Generato”, in modo tale che alla prossima generazione delle liste di prelievo venga prelevato il materiale necessario per tutte le cassette associate all’”Id Item/Wrh/Location” e portato in linea.
 - Pulsante: “Crea tutti i cartellini in stato Stampato”, con stampa automatica dei cartellini Kanban di tutte le cassette associate all’”Id Item/Wrh/Location” per poterli applicare sulle cassette già in linea.

Non dovrà essere possibile creare un nuovo QR code per articoli che presentano valore zero nel campo “Numero cassette” e nel campo “Quantità cassetta” o che non presentano valori nel campo “Id Item/Wrh/Location”.

2. Annullamento di una singola cassetta

- a. Selezione dell’apposito pulsante presente nella tabella QR Code “Annulla QR Code senza trasferimento giacenza”. L’eventuale giacenza dovrà essere gestita manualmente.

3. Annullamento di una posizione e di tutte le cassette presenti.

Si potrà gestire la funzione selezionando uno dei pulsanti presenti nella tabella “Parametri Asservimento Articoli”:

- a. Pulsante “Annulla tutti i QR Code con trasferimento giacenza”. In fase di annullamento il sistema richiederà di indicare: Sito/Magazzino/Ubicazione verso cui effettuare il trasferimento. Non dovrà essere possibile fare dei trasferimenti verso dei magazzini automatici.
- b. Pulsante “Annulla tutti i QR Code senza trasferimento giacenza”. Il sistema annullerà tutti i QR code collegati alla riga selezionata, fatto salvo quelli che sono in stato “Prelievo in Corso su Magazzino Automatico”. Qualora fosse annullato un QR già consegnato all’operatore logistico per il prelievo su magazzino manuale, in fase di prelievo l’APP su palmare dovrà restituire un messaggio di errore ed impedire il prelievo.

4. Annullamento massivo di più posizioni da lista importata, con trasferimento della giacenza.

La chiave da utilizzare dovrà essere “Id Item/Wrh/Location”. Per tutte le “Id Item/Wrh/Location” importate il sistema dovrà:

- Annullare tutti i QR Code presenti (con stato diverso da “Prelievo in Corso su Magazzino Automatico”)
- Annullare le righe presenti nella tabella “Parametri Asservimento Articoli” per gli “Id Item/Wrh/Location” corrispondenti
- Trasferire tutta la giacenza presente sull’ubicazione di linea verso l’ubicazione indicata in fase di import.

Nel caso in cui venga annullato un QR code legato ad una lista di prelievo aperta, il sistema dovrà provvedere a chiudere tale lista.

5. Import di dati su tabella “Parametri asservimento articoli”.

La creazione di nuove righe nella tabella "Parametri asservimento articoli" può avvenire tramite il pulsante "Nuovo" oppure tramite un file excel di import, che permette di importare più righe contemporaneamente. Per applicare le principali funzioni a tutte le righe importate, i pulsanti "Etichetta scaffale", "Crea nuova cassetta in stato Generato", "Crea nuova cassetta in stato Stampato", "Crea tutti i cartellini in stato Generato" e "Crea tutti cartellini in stato Stampato" dovranno poter essere utilizzati previa selezione multipla delle righe della tabella.

6. Applicazione massiva di cartellini creati in stato "Stampato".

Selezione dell'apposito pulsante "Applica etichette" presente nella tabella "QR Code Vuoto/Pieno". I QR code selezionate (anche in selezione multipla) passeranno dallo stato "Stampato" allo stato "Consegnato".

6.6 Caratteristiche dell'APP da installare su palmari

L'APP "Kanban" dovrà prevedere le seguenti funzioni, presenti sul menù di accesso, dopo l'avvenuto login:

1. Rilevazione vuoto
2. Prelievo cassette
3. Consegna cassette
4. Verifica stato cassetta
5. Ri-organizzazione "Vuoto/Pieno"
6. Applicazione nuovo cartellino "Vuoto/Pieno"

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface. The left screenshot is for the login screen, featuring a yellow background. It has a label 'Utente:' above a text input field, followed by a label 'Codice PIN:' above another text input field. Below these fields is a large yellow button labeled 'LOGIN'. At the bottom of the screen is a smaller yellow button labeled 'CAMBIA CODICE PIN'. The right screenshot is for the PIN change screen, also with a yellow background. It has a label 'Vecchio PIN:' above a text input field, followed by a label 'Nuovo PIN:' above a second text input field, and a label 'Ripeti nuovo PIN:' above a third text input field. Below these fields is a large yellow button labeled 'CAMBIA PIN'. At the bottom of the screen is a smaller yellow button labeled 'ANNULLA'.

Figura 11. Esempio schermate per il Login e per il cambio codice PIN

Su AX dovrà essere creata una tabella per la gestione degli utenti dell'APP "Kanban". Per ogni utente dovranno essere specificati "Matricola", "Nome" e "Codice PIN", inoltre ci sarà un flag "Attivo" che indicherà la possibilità per l'utente di utilizzare l'APP e tanti flag quanti sono i tipi di profilo dettagliati nella sezione "Profili e Log-In", in modo tale da individuare a quale tipo corrisponde l'utente.

Qualora un utente non presente nella tabella per la gestione degli utenti o un utente senza flag "Attivo" nella tabella per la gestione degli utenti tentasse l'accesso all'APP, comparirà un messaggio di avviso per segnalare l'impossibilità di accesso.

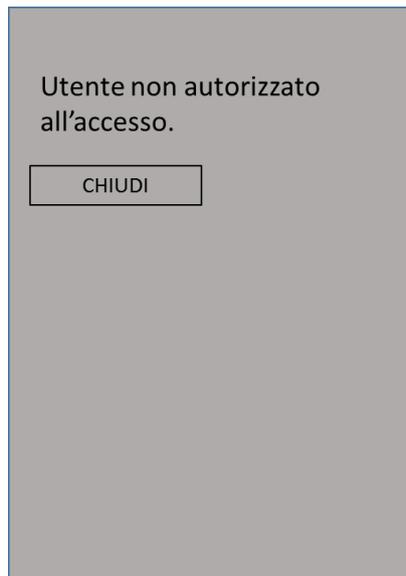


Figura 12. Esempio schermata per tentativo di accesso all'APP non autorizzato

6.6.1 Rilevazione vuoto

La funzione di rilevazione vuoto sarà utilizzata dagli operatori di produzione.



Figura 13. Esempio schermata del menu principale per gli operatori di linea

Appena entrato nell'apposita funzione l'operatore dovrà essere nella condizione di leggere il QR Code.



Figura 14. Esempio schermate per la rilevazione del QR code

A seguito di lettura di un QR Code il sistema visualizzerà la schermata verde visibile sopra, emetterà un segnale sonoro, che confermerà l'avvenuta lettura, e determinerà l'avanzamento del QR Code allo stato di "Rilevato", andando a generare una nuova riga all'interno della tabella "Vuoto/Pieno da Prelevare". A seguito di lettura correttamente registrata l'APP sarà pronta a registrare una nuova lettura.

La rilevazione di un vuoto sarà possibile solo per le cassette in stato "Consegnato", qualora il QR code letto fosse in un altro stato l'APP non registrerà la rilevazione e avviserà del mancato completamento dell'operazione con un messaggio di avviso riportandone la causa:

- Se il QR code è in stato "Stampato" il testo del messaggio sarà "Rilevazione non possibile: QR code non applicato. Rivolgersi a Organizzazione Logistica".
- Se il QR code è in stato "Rilevato" il testo del messaggio sarà "Rilevazione non possibile: QR code già stato Rilevato da "utente rilevazione" il "data/ora rilevazione" (utente rilevazione e data/ora rilevazione sono reperibili sulla tabella "QR code vuoto/pieno").
- Se il QR code è in stato "Prelevato" il testo del messaggio sarà "Rilevazione non possibile: QR code non consegnato. Rivolgersi a Operatore Logistico".

A seguito della chiusura di un messaggio di avviso, l'APP sarà pronta a registrare una nuova lettura.

Qualora il codice non dovesse essere leggibile, l'operatore dovrà consegnare l'etichetta al proprio responsabile che richiederà lettura manuale della cassetta ad un impiegato logistico. Nel caso di tentativo di lettura di un codice non leggibile, l'APP avviserà del mancato completamento dell'operazione con un messaggio di avviso invitando a riprovare la lettura o consegnare l'etichetta al proprio responsabile. A seguito della chiusura di un messaggio di avviso, l'APP sarà pronta a registrare una nuova lettura.

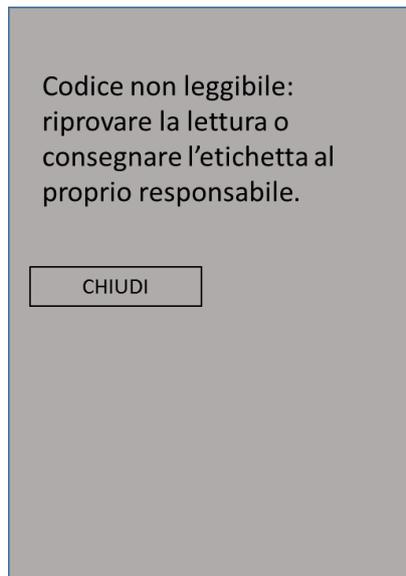


Figura 15. Esempio schermata per QR code non leggibile

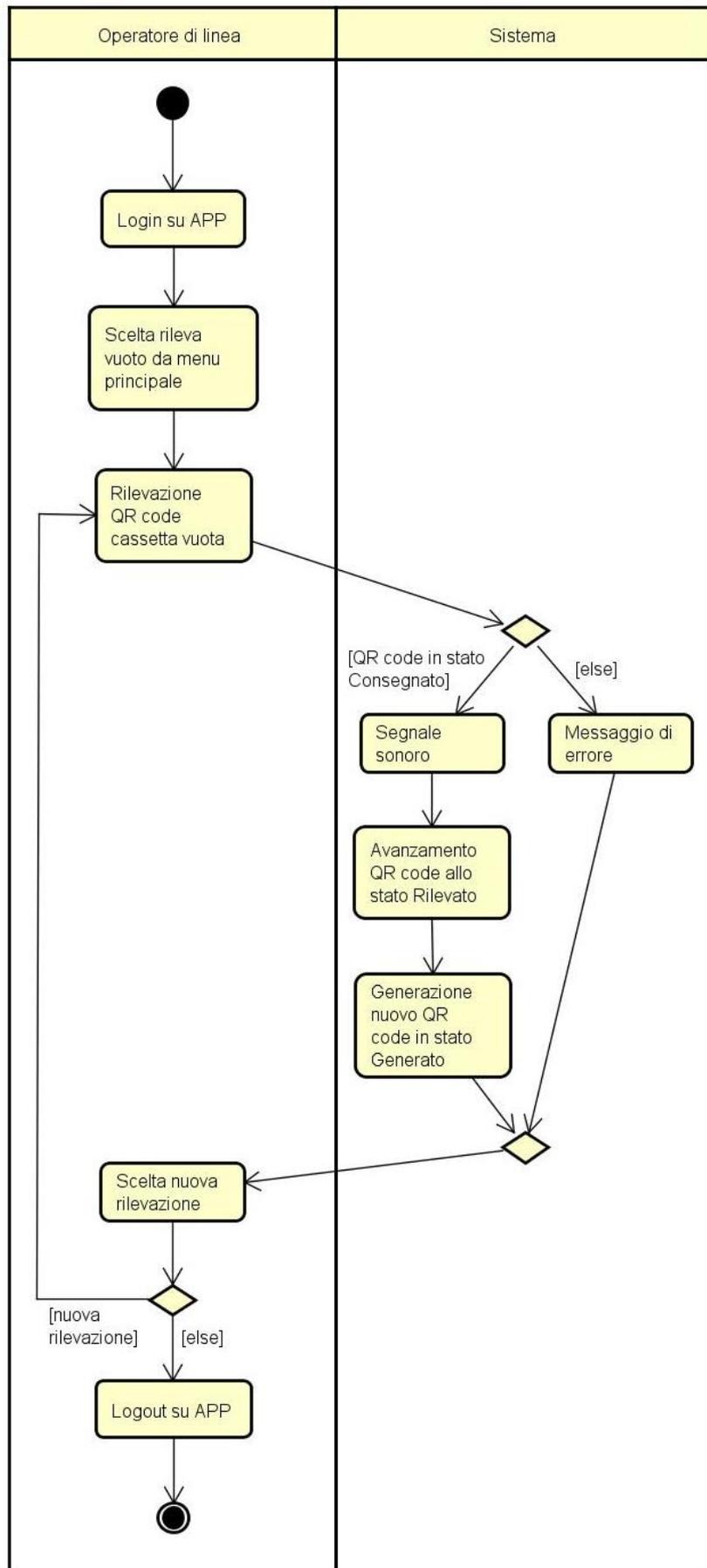


Figura 16. Activity Diagram per la funzione di Rilevazione vuoto

6.6.2 Prelievo cassette

La funzione di Prelievo cassette sarà utilizzata dagli operatori logistici nel caso di prelievo da magazzino manuale.

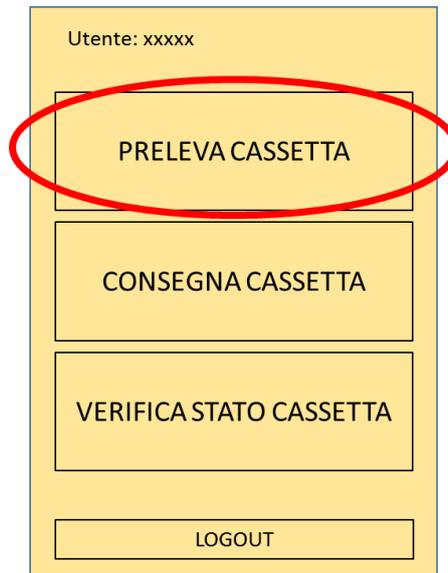


Figura 17. Esempio schermata del menu principale per gli operatori logistici

Il prelievo dovrà essere così gestito:

- Lettura QR Code del cartellino Kanban
- A seguito della lettura il palmare presenta le seguenti informazioni necessarie a completare il prelievo:
 - a. QR code
 - b. Matricola articolo
 - c. Descrizione articolo
 - d. Magazzino di prelievo
 - e. Ubicazione di prelievo (in rosso)
 - f. Quantità da prelevare (in verde se minore della quantità disponibile)
 - g. Quantità disponibile (in verde se minore della quantità da prelevare)
 - h. Codice contenitore
 - i. Ubicazione di deposito (da articoli di magazzino)
- Prelievo fisico della merce
- Lettura QR Code dell'etichetta sullo scaffale del magazzino di prelievo

A seguito di ogni lettura correttamente registrata il sistema emetterà un segnale sonoro, che confermerà l'avvenuta lettura. A seguito della lettura dell'etichetta sullo scaffale, il nome dello scaffale passerà dal colore rosso al colore verde, il sistema determinerà l'avanzamento del QR Code allo stato "Prelevato" e l'APP sarà pronta a registrare una nuova lettura. Nel caso in cui non sia presente l'etichetta sullo scaffale potrà essere inserito il nome manualmente con l'utilizzo del pulsante "Etichetta non presente".



Figura 18. Esempio schermate per il prelievo delle cassette

Qualora vi dovesse essere un caso di mancante non noto, l'operatore dovrà utilizzare il pulsante "Pezzi mancanti":

- Per articoli non appartenenti alla categoria "Kanban Volume", il sistema chiederà all'operatore la conferma della presenza fisica di un numero di pezzi minore di quello da prelevare e avvenuta la conferma chiuderà la lista a zero pezzi prelevati, determinando così il ritorno della cassetta allo stato "Generato" e la ricomparsa della riga corrispondente nella tabella "Vuoto/Pieno da prelevare".
- Per articoli appartenenti alla categoria "Kanban Volume", il sistema chiederà all'operatore di inserire la quantità che è possibile prelevare. La quantità inserita non potrà essere negativa e non potrà superare la quantità da prelevare. Avvenuto l'inserimento l'APP visualizzerà la quantità inserita come quantità da prelevare (in verde) e sarà pronta a leggere l'etichetta dello scaffale. Al momento della registrazione del prelievo il sistema chiuderà la lista senza generare una lista aggiuntiva per i pezzi non prelevati.

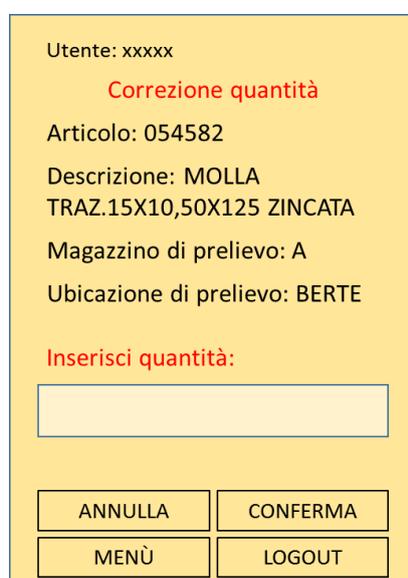


Figura 19. Esempio schermata per la correzione della quantità prelevata

Per i QR code appartenenti alla categoria “Kanban Volume” dovrà anche essere possibile prelevare più pezzi del previsto con un apposito pulsante che comparirà solo per questa categoria di articoli nella schermata di dettaglio successiva alla lettura del QR code. Il sistema chiederà all’operatore di inserire la quantità che desidera prelevare. La quantità inserita non potrà essere negativa, non potrà essere inferiore alla quantità da prelevare, non potrà superare la quantità da prelevare del “sovra-prelievo” %, dove “sovra-prelievo” è un parametro fissato e modificabile su AX da utenti autorizzati, non potrà essere superiore alla quantità disponibile. Successivamente il sistema tornerà alla schermata di dettaglio indicando come quantità da prelevare (in verde) quella appena inserita e l’operatore potrà procedere con la lettura dello scaffale.

La lettura di una cassetta da prelevare sarà possibile solo per le cassette in stato “Stampato”, qualora il QR code letto fosse in un altro stato l’APP non registrerà la rilevazione e avviserà del mancato completamento dell’operazione con un messaggio di avviso riportandone la causa. A seguito della chiusura di un messaggio di avviso, l’APP sarà pronta a registrare una nuova lettura.

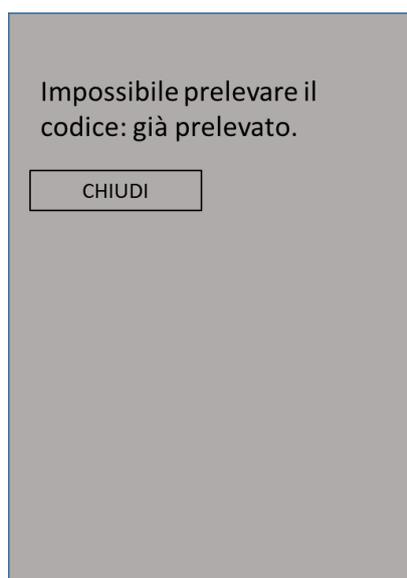


Figura 20. Esempio schermata per stato QR code diverso da “Prelevato”

Se al momento del prelievo il sistema rileverà che la giacenza disponibile è inferiore alla quantità da prelevare:

- nel caso di QR code appartenente alla categoria “Kanban Volume” l’APP farà comparire la quantità disponibile in verde sulla schermata di dettaglio, l’operatore preleverà solo quanto disponibile e la lista verrà chiusa con la registrazione del prelievo della sola quantità disponibile

Utente: xxxxx

Lettura effettuata

Articolo: 054582
Descrizione: MOLLA
TRAZ.15X10,50X125 ZINCATA
Magazzino di prelievo: A
Ubicazione di prelievo: **BERTE**
Quantità da prelevare: 55,00
Quantità disponibile: **50,00**
Codice contenitore: 645116

ANNULLA

ETICHETTA NON PRESENTE

PEZZI MANCANTI

MENÙ LOGOUT

Figura 21. Esempio schermata per quantità disponibile minore della quantità da prelevare di articoli di tipo "Kanban Volume"

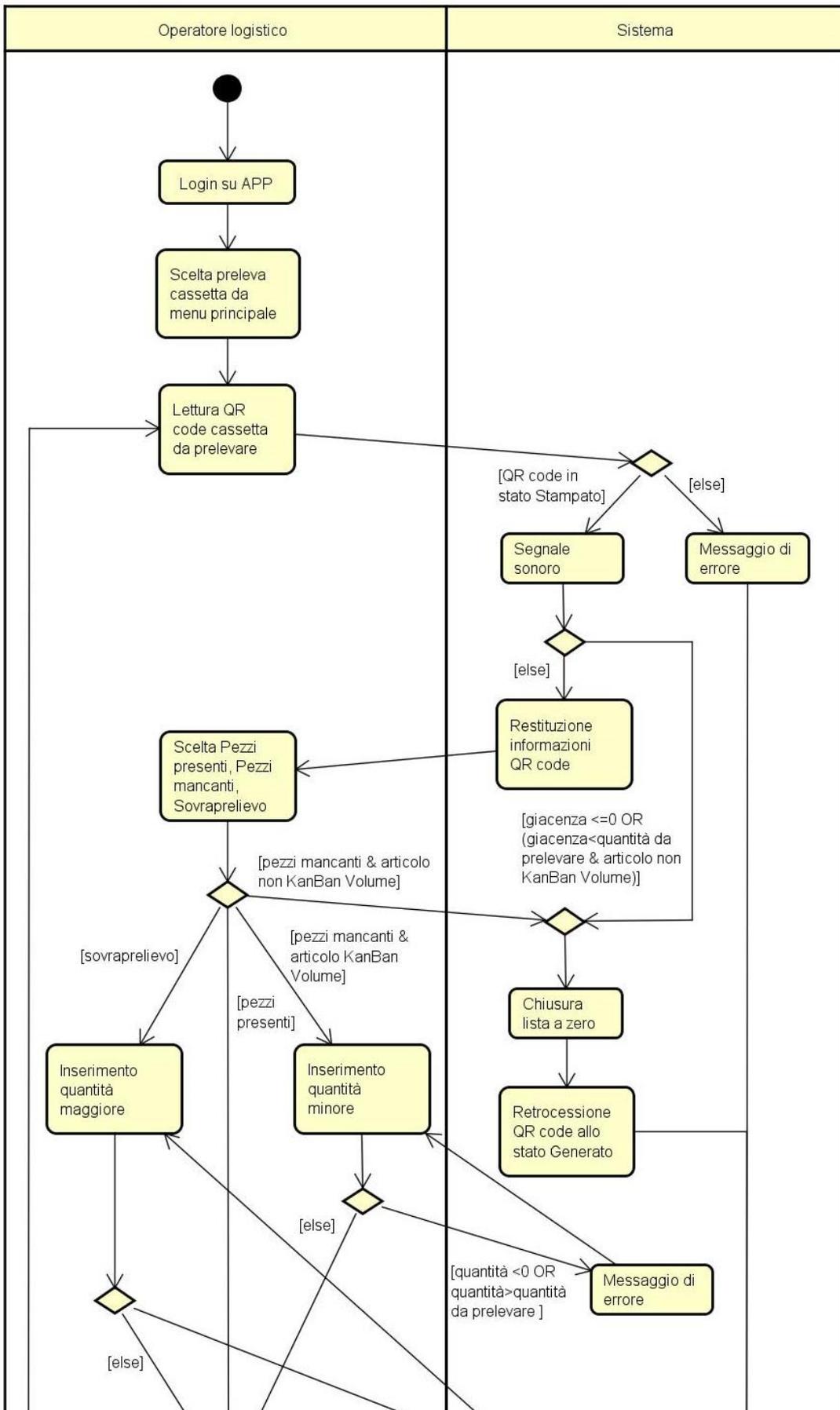
- nel caso di QR code non appartenente alla categoria "Kanban Volume" l'APP segnalerà con un messaggio di avviso l'assenza di un numero sufficiente di pezzi in magazzino, inviterà a procedere con il prelievo successivo e chiuderà la lista a zero

Giacenza insufficiente:
non prelevare, passare
al prelievo successivo

CHIUDI PRELIEVO A
ZERO

Figura 22. Esempio schermata per quantità disponibile minore della quantità da prelevare di articoli non di tipo "Kanban Volume"

Se al momento del prelievo il sistema rileverà che la giacenza disponibile è minore o uguale a zero, l'APP segnalerà con un messaggio di avviso l'assenza di un numero sufficiente di pezzi in magazzino, chiuderà la lista a zero e inviterà a procedere con il prelievo successivo.



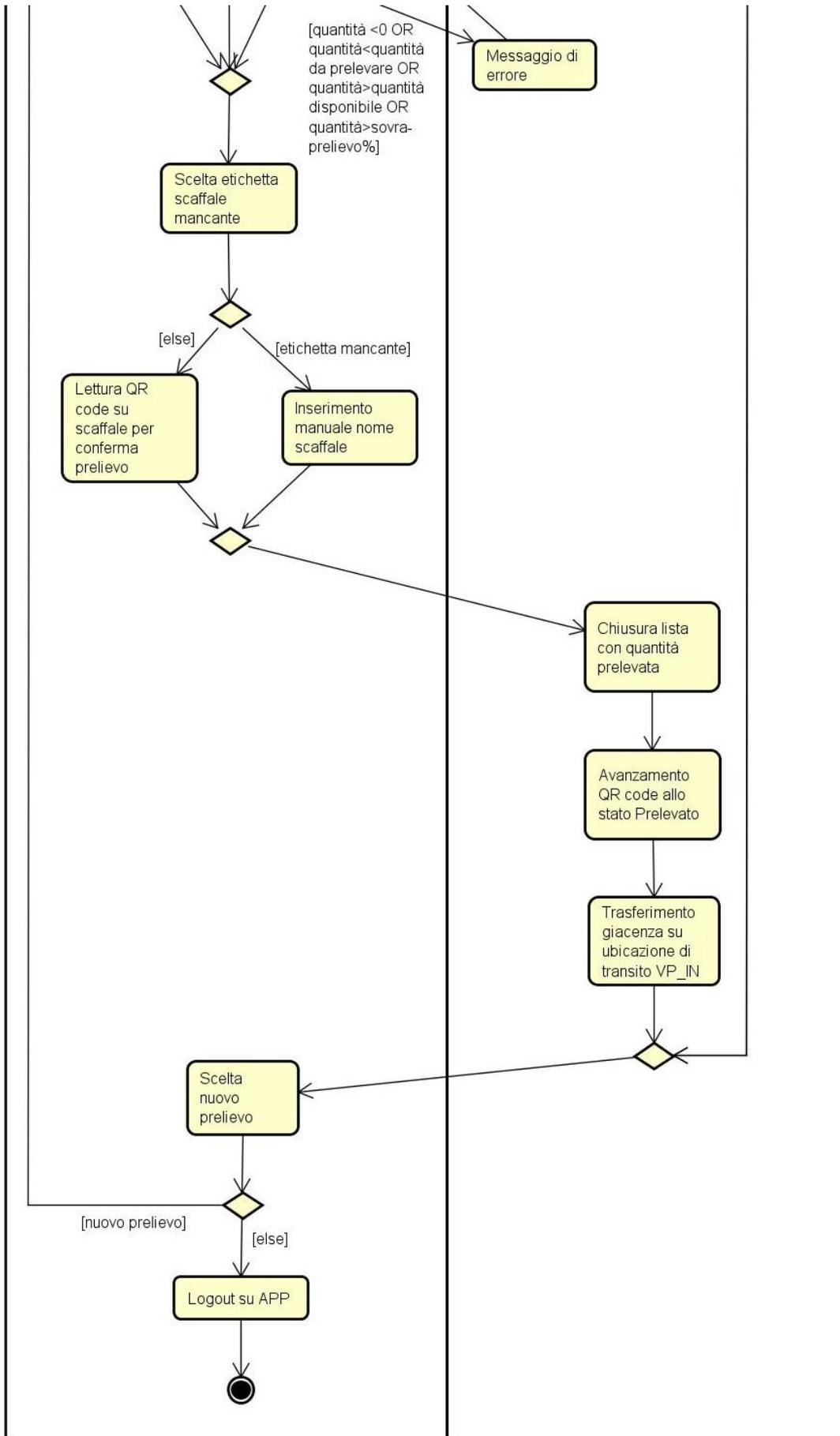


Figura 23. Activity Diagram per la funzione di Prelievo cassette su magazzini manuali

6.6.3 Consegna cassette

La funzione di Consegna Cassette sarà utilizzata dagli operatori logistici.

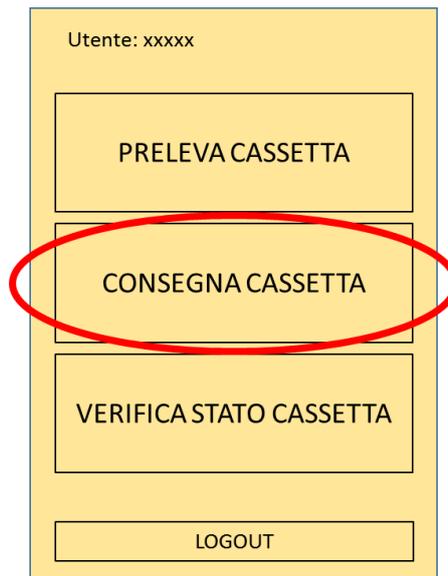


Figura 24. Esempio schermata del menu principale per gli operatori logistici

Appena entrato nell'apposita funzione l'operatore dovrà essere nella condizione di leggere il QR Code. Qualora il codice non dovesse essere leggibile, l'operatore dovrà richiedere al proprio responsabile la ristampa del cartellino Kanban tramite apposita funzione su AX.

L'operatore per consegnare dovrà effettuare due letture:

1. Lettura QR Code del cartellino Kanban
2. Lettura QR Code presente a scaffale riportante Id Item/Wrh/Location

Qualora non fosse presente l'etichetta, l'operatore logistico, potrà segnalarlo con il pulsante "Etichetta non presente" e potrà inserire manualmente il nome del magazzino

Un log memorizzerà le consegne avvenute inserendo manualmente l'etichetta dello scaffale anziché leggerne il QR code, così da identificare le etichette scaffale mancanti. L'avvenuto inserimento manuale dell'etichetta dello scaffale comparirà come flag nella tabella "QR code Vuoto/Pieno" accanto ai dati riguardanti la consegna.

A seguito di ogni lettura correttamente registrata il sistema emetterà un segnale sonoro, che confermerà l'avvenuta lettura. A seguito delle due letture il sistema determinerà l'avanzamento del QR Code allo stato "Consegnato" e il trasferimento della giacenza nell'ubicazione di linea.

A seguito di lettura correttamente registrata l'APP sarà pronta a registrare una nuova lettura.



Figura 25. Esempio schermate per la consegna delle cassette

La lettura del QR code di una cassetta da consegnare sarà possibile solo per i QR code in stato “Prelevato”, qualora il QR code letto fosse in un altro stato l’APP non registrerà la rilevazione e avviserà del mancato completamento dell’operazione con un messaggio di avviso riportandone la causa:

- Se il QR code è in stato “Consegnato” il testo del messaggio sarà “Consegna non possibile: QR code già consegnato da *utente consegna* il *data/ora consegna*” (*utente consegna* e *data/ora consegna* sono reperibili sulla tabella “QR code Vuoto/Pieno”)
- Se il QR code è in uno stato diverso da “Consegnato” o “Prelevato” il testo del messaggio sarà “Consegna non possibile: rivolgersi al proprio responsabile”

A seguito della chiusura di un messaggio di avviso, l’APP sarà pronta a registrare una nuova lettura.

Qualora il QR code letto fosse in stato “Annullato”, l’APP non registrerà la consegna e avviserà del mancato completamento dell’operazione indicando all’operatore di riportare l’articolo nel magazzino di prelievo.

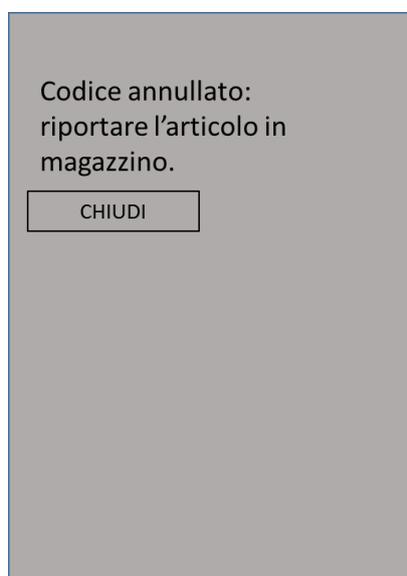
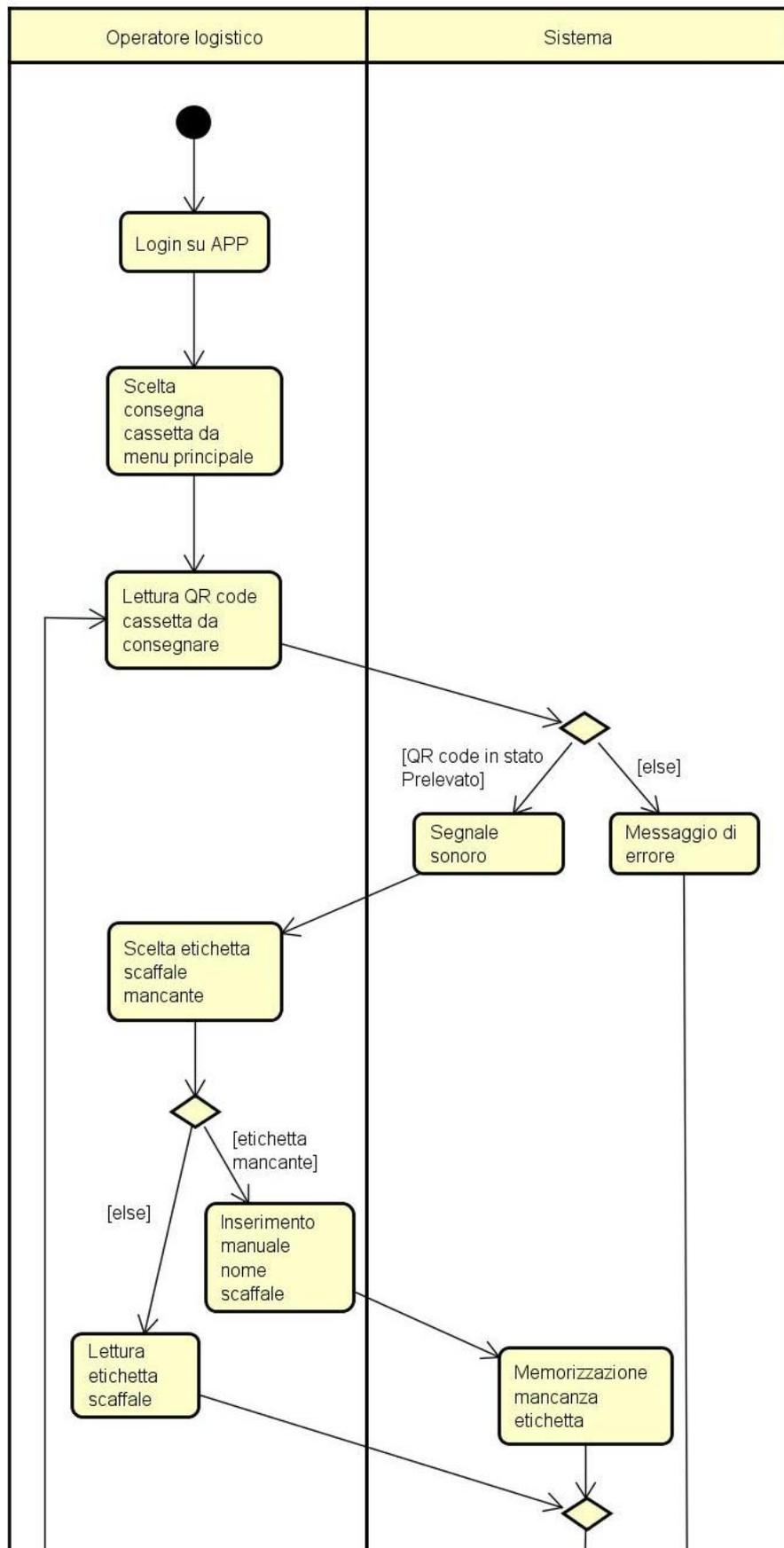


Figura 26. Esempio schermate per QR code annullati



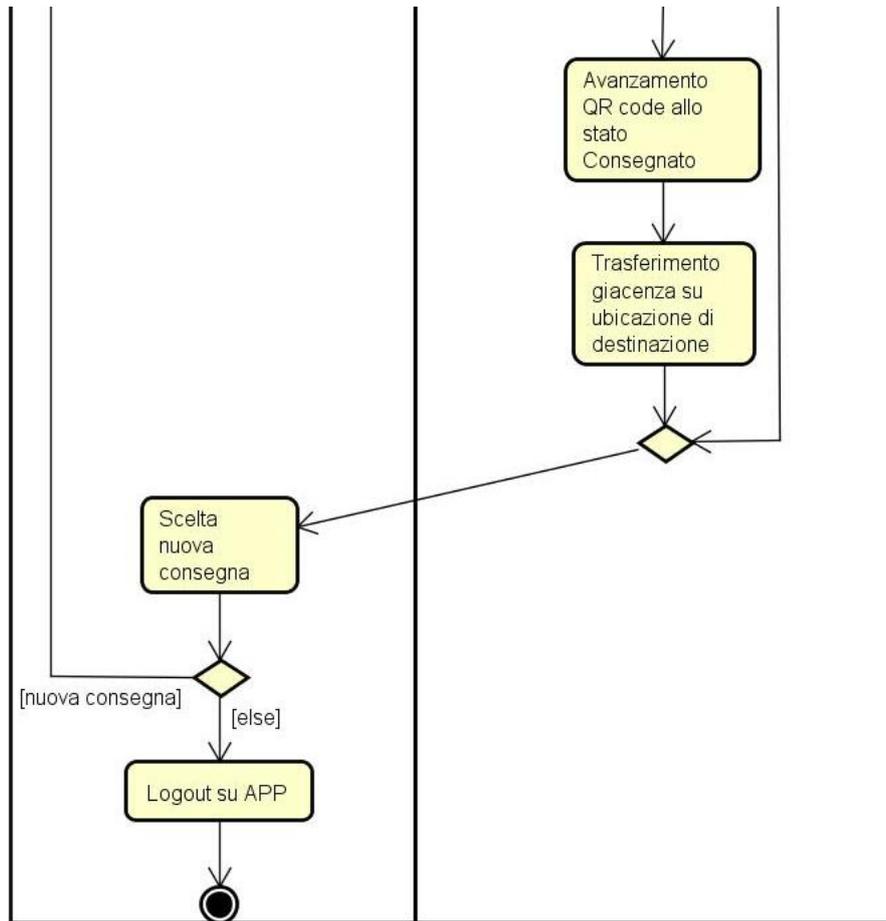


Figura 27. Activity Diagram per la funzione di Consegna cassette

6.6.4 Verifica stato cassetta

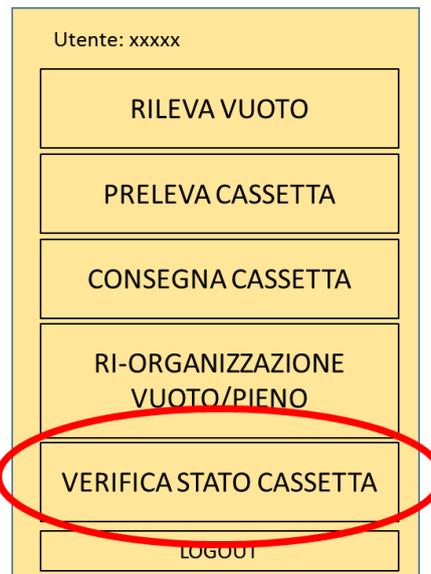


Figura 28. Esempio schermata del menu principale per utenti amministratori

La funzione di verifica stato cassetta, dovrà permettere a seguito di lettura QR code o di inserimento della matricola dell'articolo di interrogare il sistema sullo stato di una specifica cassetta.

Utente: xxxxx

Seleziona cassetta da codice o inserisci matricola:

MENÙ CONFERMA

LOGOUT

Figura 29. Esempio schermata per la lettura di QR code da verificare o l'inserimento della matricola articolo

A seguito di una lettura QR code sarà visualizzata una schermata di dettaglio relativa al QR code letto:

Utente: xxxxx

Dettagli cassetta

Matricola: 054582

Stato: Prelevato

Descrizione: MOLLA
TRAZ.15X10,50X125 ZINCATA

Quantità: 55,00

Magazzino: LIN2

Ubicazione: PR01-2-105

ALTRE CASSETTE NELLA STESSA
POSIZIONE

INDIETRO

MENÙ LOGOUT

Figura 30. Esempio schermata di dettaglio relativa al QR code letto

Premendo il pulsante "Altre cassette nella stessa posizione" comparirà l'elenco degli "Id item/Wrh/Location" relativi alle altre cassette nello stesso magazzino e nella stessa ubicazione del QR code letto, con stato diverso da "Rilevato".

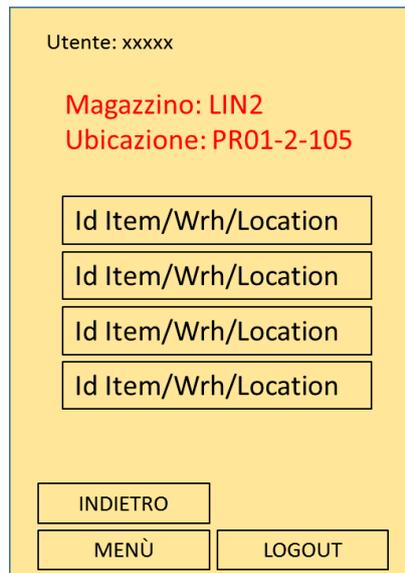


Figura 31. Esempio schermata elenco cassette nella stessa posizione

Premendo su uno degli “Id item/Wrh/Location” sarà visualizzata la corrispondente schermata di dettaglio.

A seguito, invece, dell’inserimento di una matricola comparirà l’elenco dei magazzini in cui si trova l’articolo, scelto il magazzino comparirà l’elenco delle ubicazioni in cui si trova l’articolo e scelta l’ubicazione sarà possibile visualizzare gli “Id item/Wrh/Location” presenti, con stato diverso da “Rilevato”.

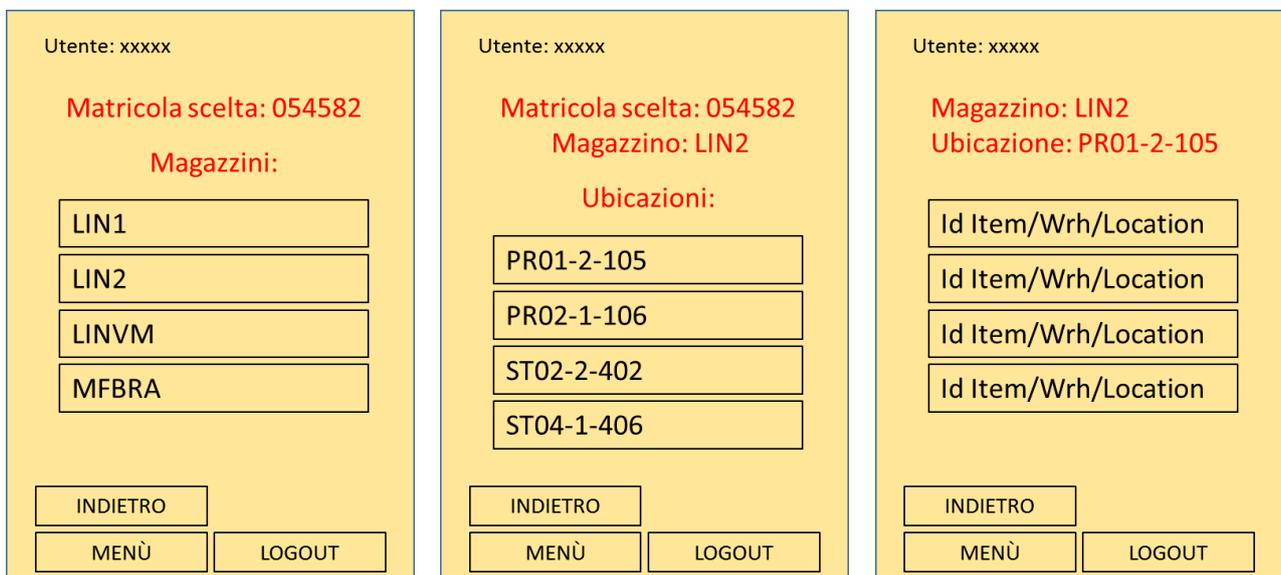


Figura 32. Esempio schermata di scelta magazzino e ubicazione

Premendo su uno degli “Id item/Wrh/Location” sarà visualizzata la corrispondente schermata di dettaglio.

Utente: xxxx

Dettagli cassetta

Matricola: 054582

Stato: Prelevato

Descrizione: MOLLA
TRAZ.15X10,50X125 ZINCATA

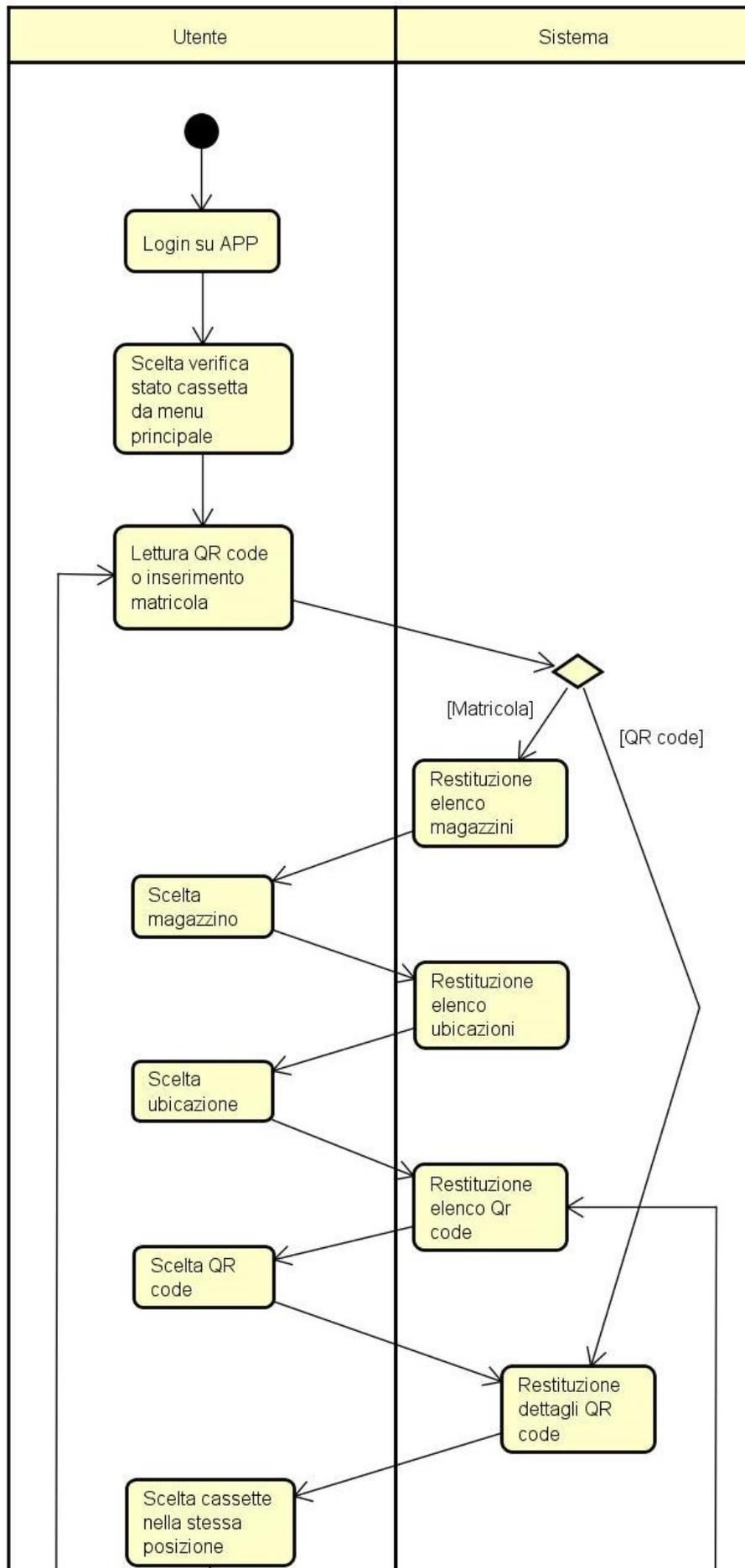
Quantità: 55,00

Magazzino: LIN2

Ubicazione: PR01-2-105

INDIETRO	NUOVA VERIFICA
MENÙ	LOGOUT

Figura 33. Esempio schermata di dettaglio di una cassetta



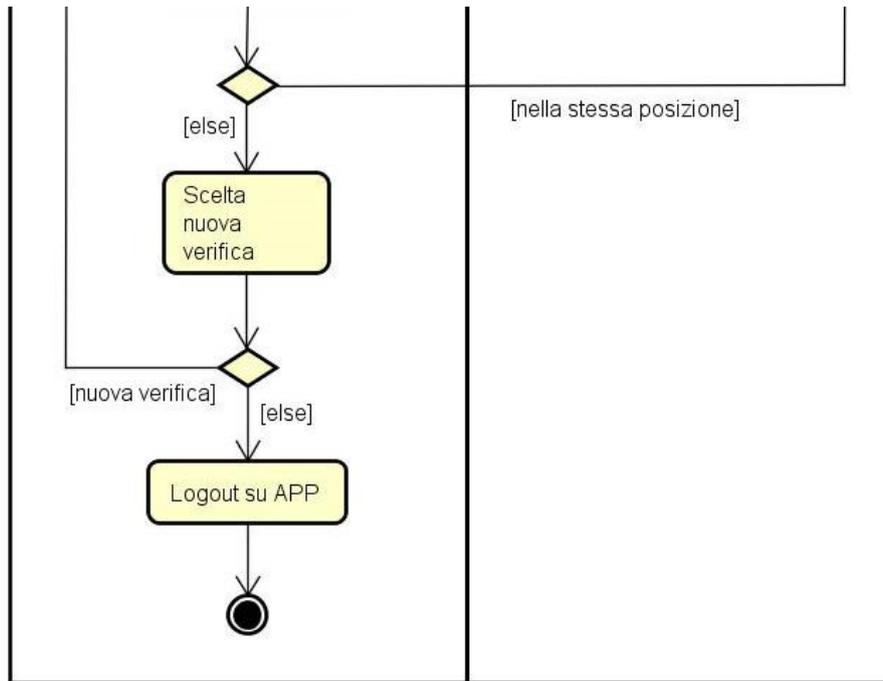


Figura 34. Activity Diagram per la funzione di Verifica stato cassetta

6.6.5 Ri-Organizzazione “Vuoto/Pieno”

La funzione di ri-organizzazione, all’interno dell’APP, nasce per permettere agli impiegati Tempi & Metodi di riallocare le cassette in tempo reale.

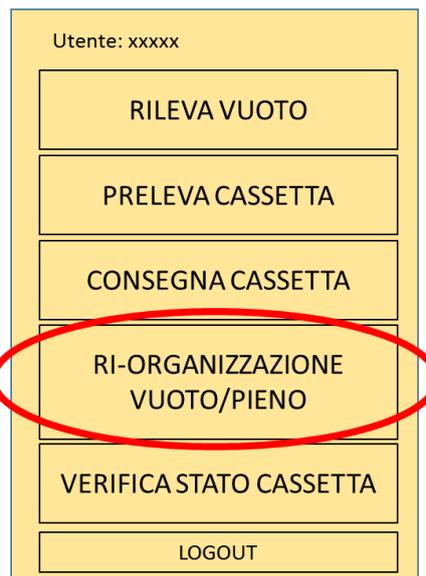


Figura 35. Esempio schermata del menu principale per utenti amministratori

La funzione dovrà permettere l’annullamento dei QR Code senza trasferimento di giacenza. Tale funzione richiamerà la medesima funzione presente su AX.

Il QR code da annullare sarà identificato tramite lettura oppure tramite inserimento della matricola di un articolo.

Utente: xxxxx

Seleziona cassetta da
codice o inserisci matricola:

MENÙ CONFERMA
LOGOUT

Figura 36. Esempio schermata per la lettura di QR code da annullare o l'inserimento della matricola articolo

A seguito di una lettura QR code sarà visualizzata una schermata di dettaglio relativa al QR code letto, con la possibilità di annullarlo senza trasferimento di giacenza:

Utente: xxxxx

Dettagli cassetta

Matricola: 054582
Stato: Prelevato
Descrizione: MOLLA
TRAZ.15X10,50X125 ZINCATA
Quantità: 55,00
Magazzino: LIN2
Ubicazione: PR01-2-105

ANNULLA QR CODE

INDIETRO MENÙ LOGOUT

Figura 37. Esempio schermata di dettaglio relativa al QR code letto

Premendo il pulsante "Annulla QR code" il sistema comunicherà con un messaggio di avviso il completamento dell'operazione oppure l'impossibilità di effettuare l'operazione, riportando in questo caso la motivazione (quale controllo non è stato superato).

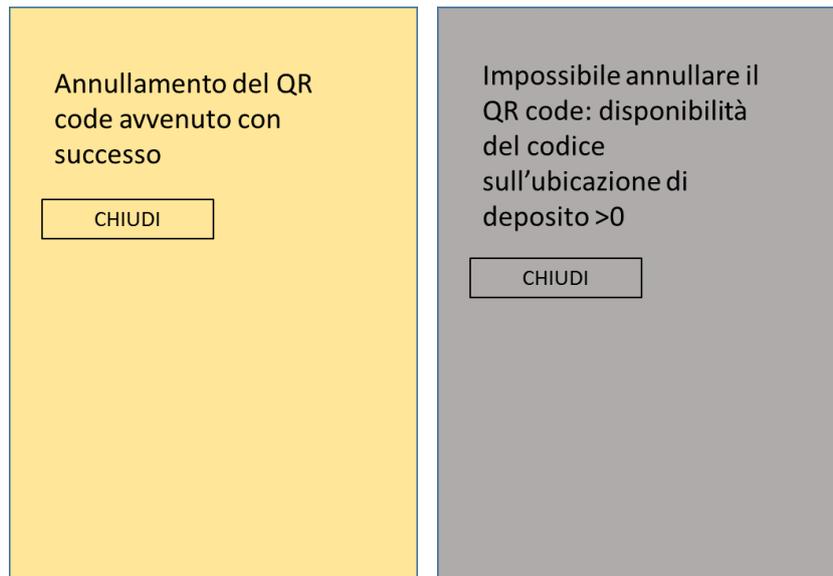
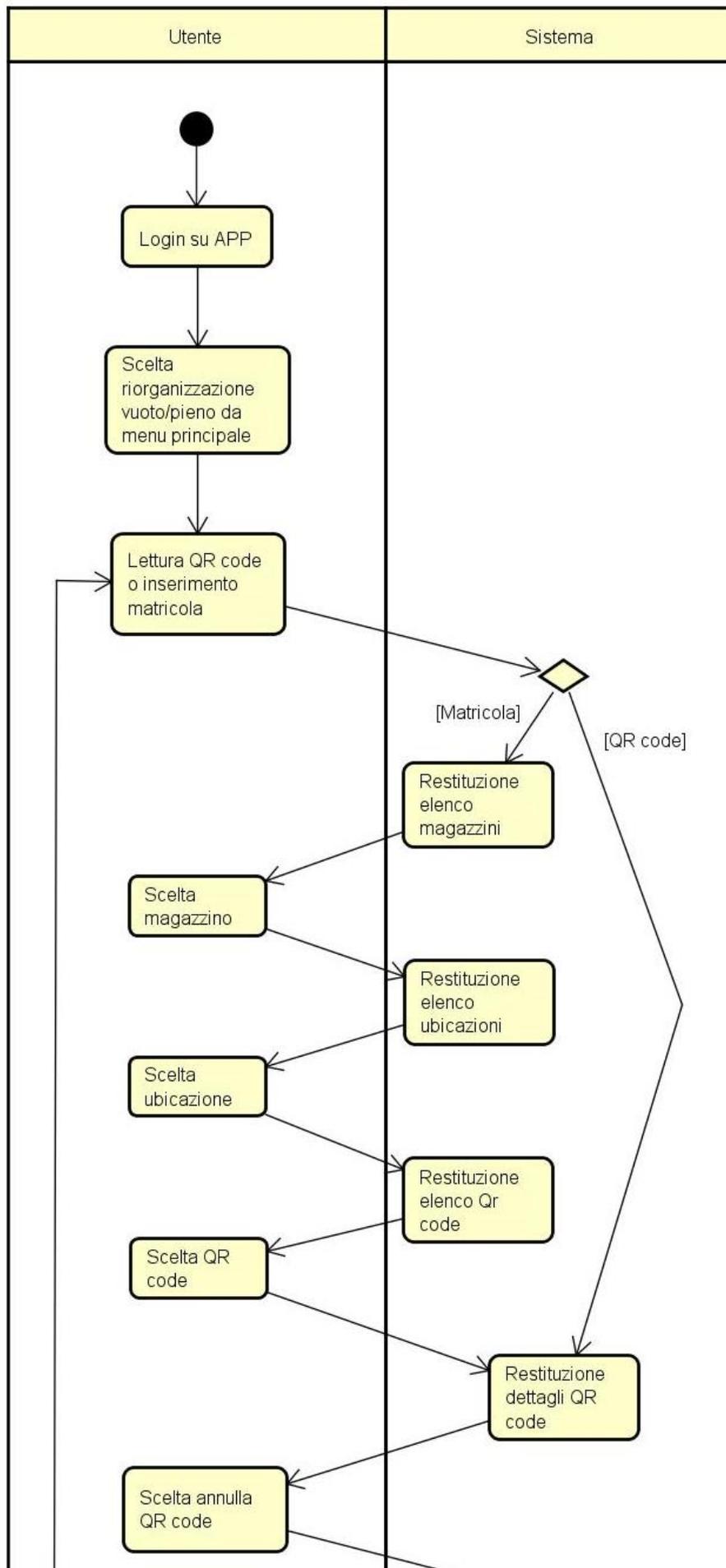


Figura 38. Esempio schermate di esito dell'annullamento di QR code

A seguito, invece, dell'inserimento di una matricola comparirà l'elenco dei magazzini in cui si trova l'articolo, scelto il magazzino comparirà l'elenco delle ubicazioni in cui si trova l'articolo e scelta l'ubicazione sarà possibile visualizzare gli "Id item/Wrh/Location" presenti, con stato diverso da "Rilevato".

Premendo su uno degli "Id item/Wrh/Location" sarà visualizzata la corrispondente schermata di dettaglio con il pulsante "Annulla QR code".

Dopo la chiusura di un messaggio di avviso l'APP sarà pronta per identificare un nuovo QR code.



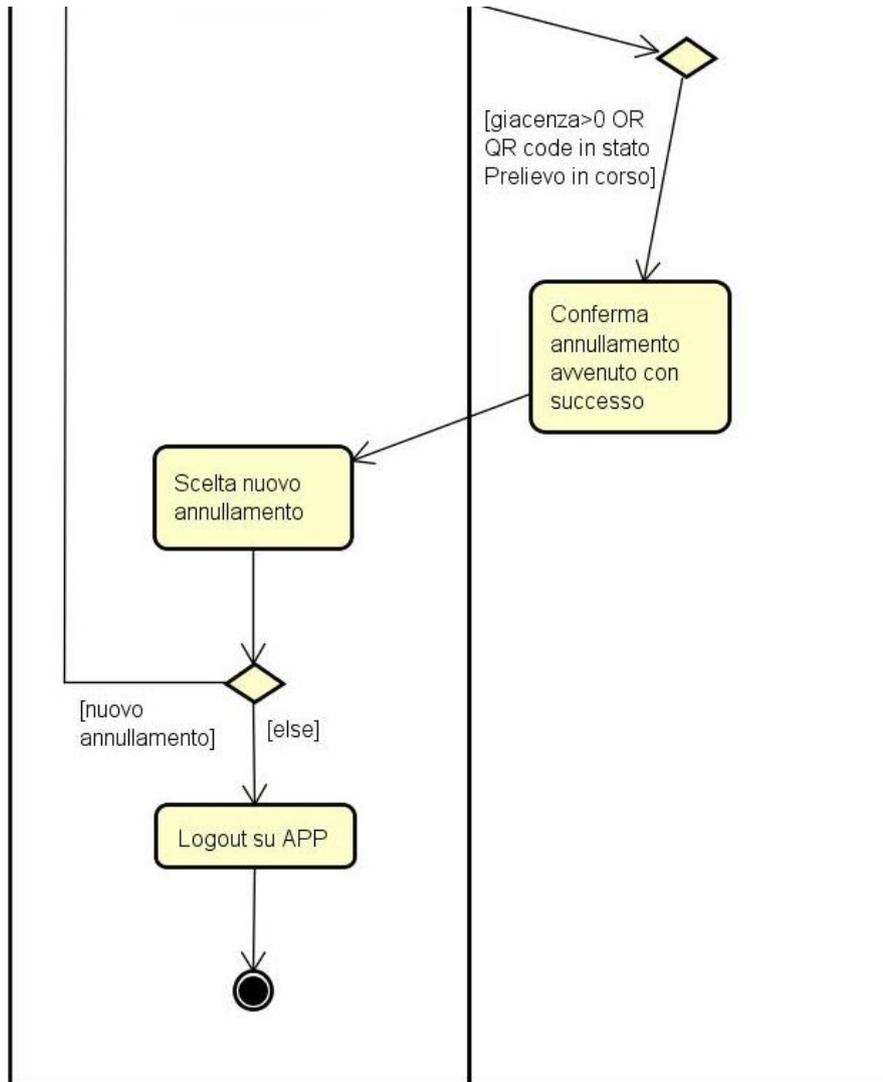


Figura 39. Activity Diagram per la funzione di Ri-organizzazione Vuoto/Pieno

6.6.6 Applicazione nuovo cartellino “Vuoto/Pieno”

La funzione di applicazione di un nuovo cartellino serve a tracciare il completamento di una modifica alla gestione Kanban. A seguito di una modifica (cambio di posizione sullo scaffale per una cassetta o inserimento in linea di un articolo nuovo) sono generati dei QR code che assumono lo stato “Stampato”.

L’operatore logistico, accedendo all’apposita funzione su palmare, confermerà l’applicazione del cartellino sulle cassette in linea, facendo avanzare il QR code allo stato “Consegnato”.

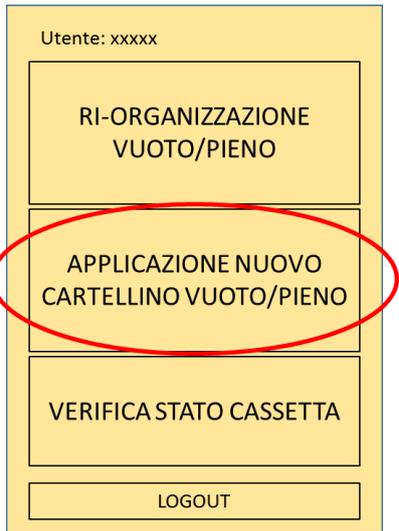


Figura 40. Esempio schermata del menu principale per utenti amministratori

L'operatore dovrà effettuare due letture:

1. Lettura QR Code del cartellino Kanban.
 A seguito di lettura QR Code il sistema richiederà conferma di lettura mostrando le seguenti informazioni:
 - a. QR code
 - b. Matricola articolo
 - c. Descrizione articolo
 - d. Quantità
 - e. Magazzino di destinazione
 - f. Posizione di destinazione
2. Lettura QR Code presente a scaffale riportante Id Item/Wrh/Location
 Qualora non fosse presente l'etichetta, l'operatore logistico, potrà segnalarlo con il pulsante "Etichetta non presente" e potrà inserire manualmente il nome del magazzino.



Figura 41. Esempio schermate per l'applicazione di un nuovo cartellino

A seguito di ogni lettura correttamente registrata il sistema emetterà un segnale sonoro, che confermerà l'avvenuta lettura. A seguito della lettura dell'etichetta sullo scaffale, il nome dello scaffale passerà dal colore rosso al colore verde, il sistema determinerà l'avanzamento del QR Code allo stato "Consegnato" e l'APP sarà pronta a registrare una nuova lettura.

La lettura di un cartellino da applicare sarà possibile solo per le cassette in stato "Stampato", qualora il QR code letto fosse in un altro stato l'APP non registrerà l'applicazione e avviserà del mancato completamento dell'operazione con un messaggio di avviso riportandone la causa. A seguito della chiusura di un messaggio di avviso, l'APP sarà pronta a registrare una nuova lettura.

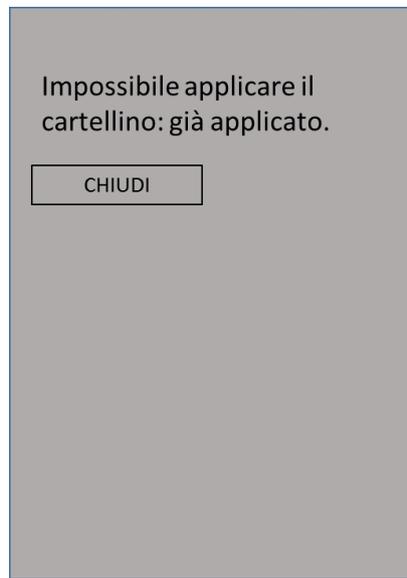
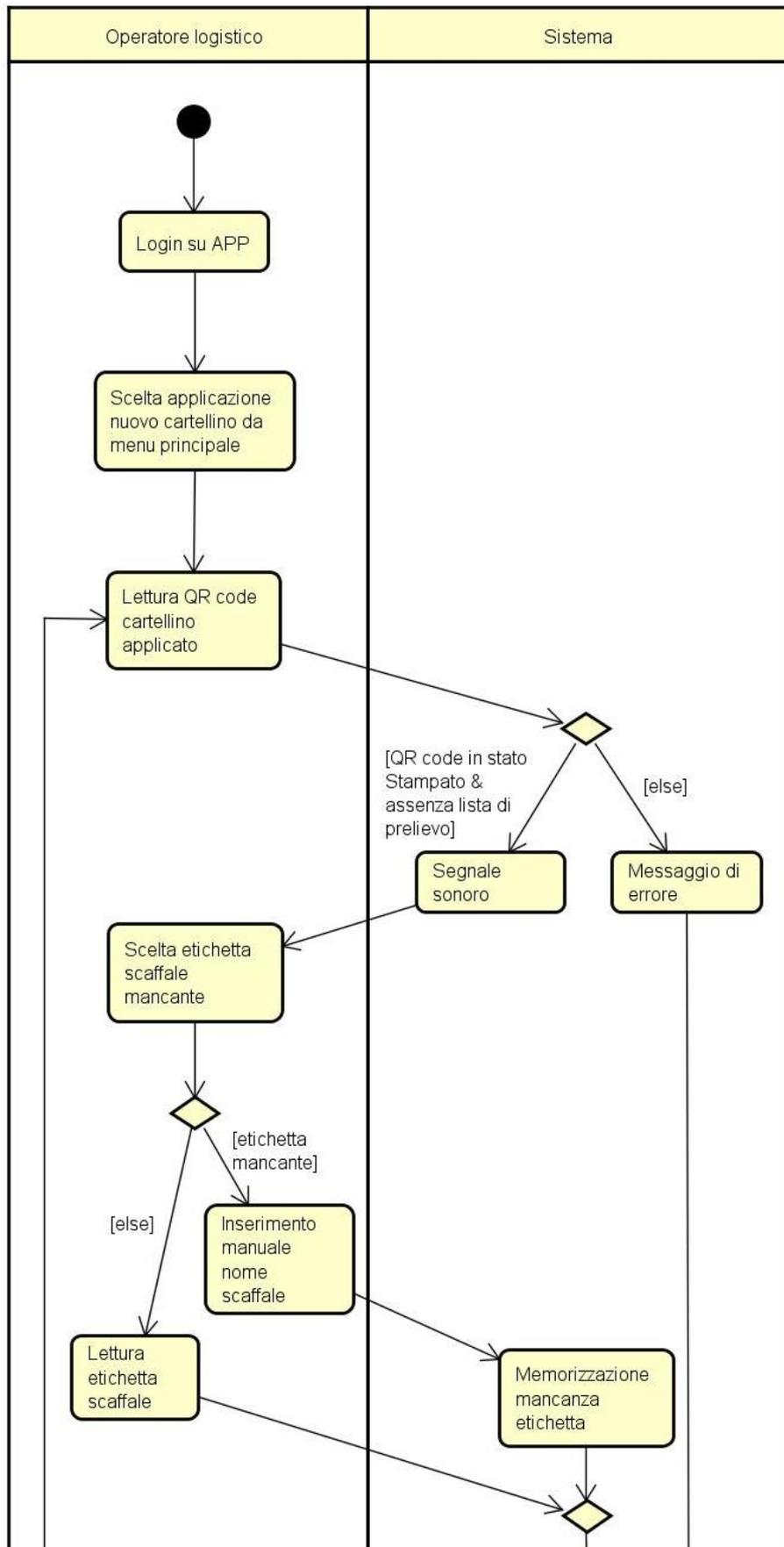


Figura 42. Esempio schermate per stato QR code diverso da "Stampato"

Prima di permettere l'applicazione il sistema dovrà sempre controllare che non sia presente una lista di prelievo corrispondente al QR code: qualora fosse presente una lista, l'applicazione non dovrà essere permessa e l'APP visualizzerà un messaggio di errore.



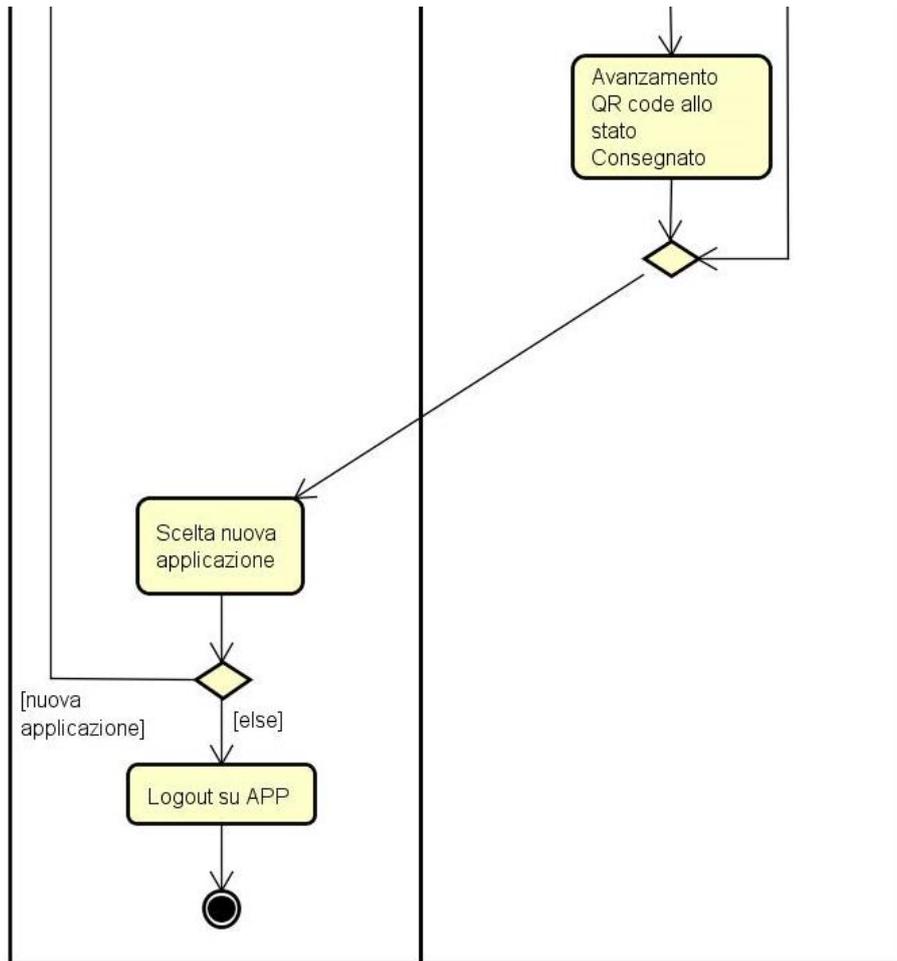


Figura 43. Activity Diagram per la funzione di Applicazione nuovo cartellino Vuoto/Pieno

6.6.7 Profili e Log-In

La medesima APP sarà utilizzata da differenti profili, pertanto le permission dovranno essere gestite sulla base del profilo.

Dovranno essere presenti quattro differenti profili:

- Operatore di produzione: dovrà avere accesso alle seguenti funzioni:
 - a. Rilevazione vuoto
 - b. Verifica stato cassetta

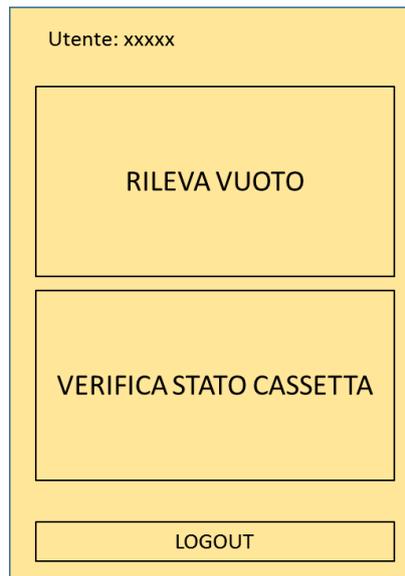


Figura 44. Esempio schermata del menu principale per operatore di linea

- Operatore Logistico: dovrà avere accesso alle seguenti funzioni:
 - a. Prelievo cassetta
 - b. Consegna cassetta
 - c. Verifica stato cassetta

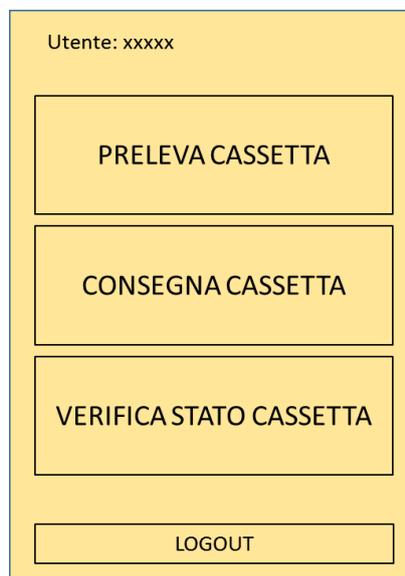


Figura 45. Esempio schermata del menu principale per operatori logistici

- Impiegato Logistico / Organizzazione Logistica: dovrà avere accesso alle seguenti funzioni:
 - a. Ri-organizzazione "Vuoto/Pieno"
 - b. Applicazione nuovo cartellino "Vuoto/Pieno"
 - c. Verifica stato cassetta

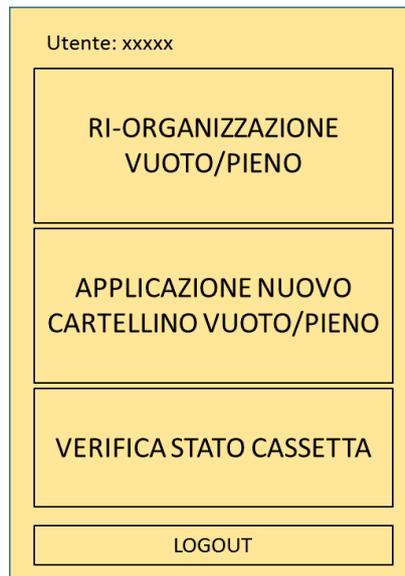


Figura 46. Esempio schermata del menu principale per impiegato logistico

- Utente amministratore: dovrà avere accesso alle seguenti funzioni:
 - a. Rilevazione vuoto
 - b. Prelievo cassetta
 - c. Consegna cassetta
 - d. Ri-organizzazione “Vuoto/Pieno”
 - e. Applicazione nuovo cartellino “Vuoto/Pieno”
 - f. Verifica stato cassetta

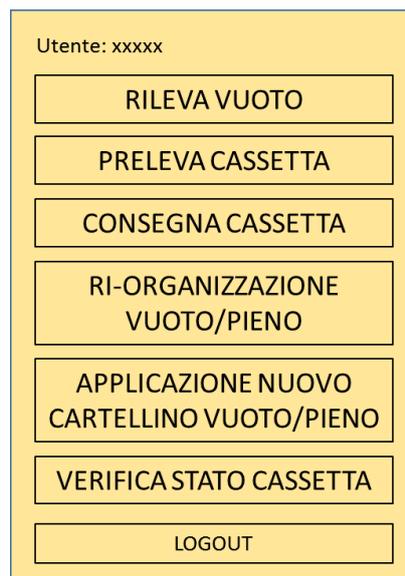


Figura 47. Esempio schermata del menu principale per utente amministratore

6.7 Lettore anulare

In alcuni casi per le operazioni di prelievo, consegna e verifica stato cassetta sarà utilizzato un lettore applicabile al dito dell'operatore. Questo dispositivo, che comunica con il palmare via Bluetooth, disabilita e sostituisce il lettore del palmare, ma non dovrà tuttavia essere disabilitato l'inserimento da tastiera di:

- Nome utente per il Login
- Codice PIN per il Login o per il cambio PIN

- Nome del magazzino se manca l'etichetta dello scaffale
- Quantità prelevata nel caso di prelievo parziale per pezzi mancanti
- Quantità prelevata nel caso di sovra-prelievo
- Matricola articolo nel caso di verifica stato cassetta

Per la funzione verifica stato cassetta il lettore anulare dovrà automaticamente inserire il QR code letto nel campo matricola articolo.



Figura 48. Lettore anulare da associare al palmare

6.8 Stampanti utilizzate nel processo

La stampa dei cartellini Kanban avverrà su stampante opportunamente configurabile sulla base dell'utente che genera la lista di prelievo o che smista pezzi dall'accettazione o dal collaudo. Se la stampa viene richiesta da un utente non riconosciuto, le etichette saranno stampate su schermo, insieme ad un messaggio di errore che indicherà la necessità per l'utente di essere inserito nella tabella che associa stampanti e utenti.

Per il prelievo dai magazzini automatici la stampa dei cartellini Kanban dovrà avvenire alla conferma dell'avvenuto prelievo sulla stampante corrispondente alla baia di uscita utilizzata; se la lista verrà chiusa a zero non dovrà essere stampato il cartellino; se la lista verrà chiusa con un prelievo parziale dovrà essere stampato il cartellino.

Per il prelievo degli articoli KanBan Volume la stampa dei cartellini potrà avvenire su una stampante fissa, montata sul muletto utilizzato per i prelievi. Sarà l'utente che genera le liste di prelievo che, nel caso volesse utilizzare questa variante, dovrà specificare la stampante su cui stampare i cartellini Kanban durante la creazione delle liste dalla tabella "Vuoto/Pieno da prelevare".

La stampa delle etichette per gli scaffali avverrà su una stampante fissa.

6.9 Smistamento parziale dall'accettazione

Talvolta i fornitori consegnano materiale gestito con cassette Vuoto/Pieno in quantità minore di quella contenuta nella singola cassetta.

All'atto dello smistamento se per un particolare QR code è presente solo parte della quantità della cassetta, la lista "Spare" corrispondente sarà soddisfatta solo parzialmente. Verrà registrato un prelievo parziale, verrà stampato il cartellino da applicare alla cassetta (con campo "quantità prelevata" pari alla quantità effettivamente smistata), la quantità smistata verrà trasferita nell'ubicazione di transito "VP_IN" del magazzino di destinazione e lo stato del QR code diventerà "Prelevato".

A seconda della Gestione Logistica (dalla tabella “Parametri Asservimento Articoli”) del cartellino Kanban le modalità di evasione della quantità residua sono descritte di seguito.

6.9.1 Gestione logistica 1 e 2

Per QR code la cui gestione logistica è uguale a “1 KAN-BAN FORNITORE SI CANCELLA DBA” o “2 KAN-BAN FORNITORE NO CANCELLA DBA” (dalla tabella “Parametri Asservimento Articoli”), cioè le gestioni logistiche per le quali viene effettuata una richiesta diretta al fornitore al momento del consumo di una cassetta in linea, la lista evasa parzialmente dovrà essere chiusa e dovrà essere generata una nuova lista “Spare” con le seguenti caratteristiche:

- Magazzino/ubicazione di prelievo uguali alla lista originale
- Magazzino di destinazione uguale alla lista originale
- Ubicazione di destinazione uguale a ubicazione definitiva del cartellino (non più VP_IN)
- Quantità residua da asservire

La creazione della nuova lista “Spare” è necessaria poiché, data la richiesta diretta al fornitore al momento del consumo della cassetta, i pezzi residui sono sicuramente in arrivo e in attesa di smistamento. All’atto dello smistamento dei pezzi residui verrà soddisfatta la nuova lista “Spare” aperta. Non verrà stampato nuovamente il cartellino, ma verrà stampata un’etichetta che permetta agli operatori la consegna nel magazzino e nell’ubicazione di destinazione corretta e la quantità smistata verrà trasferita direttamente nell’ubicazione di destinazione (saltando il passaggio nell’ubicazione di transito “VP_IN”). Lo stato della cassetta non subirà cambiamenti.

Qualora venga annullato il QR code dopo il primo smistamento parziale e prima di un nuovo smistamento, l’APP non permetterà la consegna della seconda cassetta parziale prelevata e la lista “Spare” aperta legata al QR code annullato verrà chiusa, impedendo così ulteriori smistamenti.

6.9.2 Altre gestioni logistiche

Per QR code la cui gestione logistica è diversa da “1 KAN-BAN FORNITORE SI CANCELLA DBA” o “2 KAN-BAN FORNITORE NO CANCELLA DBA” (dalla tabella “Parametri Asservimento Articoli”), la lista evasa parzialmente dovrà essere chiusa e dovrà essere generata una nuova lista “Spare” con le stesse caratteristiche descritte al punto precedente. Tale lista deve rimanere in stato aperto solo fino alle ore 24:00 del giorno lavorativo successivo secondo il calendario “Aziendale”, poiché, data l’assenza di richiesta diretta al fornitore al momento del consumo della cassetta, non è detto che i pezzi residui siano in arrivo. Per questo motivo non verranno attesi i pezzi oltre il momento della consegna della cassetta in linea.

La nuova lista “Spare” verrà chiusa anticipatamente rispetto all’orario appena descritto nei seguenti 3 casi:

- a. Prima della consegna dei pezzi prelevati avverrà un nuovo smistamento dello stesso articolo che andrà a soddisfare la lista Spare rimasta aperta
- b. Verrà annullato il QR code prima di un nuovo smistamento
- c. Avverrà la consegna dei pezzi prelevati prima di un nuovo smistamento

Caso a: All’atto dello smistamento dei nuovi pezzi verrà soddisfatta la lista “Spare” aperta, non verrà stampato nuovamente il cartellino, ma verrà stampata un’etichetta che permetta agli operatori la consegna nel magazzino e nell’ubicazione di destinazione corretti, la quantità smistata verrà trasferita direttamente nell’ubicazione di destinazione (saltando il passaggio in VP_IN) e lo stato della cassetta non subirà cambiamenti.

Caso b): Con l'annullamento del QR code, dopo il primo smistamento parziale e prima del nuovo smistamento, l'APP non permetterà la consegna della cassetta prelevata e la lista "Spare" aperta legata al QR code verrà chiusa, impedendo così ulteriori smistamenti.

Caso c): Con la consegna parziale della cassetta la quantità prelevata presente nell'ubicazione di transito "VP_IN" sarà trasferita nell'ubicazione di destinazione e lo stato del QR code diventerà "Consegnato". La nuova lista "Spare" residua verrà chiusa.

7 Test sul software e sull'APP

La specifica descritta nel precedente capitolo è stata sviluppata da programmatori dell'IT aziendale e al termine dello sviluppo sono stati effettuati test su ognuna delle funzionalità richieste, anche le più banali. La fase di test ha richiesto circa un mese di lavoro, considerando che quelli con esito negativo determinavano puntuali correzioni da parte dei programmatori.

Test Vuoto/Pieno		
Oggetto	Riferimenti	
Nome	Descrizione	Esito atteso
CREAZIONE QR CODE	Creazione QR code in stato "Stampato" (da "Parametri asservimento articoli").	Viene visualizzata una nuova riga nella tabella QR code Vuoto/Pieno con stato "Stampato" e viene stampata l'etichetta corrispondente.
CREAZIONE QR CODE	Creazione QR code in stato "Stampato" da selezione multipla (da "Parametri asservimento articoli").	Vengono visualizzate nuove righe nella tabella QR code Vuoto/Pieno con stato "Stampato" e vengono stampate le etichette corrispondenti.
CREAZIONE QR CODE	Creazione QR code in stato "Generato" (da "Parametri asservimento articoli").	Viene visualizzata una nuova riga nella tabella QR code Vuoto/Pieno con stato "Generato" e una nuova riga nella tabella Vuoto/Pieno da prelevare.
CREAZIONE QR CODE	Creazione QR code in stato "Generato" da selezione multipla (da "Parametri asservimento articoli").	Vengono visualizzate nuove righe nella tabella QR code Vuoto/Pieno con stato "Generato" e nuove righe nella tabella Vuoto/Pieno da prelevare.
CREAZIONE TUTTI QR CODE	Creazione QR code in stato "Stampato" in numero pari al Numero cassette (da "Parametri asservimento articoli").	Vengono visualizzate nuove righe nella tabella QR code Vuoto/Pieno con stato "Stampato" e nuove righe nella tabella Vuoto/Pieno da prelevare. Numero pari al numero cassette.
CREAZIONE TUTTI QR CODE	Creazione QR code in stato "Stampato" in numero pari al Numero cassette (selezione multipla da "Parametri asservimento articoli").	Vengono visualizzate nuove righe nella tabella QR code Vuoto/Pieno con stato "Stampato" e nuove righe nella tabella Vuoto/Pieno da prelevare. Per ogni riga selezionata un numero pari al numero cassette.
CREAZIONE TUTTI QR CODE	Creazione QR code in stato "Generato" in numero pari al Numero cassette (da "Parametri asservimento articoli").	Vengono visualizzate nuove righe nella tabella QR code Vuoto/Pieno con stato "Generato" e nuove righe nella tabella Vuoto/Pieno da prelevare. Numero pari al numero cassette.
CREAZIONE TUTTI QR CODE	Creazione QR code in stato "Generato" in numero pari al Numero cassette (selezione multipla da "Parametri asservimento articoli").	Vengono visualizzate nuove righe nella tabella QR code Vuoto/Pieno con stato "Generato" e nuove righe nella tabella Vuoto/Pieno da prelevare. Per ogni riga selezionata un numero pari al numero cassette.
CREAZIONE QR CODE	Creazione QR code per articolo privo di Id Item/Wrh/Location (da "Parametri asservimento articoli").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica l'assenza del Item/Wrh/Location. Non viene creato il QR code.
CREAZIONE QR CODE	Creazione QR code per articolo con "Numero cassette" pari a 0 e "Quantità cassetta" pari a 0.	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica l'assenza di cassette. Non viene creato il QR code.
CREAZIONE QR CODE	Creazione QR code per articolo con numero di QR code già presenti pari al "Numero cassette" (da "Parametri asservimento articoli").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica la presenza di tutti i QR code necessari. Non viene creato il QR code.

STAMPA ETICHETTA SCAFFALE	Stampa etichetta scaffale (singola o doppia) (da "Parametri asservimento articoli").	Viene stampata un'etichetta per lo scaffale con tutte le informazioni necessarie.
STAMPA ETICHETTA SCAFFALE	Stampa etichetta scaffale da selezione multipla (singola o doppia) (da "Parametri asservimento articoli").	Vengono stampate le etichette per gli scaffali con tutte le informazioni necessarie.
STAMPA QR CODE	Stampa etichetta (da "QR code Vuoto/Pieno").	Viene stampata un'etichetta per la cassetta con tutte le informazioni necessarie e i colori corretti, lo stato della cassetta rimane invariato.
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Prelievo in corso" (da "QR code Vuoto/Pieno").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Prelevato" (da "QR code Vuoto/Pieno").	Lo stato della cassetta diventa "Annullato"; viene cancellata la riga corrispondente, se presente, nella tabella "Vuoto/Pieno da prelevare".
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Rilevato" (da "QR code Vuoto/Pieno").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato diverso da "Prelievo in corso" e da "Rilevato" (da "QR code Vuoto/Pieno").	Lo stato della cassetta diventa "Annullato"; viene cancellata la riga corrispondente, se presente, nella tabella "Vuoto/Pieno da prelevare". Viene chiusa la lista aperta corrispondente, se presente.
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Prelievo in corso" (da "Parametri asservimento articoli").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code con trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Prelievo in corso" (da "Parametri asservimento articoli").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Prelevato" (da "Parametri asservimento articoli").	Lo stato della cassetta diventa "Annullato". I campi "Numero cassette" e "Quantità cassetta" diventano 0.
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code con trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Prelevato" (da "Parametri asservimento articoli").	Lo stato della cassetta diventa "Annullato". I campi "Numero cassette" e "Quantità cassetta" diventano 0.
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Rilevato" (da "Parametri asservimento articoli").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code con trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Rilevato" (da "Parametri asservimento articoli").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato diverso da "Prelievo in corso" e da "Rilevato" (da "Parametri asservimento articoli").	Lo stato della cassetta diventa "Annullato"; viene cancellata la riga corrispondente, se presente, nella tabella "Vuoto/Pieno da prelevare". I campi "Numero cassette" e "Quantità cassetta" diventano 0. Viene chiusa la lista aperta corrispondente, se presente.

ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code con trasferimento di giacenza per cassetta in stato diverso da "Prelievo in corso" e da "Rilevato" (da "Parametri asservimento articoli").	Lo stato della cassetta diventa "Annullato"; viene cancellata la riga corrispondente, se presente, nella tabella "Vuoto/Pieno da prelevare". I campi "Numero cassette" e "Quantità cassetta" diventano 0. Viene chiusa la lista aperta corrispondente, se presente.
ANNULLAMENTO QR CODE	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassette in stato diverso da "Prelievo in corso" e da "Rilevato" (selezione multipla da "Parametri asservimento articoli").	Lo stato delle cassette corrispondenti diventa "Annullato"; vengono cancellate le righe corrispondenti, se presenti, nella tabella "Vuoto/Pieno da prelevare". I campi "Numero cassette" e "Quantità cassetta" diventano 0. Viene chiusa la lista aperta corrispondente, se presente.
CANCELLAZIONE RECORD	Cancellazione record per cassetta con disponibilità sull'ubicazione di deposito >0 (da "Parametri asservimento articoli").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica la disponibilità >0.
CANCELLAZIONE RECORD	Cancellazione record con QR code in stato "Prelievo in corso" (da "Parametri asservimento articoli").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica la presenza di un QR code in stato "Prelievo in corso".
CANCELLAZIONE RECORD	Cancellazione record con QR code in stato "Prelevato" (da "Parametri asservimento articoli").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica la presenza di un QR code in stato "Prelevato".
CANCELLAZIONE RECORD	Cancellazione record che non rientra nelle tre casistiche precedenti (da "Parametri asservimento articoli").	Viene cancellato il record e vengono annullati tutti i QR code associati.
ANNULLAMENTO AUTOMATICO QR CODE	Valorizzazione campi "Numero Cassette" e "Quantità cassetta" entrambi con valore "0" (da "Parametri asservimento articoli").	Viene annullato il QR code corrispondente.
RILEVAMENTO QR CODE	Rilevamento QR code in stato "Consegnato" (da "QR code Vuoto/Pieno").	Lo stato della cassetta diventa "Rilevato". Viene generata una nuova riga nella tabella "Vuoto/Pieno da prelevare". Viene generata una nuova riga nella tabella "QR code Vuoto/Pieno" (consumo cassetta nei casi di gestione logistica 1 e 6 al momento della generazione della lista).
RILEVAMENTO QR CODE	Rilevamento QR code in stato diverso da "Consegnato" (da "QR code Vuoto/Pieno").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica l'impossibilità del rilevamento.
RILEVAMENTO QR CODE	Rilevamento QR code in stato "Consegnato" (da APP).	L'App emette un segnale sonoro e successivamente è pronta per una nuova lettura. Lo stato della cassetta diventa "Rilevato". Viene generata una nuova riga nella tabella "Vuoto/Pieno da prelevare" (consumo cassetta nei casi di gestione logistica 1 e 6 al momento della generazione della lista).
RILEVAMENTO QR CODE	Rilevamento QR code in stato diverso da "Consegnato" (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
CONSEGNA CASSETTA	Lettura QR code in stato "Prelevato" e successiva lettura etichetta scaffale corrispondente (da APP).	Dopo la prima lettura l'App è pronta per la lettura dello scaffale. Dopo la seconda lettura l'App emette un segnale sonoro ed è pronta per una nuova consegna. Lo stato della cassetta diventa "Consegnato". Viene registrata la transazione su AX.

CONSEGNA CASSETTA	Lettura QR code in stato "Prelevato" e successivo inserimento manuale dello scaffale corrispondente (da APP).	Dopo la prima lettura l'App è pronta per la lettura dello scaffale. Dopo l'utilizzo del pulsante "Etichetta mancante" e l'inserimento manuale dello scaffale, l'APP emette un segnale sonoro ed è pronta per una nuova consegna. Lo stato della cassetta diventa "Consegnato". Viene registrata la transazione su AX. Viene registrato il fatto che l'etichetta è mancante sul punto di consegna.
CONSEGNA CASSETTA	Lettura QR code in stato diverso da "Prelevato" (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
LOGIN	Login utente autorizzato con password corretta (da APP).	Accesso al profilo corrispondente (indicato nella tabella per la gestione degli utenti dell'APP).
LOGIN	Login utente autorizzato con password errata (da APP).	Accesso negato.
LOGIN	Login utente non autorizzato (da APP).	Accesso negato.
PASSWORD	Cambio password utente autorizzato (da APP).	Nuova password attiva.
VERIFICA STATO CASSETTA	Lettura QR code (da APP).	Dettagli cassetta coerenti con i dati su AX.
VERIFICA STATO CASSETTA	Lettura QR code, utilizzo pulsante "Altre cassette nella stessa posizione" e scelta di una delle opzioni (da APP).	Dettagli cassetta coerenti con i dati su AX.
VERIFICA STATO CASSETTA	Inserimento matricola articolo, scelta di un magazzino, scelta di un'ubicazione e scelta di un Id Item/Wrh/Location (da APP).	Vengono visualizzati i magazzini e le ubicazioni in cui effettivamente si trova l'articolo (da verificare su AX). Vengono visualizzati tutti e soli gli Id Item/Wrh/Location presenti nell'ubicazione scelta (da verificare su AX) e dettagli cassetta coerenti con i dati su AX.
RI-ORGANIZZAZIONE VUOTO/PIENO	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Prelievo in corso" (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
RI-ORGANIZZAZIONE VUOTO/PIENO	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Prelevato" (da APP).	Viene effettuato l'annullamento.
RI-ORGANIZZAZIONE VUOTO/PIENO	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato "Rilevato" (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
RI-ORGANIZZAZIONE VUOTO/PIENO	Annullamento QR code senza trasferimento di giacenza per cassetta in stato diverso da "Prelievo in corso" e da "Prelevato" (da APP).	Viene effettuato l'annullamento, che implica la cancellazione della riga corrispondente nella tabella "Vuoto/Pieno da prelevare". Viene chiusa la lista aperta corrispondente, se presente.
RI-ORGANIZZAZIONE VUOTO/PIENO	Inserimento matricola articolo, scelta di un magazzino, scelta di un'ubicazione e scelta di un Id Item/Wrh/Location (da APP).	Vengono visualizzati i magazzini e le ubicazioni in cui effettivamente si trova l'articolo (da verificare su AX). Vengono visualizzati tutti e soli gli Id Item/Wrh/Location presenti nell'ubicazione scelta (da verificare su AX) e dettagli cassetta coerenti con i dati su AX.

APPLICAZIONE NUOVO CARTELLINO	Applicazione QR code appena stampato (da "QR code Vuoto/Pieno").	Lo stato della cassetta diventa "Consegnato".
APPLICAZIONE NUOVO CARTELLINO	Applicazione QR code appena stampato (selezione multipla da "QR code Vuoto/Pieno").	Lo stato della cassetta diventa "Consegnato".
APPLICAZIONE NUOVO CARTELLINO	Applicazione QR code in stato "Stampato" da prelevare su magazzino manuale (da "QR code Vuoto/Pieno").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
APPLICAZIONE NUOVO CARTELLINO	Applicazione QR code in stato diverso da "Stampato" (da "QR code Vuoto/Pieno").	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
APPLICAZIONE NUOVO CARTELLINO	Lettura QR code in stato "Stampato" e successiva lettura etichetta scaffale corrispondente (da APP).	Dopo la prima lettura l'App è pronta per la lettura dello scaffale. Dopo la seconda lettura l'App emette un segnale sonoro ed è pronta per una nuova applicazione. Lo stato della cassetta diventa "Consegnato".
APPLICAZIONE NUOVO CARTELLINO	Lettura QR code in stato "Stampato" e successivo inserimento manuale dello scaffale corrispondente (da APP).	Dopo la prima lettura l'App è pronta per la lettura dello scaffale. Dopo l'utilizzo del pulsante "Etichetta mancante" e l'inserimento manuale dello scaffale, l'APP emette un segnale sonoro ed è pronta per una nuova consegna. Lo stato della cassetta diventa "Consegnato".
APPLICAZIONE NUOVO CARTELLINO	Lettura QR code in stato diverso da "Stampato" (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
APPLICAZIONE NUOVO CARTELLINO	Lettura QR code in stato "Stampato" da prelevare su magazzino manuale (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
GENERAZIONE LISTA DI PRELIEVO	Generazione lista di prelievo per una riga con disponibilità nell'ubicazione di prelievo inferiore alla quantità richiesta, con tipo di approvvigionamento è "F" e con flag "KAN BAN volume" disattivo (da "Vuoto/Pieno da prelevare").	Viene eliminata la riga dalla tabella "Vuoto/Pieno da prelevare" e viene generata una lista Spare. Lo stato della cassetta rimane "Generato".
GENERAZIONE LISTA DI PRELIEVO	Generazione lista di prelievo per una riga con disponibilità nell'ubicazione di prelievo pari a zero o inferiore, con tipo di approvvigionamento è "F" e con flag "KAN BAN volume" attivo (da "Vuoto/Pieno da prelevare").	Viene eliminata la riga dalla tabella "Vuoto/Pieno da prelevare" e viene generata una lista Spare. Lo stato della cassetta rimane "Generato".
GENERAZIONE LISTA DI PRELIEVO	Generazione lista di prelievo per una riga con disponibilità nell'ubicazione di prelievo inferiore alla quantità richiesta, con tipo di approvvigionamento è "P" o "T" e con flag "KAN BAN volume" disattivo (da "Vuoto/Pieno da prelevare").	Non viene eliminata la riga dalla tabella "Vuoto/Pieno da prelevare". Non viene generata la lista di prelievo. Lo stato della cassetta rimane "Generato". Lo stato lista diventa "In transito". Viene inviata una email di avviso.
GENERAZIONE LISTA DI PRELIEVO	Generazione lista di prelievo per una riga con disponibilità nell'ubicazione di prelievo pari a zero o inferiore, con tipo di approvvigionamento è "P" o "T" e con flag "KAN BAN volume" attivo (da "Vuoto/Pieno da prelevare").	Non viene eliminata la riga dalla tabella "Vuoto/Pieno da prelevare". Non viene generata la lista di prelievo. Lo stato della cassetta rimane "Generato". Lo stato lista diventa "In transito". Viene inviata una email di avviso.

GENERAZIONE LISTA DI PRELIEVO	Generazione lista di prelievo per una riga con disponibilità nell'ubicazione di prelievo inferiore alla quantità richiesta, ma con somma tra la quantità presente nell'ubicazione di transito e la quantità presente nell'ubicazione di prelievo sufficiente a coprire la richiesta (da "Vuoto/Pieno da prelevare").	Non viene eliminata la riga dalla tabella "Vuoto/Pieno da prelevare". Non viene generata la lista di prelievo. Lo stato della cassetta rimane "Generato". Lo stato lista diventa "In transito".
GENERAZIONE LISTA DI PRELIEVO	Generazione lista di prelievo per una riga che non ricade nelle cinque casistiche precedenti (da "Vuoto/Pieno da prelevare").	Viene generata la lista di prelievo.
GENERAZIONE LISTA DI PRELIEVO	Generazione lista di prelievo per articolo presente su magazzino manuale (da "Vuoto/Pieno da prelevare").	Viene generata la lista di prelievo e stampata l'etichetta. Lo stato della cassetta diventa "Stampato".
GENERAZIONE LISTA DI PRELIEVO	Generazione lista di prelievo per articolo presente su magazzino automatico (da "Vuoto/Pieno da prelevare").	Viene generata la lista di prelievo. Viene generato il file PDF per la stampa. Lo stato della cassetta diventa "Prelievo in corso".
SMISTAMENTO PEZZI LISTA SPARE	Smistamento pezzi lista Spare.	Viene chiusa la lista Spare e stampato il cartellino. I pezzi smistati vengono trasferiti nell'ubicazione di transito e lo stato della cassetta diventa "Prelevato".
SMISTAMENTO PEZZI LISTA SPARE	Smistamento pezzi da collaudo lista Spare.	Viene chiusa la lista Spare e stampato il cartellino. I pezzi smistati vengono trasferiti nell'ubicazione di transito e lo stato della cassetta diventa "Prelevato".
SMISTAMENTO PARZIALE PEZZI LISTA SPARE	Smistamento parziale pezzi lista Spare.	Viene stampato il cartellino. I pezzi smistati vengono trasferiti nell'ubicazione di transito e lo stato della cassetta diventa "Prelevato".
SMISTAMENTO PARZIALE PEZZI LISTA SPARE	Smistamento pezzi lista Spare già parzialmente soddisfatta, per cassetta in stato "Prelevato".	Viene stampata l'etichetta dello smistamento. I pezzi smistati vengono trasferiti nell'ubicazione di destinazione e lo stato della cassetta non cambia.
SMISTAMENTO PARZIALE PEZZI LISTA SPARE	Smistamento pezzi lista Spare già parzialmente soddisfatta, per cassetta in stato "Consegnato".	Viene ristampata l'etichetta dello smistamento. I pezzi smistati vengono trasferiti nell'ubicazione di destinazione e lo stato della cassetta non cambia.
SMISTAMENTO PARZIALE PEZZI LISTA SPARE	Smistamento pezzi lista Spare già parzialmente soddisfatta, per cassetta in stato "Rilevato".	Viene ristampato il cartellino. I pezzi smistati vengono trasferiti nell'ubicazione di destinazione e lo stato della cassetta non cambia.
SMISTAMENTO PARZIALE PEZZI LISTA SPARE	Tentativo seconda consegna per cartellino in stato "Consegnato".	L'App visualizza il messaggio "Refilling avvenuto" e lo stato della cassetta non cambia.
SMISTAMENTO PARZIALE PEZZI LISTA SPARE	Tentativo seconda consegna per cartellino in stato "Rilevato".	L'App visualizza il messaggio "Refilling avvenuto" e lo stato della cassetta non cambia.
PRELIEVO MANUALE	Lettura QR code in stato "Stampato" e con quantità da prelevare minore di quella disponibile; successiva lettura etichetta scaffale corrispondente (da APP).	Dopo la prima lettura l'App è pronta per la lettura dello scaffale. Nella schermata di dettaglio la quantità da prelevare compare in verde. Dopo la seconda lettura l'App emette un segnale sonoro ed è pronta per un nuovo prelievo. Lo stato della cassetta diventa "Prelevato". Viene registrata la transazione su AX.

PRELIEVO MANUALE	Lettura QR code in stato "Stampato" e con quantità da prelevare minore di quella disponibile; successivo inserimento manuale dello scaffale corrispondente (da APP).	Dopo la prima lettura l'App è pronta per la lettura dello scaffale. Nella schermata di dettaglio la quantità da prelevare compare in verde. Dopo l'utilizzo del pulsante "Etichetta mancante" e l'inserimento manuale dello scaffale, l'APP emette un segnale sonoro ed è pronta per un nuovo prelievo. Lo stato della cassetta diventa "Prelevato". Viene registrata la transazione su AX.
PRELIEVO MANUALE	Lettura QR code in stato diverso da "Stampato" (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica lo stato di partenza non valido.
PRELIEVO MANUALE PARZIALE	Lettura QR code in stato "Stampato", con quantità disponibile minore di quella da prelevare e con flag "KAN BAN volume" attivo; successiva lettura etichetta scaffale corrispondente (da APP).	Dopo la prima lettura l'App è pronta per la lettura dello scaffale. Nella schermata di dettaglio la quantità disponibile compare in verde. Dopo la seconda lettura l'App emette un segnale sonoro ed è pronta per un nuovo prelievo. Lo stato della cassetta diventa "Prelevato". Su AX risulta prelevata una quantità pari a quella disponibile.
PRELIEVO MANUALE A ZERO	Lettura QR code in stato "Stampato", con quantità disponibile pari a zero e con flag "KAN BAN volume" attivo; successiva lettura etichetta scaffale corrispondente (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica l'insufficiente giacenza e la chiusura del prelievo a zero. Su AX il prelievo risulta chiuso a zero. Lo stato della cassetta diventa "Generato". L'articolo ricompare nella tabella "Vuoto/Pieno da prelevare".
PRELIEVO MANUALE	Lettura QR code in stato "Stampato", con quantità disponibile minore di quella da prelevare e con flag "KAN BAN volume" disattivo (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica l'insufficiente giacenza e la chiusura del prelievo a zero. Su AX il prelievo risulta chiuso a zero. Lo stato della cassetta diventa "Generato". L'articolo ricompare nella tabella "Vuoto/Pieno da prelevare".
PRELIEVO MANUALE	Lettura QR code in stato "Stampato" e con flag "KAN BAN volume" attivo, utilizzo del pulsante "Pezzi mancanti" e inserimento di una quantità negativa (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica che la quantità non può essere negativa.
PRELIEVO MANUALE	Lettura QR code in stato "Stampato" e con flag "KAN BAN volume" attivo, utilizzo del pulsante "Sovra-prelievo" e inserimento di una quantità negativa (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica che la quantità non può essere negativa.
PRELIEVO MANUALE PIU PEZZI	Lettura QR code in stato "Stampato" e con flag "KAN BAN volume" attivo, utilizzo del pulsante "Sovra-prelievo" e inserimento di una quantità che supera quella da prelevare di più del "Sovra-prelievo" % (da APP).	Viene visualizzato un messaggio di errore che indica che la quantità non può superare la quantità da prelevare più di "sovra-prelievo" %.
PRELIEVO MANUALE	Lettura QR code in stato "Stampato" e con flag "KAN BAN volume" disattivo, utilizzo del pulsante "Pezzi mancanti" (da APP).	Viene visualizzato un messaggio che chiede di confermare l'assenza della totalità dei pezzi da prelevare. La lista viene chiusa a zero. Dopo la conferma l'APP è pronta per il prelievo successivo.
PRELIEVO MANUALE CON PEZZI MANCANTI	Lettura QR code in stato "Stampato" e con flag "KAN BAN volume" attivo, utilizzo del pulsante "Pezzi mancanti" e inserimento di una quantità che rispetta i vincoli (da APP).	La quantità inserita viene visualizzata in verde come quantità da prelevare. L'APP è successivamente pronta per la lettura dello scaffale.

PRELIEVO MANUALE PIU PEZZI	Lettura QR code in stato "Stampato" e con flag "KAN BAN volume" attivo, utilizzo del pulsante "Sovra-prelievo" e inserimento di una quantità che rispetta i vincoli (da APP).	Viene visualizzato un messaggio che indica di proseguire con la lettura dello scaffale. Nella schermata di dettaglio la quantità da prelevare compare in verde e corrisponde a quella appena inserita. L'APP è successivamente pronta per la lettura dello scaffale.
PRELIEVO AUTOMATICO	Simulazione prelievo da magazzino automatico (da AX).	Lo stato della cassetta diventa inizialmente "Prelievo in corso" e successivamente "Prelevato".
SCELTA COLORE MAGAZZINO	Scelta di un colore per uno specifico magazzino utilizzando la funzione "Set color" (da Gestione articoli-Impostazioni-Magazzini).	Viene visualizzato il colore scelto in Gestione magazzino-Colore magazzino etichetta vuoto/pieno. Viene visualizzato il colore scelto in Parametri asservimento articoli-Generale-Colore magazzino etichetta Vuoto/Pieno.
SCELTA COLORE MAGAZZINO	Scelta di un colore per uno specifico magazzino utilizzando la funzione "Set color" (selezione multipla da Gestione articoli-Impostazioni-Magazzini).	Viene visualizzato il colore scelto in Gestione magazzino-Colore magazzino etichetta vuoto/pieno. Viene visualizzato il colore scelto in Parametri asservimento articoli-Generale-Colore magazzino etichetta Vuoto/Pieno.
SCELTA COLORE UBICAZIONE	Scelta di un colore per una specifica ubicazione utilizzando la funzione "Set color" (da Gestione articoli-Impostazioni-Ubicazioni).	Viene visualizzato il colore scelto in Altro-Colore ubicazione etichetta vuoto/pieno. Viene visualizzato il colore scelto in Parametri asservimento articoli-Generale-Colore ubicazione etichetta Vuoto/Pieno.
SCELTA COLORE UBICAZIONE	Scelta di un colore per una specifica ubicazione utilizzando la funzione "Set color" (da Gestione articoli-Impostazioni-Ubicazioni).	Viene visualizzato il colore scelto in Altro-Colore ubicazione etichetta vuoto/pieno. Viene visualizzato il colore scelto in Parametri asservimento articoli-Generale-Colore ubicazione etichetta Vuoto/Pieno.
TRANSAZIONE PRELIEVO SU MAGAZZINO AUTOMATICO	Prelievo cassetta da magazzino automatico.	Transazione registrata: spostamento pezzi dal magazzino di prelievo al magazzino di transito. Aggiornamento stato nella tabella "QR code Vuoto/Pieno".
TRANSAZIONE PRELIEVO PARZIALE SU MAGAZZINO AUTOMATICO	Prelievo parziale da magazzino automatico.	Transazione registrata: spostamento pezzi dal magazzino di prelievo al magazzino di transito. Pezzi ancora da prelevare rimangono come lista in corso. Lo stato della cassetta diventa "Prelevato".
TRANSAZIONE PRELIEVO SU MAGAZZINO MANUALE	Prelievo cassetta da magazzino manuale.	Transazione registrata: spostamento pezzi dal magazzino di prelievo al magazzino di transito. Aggiornamento stato nella tabella "QR code Vuoto/Pieno". Chiusura lista di prelievo.
TRANSAZIONE PRELIEVO PARZIALE SU MAGAZZINO MANUALE	Prelievo parziale da magazzino manuale.	Transazione registrata: spostamento pezzi dal magazzino di prelievo al magazzino di transito. Lo stato della cassetta diventa "Prelevato". Chiusura lista di prelievo.
TRANSAZIONE CONSEGNA	Consegna cassetta.	Transazione registrata: spostamento pezzi dal magazzino di transito al magazzino di destinazione (WIP). Aggiornamento stato nella tabella "QR code Vuoto/Pieno".
TRANSAZIONE CONSEGNA DA PRELIEVO PARZIALE	Consegna cassetta prelevata parzialmente.	Transazione registrata: spostamento pezzi dal magazzino di transito al magazzino di destinazione (WIP). Aggiornamento stato nella tabella "QR code Vuoto/Pieno".

STAMPA ETICHETTE PER PRELIEVO MANUALE	Attivazione lista di prelievo per articolo presente su magazzino manuale.	Stampa automatica etichette della lista attivata, ordinate in base al valore "Zona di magazzinaggio".
STAMPA ETICHETTE PER PRELIEVO AUTOMATICO	Prelievo articolo presente su magazzino automatico.	Stampa dell'etichetta corrispondente.
INVIO EMAIL PER GIACENZA INSUFFICIENTE	Generazione lista di prelievo per una riga con disponibilità nell'ubicazione di prelievo inferiore alla quantità richiesta, con tipo di approvvigionamento è "P" o "T" e con flag "KAN BAN volume" disattivo (da "Vuoto/Pieno da prelevare").	Viene inviata una email che segnala l'insufficienza della giacenza a magazzino per gli articoli di tipo P e T agli indirizzi configurati a sistema.
VALORIZZAZIONE PIANO E POSIZIONE	Al momento della creazione di un nuovo record con "Numero cassette" >1, "Quantità cassetta">0 (da "Parametri asservimento articoli").	Il campo "Piano" corrisponde al terzultimo carattere del campo "Ubicazione". Il campo "Posizione" corrisponde agli ultimi due caratteri del campo "Ubicazione".
VALORIZZAZIONE PIANO E POSIZIONE	Per gli articoli già presenti con "Numero cassette" >1 e "Quantità cassetta">0 (da "Parametri asservimento articoli")	Il campo "Piano" corrisponde al terzultimo carattere del campo "Ubicazione". Il campo "Posizione" corrisponde agli ultimi due caratteri del campo "Ubicazione".

Oltre ai test elencati sono stati necessari numerosi test sulla generazione delle liste di prelievo per verificare che gli aggiornamenti di giacenza, le chiamate ai fornitori, le chiusure delle liste dopo i prelievi da magazzino, le chiusure delle liste dopo gli smistamenti in accettazione e le chiusure parziali delle liste avvenissero correttamente come nella gestione manuale, unitamente agli aggiornamenti degli stati dei QR code corrispondenti.

8 Investimento hardware

8.1 Analisi reparti interessati per ampliamento copertura Wi-Fi

Il nuovo sistema di chiamata delle cassette tramite palmare e registrazione dei prelievi manuali e delle consegne tramite palmare rende necessaria una copertura Wi-Fi in tutti i reparti di destinazione del materiale e in tutte le aree dei magazzini di prelievo, ma la rete Wi-Fi non copre l'intero stabilimento. Dal sistema gestionale aziendale AX sono stati individuati tutti i reparti che ricevono materiale gestito a Kanban, la posizione e l'estensione di ogni reparto è stata confrontata con le aree coperte dal Wi-Fi e sono state così definiti gli ampliamenti necessari per il progetto. I magazzini di prelievo non sono stati presi in considerazione poiché tutti già dotati di rete.

Magazzini di linea interessati			
CARBRA	MFCAB	MSCAMBI	MSPON4.8
CARCAB	MFCABPR1	MSCON	MSRE6
CARPASS	MFDISTR	MSDIF10	MSRIDU
CARTEL	MM	MSDIFF	MSRIDU700
LIN1	MMC01	MSFUNE	MSSNO
LIN2	MMC02	MSMOT	MSSTER
LIN4	MMFOR	MSMRC	MSTIR
LIN5	MML02	MSMRL	NAMOT
LIN7	MMOD	MSPED	PLINC12
LIN9	MMSOL1	MSPINZ	PLINC14
LINVM	MMSOLL	MSPNF	PRCNEW
M.CAR12	MP	MSPNG	PTUBI
MFBRA	MR	MSPON10	RIDU4.8
			VMLIN1

Figura 49. Elenco magazzini di linea interessati

	wi-fi			wi-fi
CARBRA	DA RICHIEDERE		MSDIF10	OK
CARCAB	OK		MSDIFF	DA RICHIEDERE
CARPASS	DA RICHIEDERE		MSFUNO	DA RICHIEDERE
CARTEL	DA RICHIEDERE		MSMOT	OK
LIN1	OK		MSMRL	DA RICHIEDERE
LIN2	OK		MSPED	OK
LIN4	OK		MSPINZ	OK
LIN5	RICHiesto		MSPNF	OK
LIN7	OK		MSPNG	OK
LIN9	OK		MSPON10	OK
LINVM	OK		MSPON4.8	OK
M.CAR12	OK		MSRE6	OK
MFBRA	DA RICHIEDERE		MSRIDU	OK
MFCAB	OK		MSRIDU700	DA RICHIEDERE
MFCABPR1	OK		MSSNO	OK
MFDISTR	OK		MSSTER	OK
MMC01	OK		MSTIR	OK
MMC02	OK		NAMOT	OK
MMFOR	OK		PLINC12	OK
MML02	DA RICHIEDERE		PLINC14	OK
MMSOL1	OK		PRCNEW	OK
MMSOLL	OK		PTUBI	DA RICHIEDERE
MSCAMBI	OK		RIDU4.8	OK
MSCON	OK		VMLIN1	OK

Figura 50. Copertura Wi-Fi per ogni magazzino di linea

8.2 Analisi numero palmari necessari

Per le comunicazioni con AX è stato scelto l'utilizzo di un APP su palmare sia perché i palmari danno all'operatore la possibilità di spostarsi e raggiungere qualunque punto in cui si trovino le cassette e non vincolano ad una postazione fissa, sia perché molti palmari sono già in dotazione in molti reparti per altri tipi di operazioni tramite altre APP.



Figura 51. Palmare in dotazione

Il numero di operatori logistici che possono effettuare prelievi da magazzini manuali su un turno sono 2. Il numero di operatori logistici che effettuano consegne in linea di materiale gestito a Kanban sono 10. Per i palmari che invece servono nei reparti di destinazione del materiale è necessaria un'analisi, reparto per reparto, dei palmari già in dotazione e di quelli da richiedere.

Centro di lavoro	Magazzino	Tipo rilevazione	Palmari presenti	Palmari richiesti	Note
MSG59 MSG60 MSG68 MSG69	NAMOT NAMOT NAMOT NAMOT	A	2		
MF03 MF01 MF031	MFCAB MFCABPR1 PRCNEW	C	5		Cabine
MSG05 MSG07 MSG27 MSG06 MSG35 MSG46 MSG47 MSG40 MSG13 MSG23 MSG44 MSG43 MSG45 MSG42	MSDIFF MSPNF MSPNG MSRIDU MSRIDU700 MSTIR MSCAMBI MSCAMBI MSDIF10 MSMOT MSPINZ MSPON10 MSPON4.8 MSPON4.8 MSRE6	A		1	Ponti e cambi
MSG48	MSPED	B	2		Pedaliere
MSG01 MSG36 MSG37 MSG38 MSG34 MSG22 MSG20 MSG21	MMC01 MMC02 MMSOL1 MMSOL1 MSSNO MSSTER MMFOR MMSOLL	A		1	Martinetti
MF500 MF501 MF502 MF503 MF510 MF599	LIN5 LIN5 LIN5 LIN5 LIN5 LIN5	A	2		

	CARTEL (1)	A		1	Carpenteria
	CARTEL (2) CARTEL (2) CARTEL (2) CARTEL (2)	A		1	Carpenteria
MF04 MF05 MF06 MF061 MF07	MFBRA MFBRA MFBRA MFBRA MFBRA	A		1	Bracci
COL12	PLINC12	A	3		Allestimenti finali
MSG02 MSG25 MSG19 MSG03 MSG10 MSG11 MSG12	MML02 MSFUN MSMRL PTUBI MSCON MSCON MSCON	A		1	Tubi e condotte
MF02	MFDISTR	A		1	Distributori
	CARPASS CARPASS	A		1	Siderurgico
	CARCAB M.CAR12	A		1	Nap-1
MF400 MF401 MF402 MF403 MF404 MF405 MF406 MF407 MF408 MF410 MF420 MF430 MF490 MF499 COL14	LIN4 LIN4 LIN4 LIN4 LIN4 LIN4 LIN4 LIN4 LIN4 LIN4 LIN4 LIN4 LIN4 LIN4 PLINC14	A	3		

MF12B	LIN2	A	6		
MF200	LIN2				
MF201	LIN2				
MF202	LIN2				
MF203	LIN2				
MF204	LIN2				
MF205	LIN2				
MF206	LIN2				
MF207	LIN2				
MF208	LIN2				
MF209	LIN2				
MF210	LIN2				
MF290	LIN2				
MF299	LIN2				
	LINVM				
MF901	LIN9	A	8		
MF902	LIN9				
MF903	LIN9				
MF904	LIN9				
MF990	LIN9				
MF999	LIN9				
MF700	LIN7	A	1		
MF701	LIN7				
MF702	LIN7				
MF703	LIN7				
MF704	LIN7				
MF705	LIN7				
MF706	LIN7				
MF790	LIN7				
MF799	LIN7				
MF100	LIN1	C	4		
MF101	LIN1				
MF102	LIN1				
MF103	LIN1				
MF104	LIN1				
MF105	LIN1				
MF106	LIN1				
MF107	LIN1				
MF108	LIN1				
MF190	LIN1				
MF199	LIN1				
	VMLIN1				

Figura 52. Confronto palmari presenti - palmari richiesti per le rilevazioni in reparto

Nei reparti in cui non sono presenti palmari è stato richiesto un unico palmare da affidare al capolinea, i cartellini Kanban corrispondenti alle cassette consumate verranno riposte nell'apposito contenitore a bordo scaffale utilizzato nella gestione manuale e la rilevazione verrà effettuata dal capolinea due volte al giorno (tipologia di rilevazione A). Nei reparti in cui è già presente un palmare per ogni centro di lavoro e il palmare

viene utilizzato continuamente per checklist o altre operazioni, le rilevazioni verranno effettuate da ogni centro di lavoro autonomamente al momento del consumo della cassetta (tipologia di rilevazione B). Laddove è presente un palmare per ogni centro di lavoro, ma le operazioni di montaggio effettuate non prevedono l'utilizzo continuo del palmare, i cartellini Kanban corrispondenti alle cassette consumate verranno riposte nell'apposito contenitore a bordo scaffale utilizzato nella gestione manuale e la rilevazione verrà effettuata due volte al giorno da ogni centro di lavoro autonomamente (tipologia di rilevazione C).

Per riassumere i nuovi palmari necessari per il progetto sono:

PALMARI	
rilevazioni	9
magazzinieri	10
prelievi manuali	2
scorta	2
totale palmari	23

Considerando un costo di circa 900 € a palmare, si stima un costo totale di 20.700 €.

8.3 Analisi numero stampanti necessarie e loro localizzazione

La stampa dei nuovi cartellini Kanban avverrà nella fase di prelievo del materiale dai magazzini o nella fase di smistamento del materiale arrivato da fornitore in accettazione. Gli articoli gestiti a Kanban in arrivo da fornitore possono essere smistati in due punti diversi dello stabilimento e in uno di questi due punti, dove confluiscono più flussi, è necessario inserire una stampante in più per permettere a due operatori di lavorare contemporaneamente. Gli articoli prelevati da magazzini manuali prevedono la stampa del cartellino in fase di generazione delle liste di prelievo, perciò è necessaria un'unica stampante nell'ufficio dell'impiegato logistico che genera le liste di prelievo. Successivamente i cartellini saranno consegnati all'operatore logistico che si occuperà del prelievo. Gli articoli prelevati da magazzini automatici prevedono invece la stampa del cartellino al momento dell'uscita del materiale in baia, perciò è necessario dotare di stampanti le 4 baie dei 2 magazzini automatici in cui è contenuto materiale gestito a Kanban. Un'ultima stampante è da prevedere nell'ufficio organizzazione logistica, dove vengono gestiti su AX gli spostamenti di materiale su scaffali esistenti, l'inserimento di materiale nuovo su scaffali esistenti o la creazione di nuovi scaffali. Queste modifiche comportano la necessità di stampare cartellini Kanban nuovi da far applicare poi sulle cassette in linea.

STAMPANTI	
accettazione	3
magazzini automatici	4
prelievi manuali	1
organizzazione logistica	1
totale stampanti	9

Considerando un costo di circa 1400 € a stampante, si stima un costo totale di 12.600 €.

9 Organizzazione della nuova gestione e formazione del personale

Per garantire la corretta implementazione del nuovo sistema, basato sull'utilizzo da parte degli operatori dell'APP "Kanban" su palmare, sono state redatte le istruzioni operative per i diversi attori in gioco e per ognuna delle funzioni che ognuno di essi deve eseguire affinché il ciclo di asservimento funzioni.

9.1 Istruzioni per l'utilizzo dell'APP

Per aprire l'applicazione si seleziona l'APP "Kanban" che si può trovare sia nella schermata principale del palmare, sia nella schermata di "Tutte le APP".

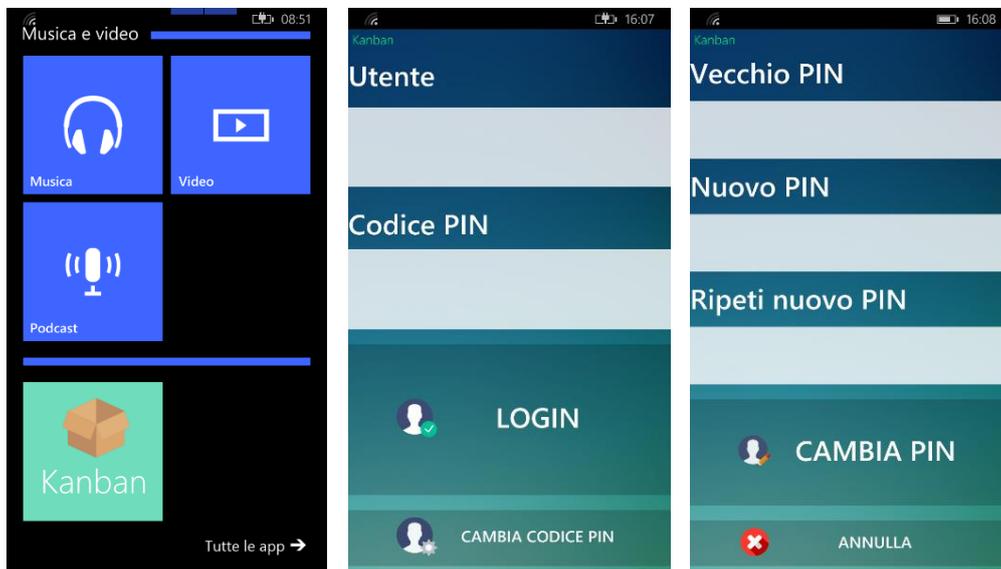


Figura 53. Schermate di Login e cambio codice PIN

Una volta aperta l'applicazione viene richiesto di inserire "Utente" e "Codice PIN", nel caso non venga richiesto è necessario assicurarsi di operare con il proprio utente, l'operatore precedente potrebbe non aver effettuato il log-out. Per cambiare il codice PIN è necessario inserire Utente e PIN attuale e selezionare il pulsante "Cambia codice PIN". Nella schermata successiva è sufficiente inserire negli appositi campi il PIN attuale, quello nuovo e confermare il PIN. Finita l'operazione si seleziona il pulsante "Cambia PIN". Qualora manchi l'autorizzazione ad utilizzare l'APP, compare un messaggio di errore.

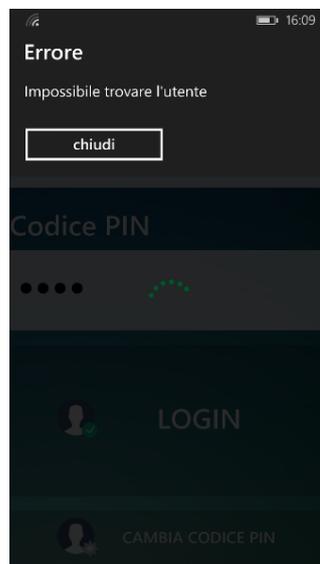


Figura 54. Schermata di errore per mancanza autorizzazione ad utilizzare l'APP

L'APP "Kanban" permette di effettuare differenti operazioni, attivabili tramite il relativo pulsante.

Le funzioni disponibili per gli operatori di linea sono:

- **Rileva vuoto** – permette di rilevare cassette vuote gestite con il sistema Kanban e richiederne così l'approvvigionamento.
- **Verifica stato cassetta** – permette di verificare lo stato delle cassette gestite con il sistema Kanban.



Figura 55. Schermata del menu principale per operatori di linea

Le funzioni disponibili per gli operatori logistici sono:

- **Preleva cassetta** – permette di registrare il prelievo di cassette piene gestite con il sistema Kanban da magazzini manuali.
- **Consegna cassetta** – permette di registrare la consegna di cassette piene gestite con il sistema Kanban nei punti di utilizzo del materiale.
- **Verifica stato cassetta** – permette di verificare lo stato delle cassette gestite con il sistema Kanban.



Figura 56. Schermata del menu principale per operatori logistici

Le funzioni disponibili per gli impiegati logistici sono:

- **Ri-organizzazione Vuoto/Pieno** – permette di annullare QR code gestiti con il sistema Kanban.
- **Applicazione nuovo cartellino Vuoto/Pieno** – permette di applicare nuovi cartellini a cassette gestite con il sistema Kanban.
- **Verifica stato cassetta** – permette di verificare lo stato delle cassette gestite con il sistema Kanban.



Figura 57. Schermata del menu principale per impiegati logistici

9.1.1 Rileva vuoto

Dopo aver selezionato la funzione *Rileva vuoto*, l'APP è pronta per leggere il QR code di una cassetta vuota, presente sul cartellino della cassetta consumata. A seguito della registrazione di una lettura viene emesso un segnale sonoro, che conferma l'avvenuta lettura. A seguito, invece, dell'impossibilità di registrare la lettura compare la schermata nera riportata sotto che avvisa del mancato completamento dell'operazione e ne riporta la causa.

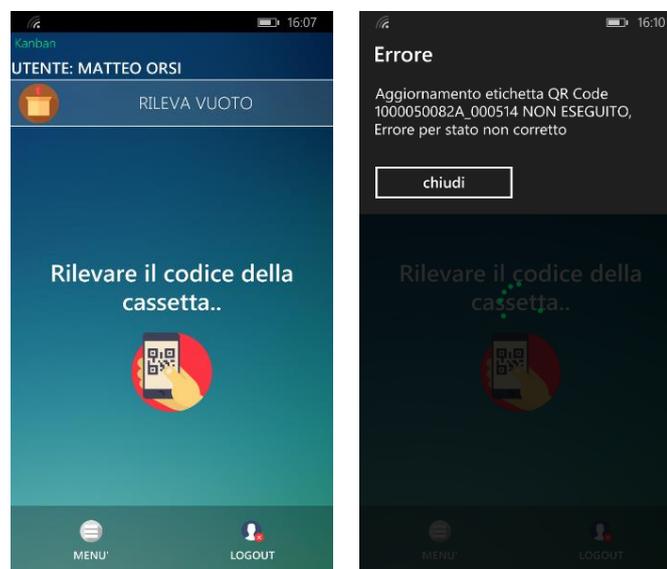


Figura 58. Schermata per la rilevazione e schermata di errore per stato QR code non corretto

Se l'APP non riesce a leggere un codice è necessario riprovare la lettura o consegnare l'etichetta al proprio responsabile. A seguito di una lettura correttamente registrata o della chiusura di un messaggio di avviso, l'APP è pronta a registrare una nuova lettura.

I cartellini vanno rilevati 2 volte al giorno a seconda dell'orario di lavoro definito sul Centro di Lavoro o Linea di Montaggio:

- Giornaliera: prima rilevazione alle 9:00, seconda rilevazione alle 15:00
- 2 turni o 3 turni: prima rilevazione alle 8:00, seconda rilevazione alle 17:00

9.1.2 Verifica stato cassetta

Dopo aver selezionato la funzione *Verifica stato cassetta*, l'APP permette di leggere il QR code di una cassetta oppure di inserire la matricola di un articolo di cui si vuole conoscere lo stato.



Figura 59. Schermata per la lettura del QR code o l'inserimento della matricola dell'articolo

I possibili stati che può assumere una cassetta sono:

- Rilevato: un operatore di linea ha rilevato il contenitore vuoto. Il cartellino non è più rilevabile.
- Generato: il contenitore vuoto è stato rilevato, è stato generato un cartellino nuovo per un contenitore pieno che possa sostituire quello vuoto.
- Stampato: il cartellino nuovo è stato stampato. Il prelievo del materiale deve ancora avvenire.
- Prelievo in Corso su Magazzino Automatico: è in corso il prelievo del materiale da magazzino.
- Prelevato: il contenitore pieno è stato prelevato.
- Consegnato: il contenitore pieno è stato posizionato sullo scaffale di destinazione da un magazziniere.
- Annullato: il cartellino è stato annullato e non è più rilevabile.

A seguito della lettura di un QR code, viene visualizzata una schermata di dettaglio con le informazioni relative alla cassetta e al suo stato.



Figura 60. Schermata di dettaglio relativa al QR code letto

Per visualizzare lo stato delle altre cassette nella stessa posizione (con uguale sito, magazzino e ubicazione) deve essere premuto il pulsante “Nella stessa posizione”. Compare così un elenco di QR code, esclusi quelli già rilevati.



Figura 61. Schermata di elenco cassette nella stessa posizione del QR code letto

Premendo su uno dei QR code viene visualizzata la corrispondente schermata di dettaglio.

A seguito, invece, dell’inserimento di una matricola compare l’elenco dei magazzini in cui si trova l’articolo, scelto il magazzino compare l’elenco delle ubicazioni in cui si trova l’articolo e scelta l’ubicazione vengono visualizzati i QR code presenti, esclusi quelli già rilevati.

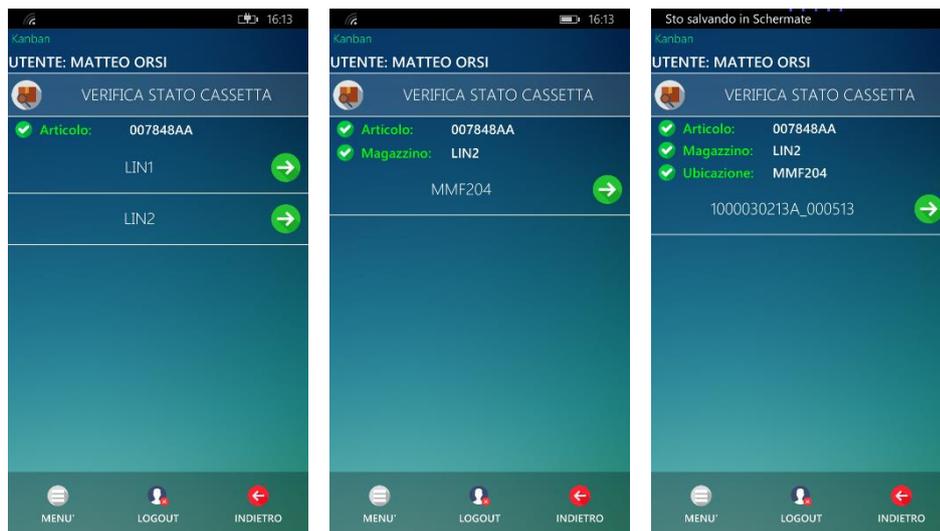


Figura 62. Schermate di scelta magazzino e ubicazione

Premendo su uno dei QR code viene visualizzata la corrispondente schermata di dettaglio.



Figura 63. Schermata di dettaglio del QR code scelto

9.1.3 Preleva cassetta

Dopo aver selezionato la funzione *Preleva cassetta*, l'APP è pronta per leggere il QR code di una cassetta da prelevare. A seguito della lettura sono visualizzate le seguenti informazioni per il completamento del prelievo:

- a. Codice cassetta
- b. Matricola articolo
- c. Descrizione articolo
- d. Magazzino di prelievo
- e. Ubicazione di prelievo
- f. Quantità da prelevare
- g. Quantità disponibile

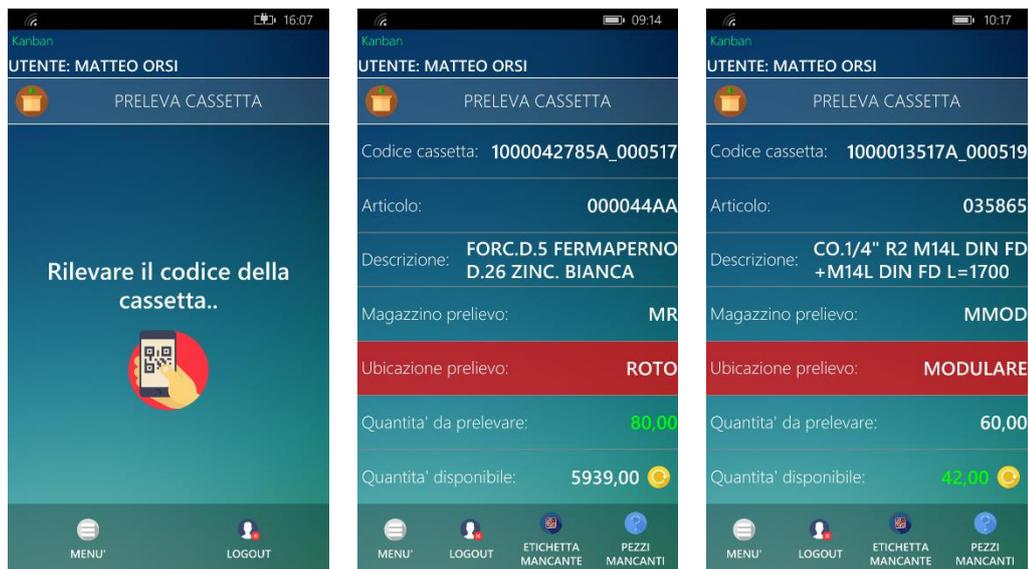


Figura 64. Schermata per la lettura del QR code della cassetta da prelevare e schermate di dettaglio per cassette da prelevare (nel primo caso quantità da prelevare inferiore alla quantità disponibile, nel secondo caso quantità da prelevare superiore alla quantità disponibile)

La quantità che compare in verde sulla schermata di dettaglio è quella da prelevare effettivamente da magazzino. L'APP è pronta a leggere l'etichetta presente nella posizione dello scaffale dove si trova il materiale. Se non è presente l'etichetta, è possibile segnalarlo con il pulsante "Etichetta mancante" e inserire manualmente il nome del magazzino di prelievo.

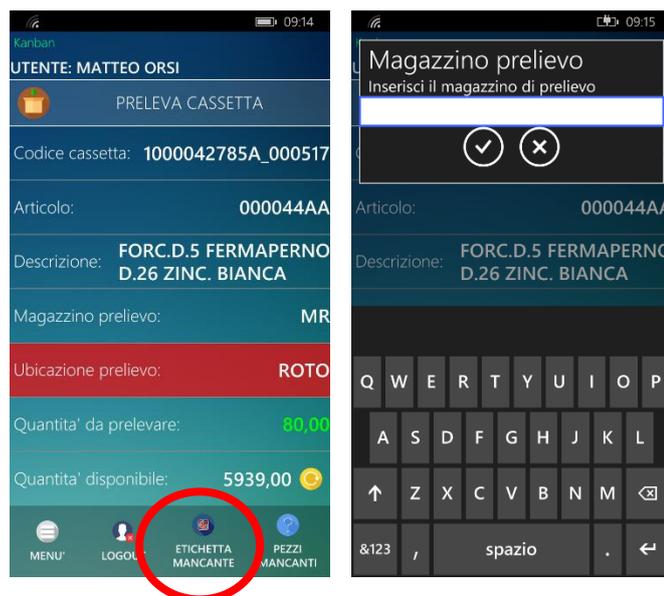


Figura 65. Pulsante per segnalare mancanza etichetta su scaffale e schermata per l'inserimento manuale del nome del magazzino di prelievo

A seguito di ogni lettura correttamente registrata il palmare emette un segnale sonoro, che conferma l'avvenuta lettura. A seguito delle letture descritte sopra, l'APP è pronta a registrare un nuovo prelievo.

Nel caso in cui non sia possibile registrare il prelievo, compare una schermata che avvisa del mancato completamento dell'operazione e ne riporta la causa.

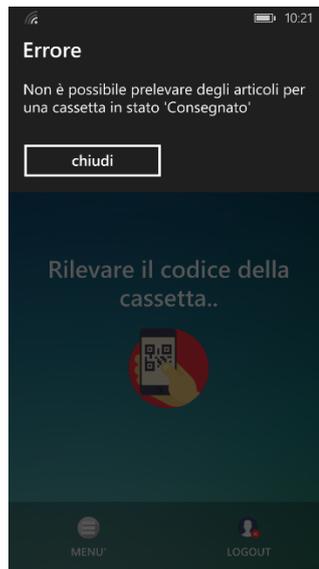


Figura 66. Schermata di errore per stato QR code non corretto

Nel caso in cui la giacenza a magazzino risulti insufficiente compare una schermata che consente di chiudere il prelievo a zero.

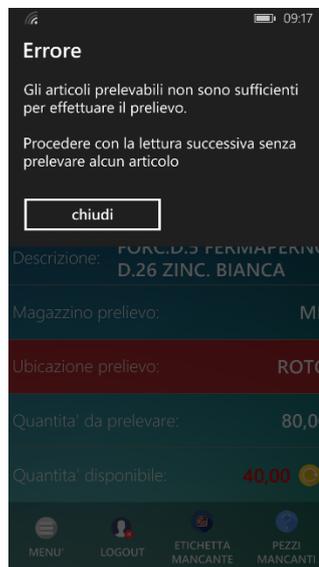


Figura 67. Schermata di errore per giacenza insufficiente a magazzino

Qualora la quantità da prelevare non sia disponibile in magazzino (totalmente o in parte), è necessario utilizzare il pulsante “Pezzi mancanti”.



Figura 68. Pulsante per segnalare mancanza di pezzi sufficienti per il prelievo

L'APP a questo punto potrà:

- richiedere la conferma dell'indisponibilità dei pezzi e indicare di procedere con il prelievo successivo;

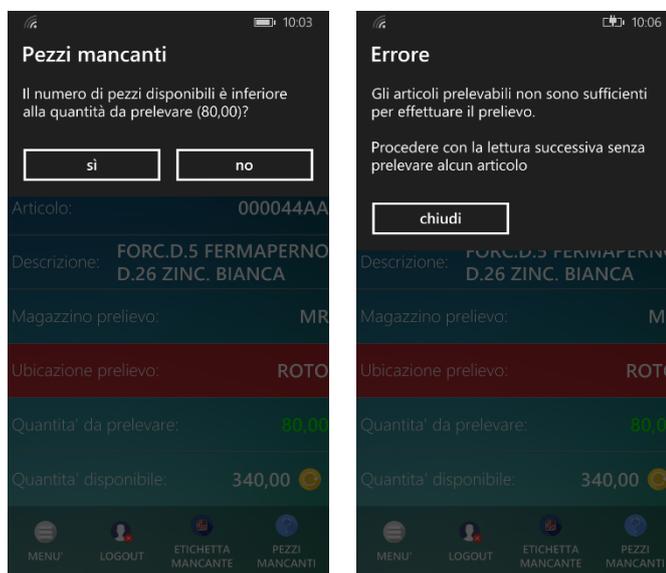


Figura 69. Schermata di conferma mancanza di pezzi sufficienti per il prelievo e schermata di fallimento prelievo

- oppure richiedere l'inserimento della quantità disponibile ed essere pronta a leggere l'etichetta sullo scaffale.

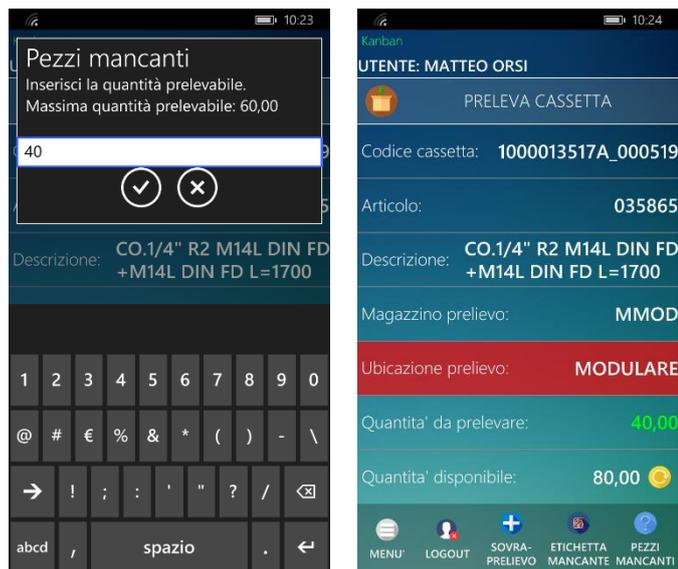


Figura 70. Schermata di inserimento quantità disponibile e schermata aggiornata dei dettagli per il prelievo

Per alcuni articoli è presente il pulsante “Sovra-prelievo” che permette di prelevare una quantità superiore a quella riportata nella schermata di dettaglio. Con l’utilizzo del pulsante “Sovra-prelievo” l’APP chiederà di inserire la quantità che si desidera prelevare, riportando un massimo, e successivamente sarà pronta alla lettura dell’etichetta dello scaffale.

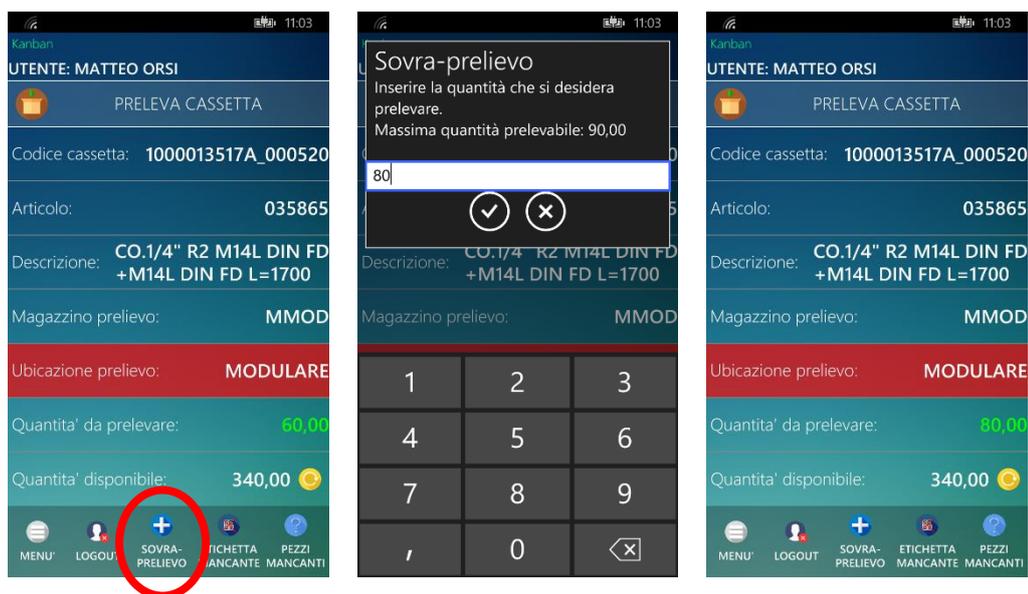


Figura 71. Pulsante per segnalare sovra-prelievo, schermata di inserimento quantità prelevata e schermata aggiornata dei dettagli per il prelievo

9.1.4 Consegna cassetta

Dopo aver selezionato la funzione *Consegna cassetta*, l’APP è pronta per leggere il QR code di una cassetta da consegnare. Dopo la lettura della cassetta il palmare emette un segnale sonoro ed è pronto per leggere l’etichetta presente nella posizione dello scaffale dove deve essere riposto il materiale. Se non è presente l’etichetta, è possibile segnalarlo con il pulsante “Etichetta mancante” e inserire manualmente il nome del magazzino di destinazione.

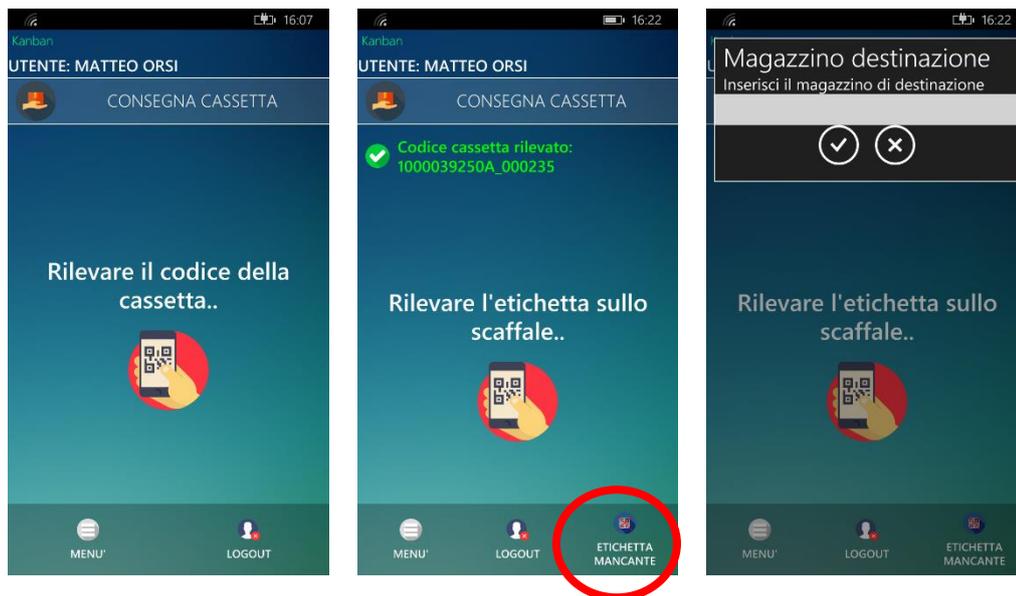


Figura 72. Schermata per la lettura del QR code della cassetta da consegnare, pulsante per segnalare mancanza etichetta su scaffale e schermata per l'inserimento manuale del nome del magazzino di destinazione

Nel caso in cui non sia possibile registrare la consegna compare una schermata che avvisa del mancato completamento dell'operazione e ne riporta la causa.



Figura 73. Schermata di errore per stato QR code non corretto

9.1.5 Ri-organizzazione Vuoto/Pieno

Dopo aver selezionato la funzione *Ri-organizzazione Vuoto/Pieno*, l'APP permette di leggere il QR code di una cassetta oppure di inserire la matricola di un articolo di cui si vuole annullare il QR code.



Figura 74. Schermata per la lettura del QR code della cassetta da annullare

A seguito della lettura di un QR code, viene visualizzata una schermata di dettaglio con le informazioni relative alla cassetta.



Figura 75. Schermata di dettaglio del QR code letto

Per annullare il QR code premere il pulsante “Annulla QR code”, in seguito un segnale sonoro confermerà l’annullamento oppure un messaggio di errore avviserà del mancato completamento.



Figura 76. Schermata di errore per stato QR code non corretto

A seguito, invece, dell'inserimento di una matricola compare l'elenco dei magazzini in cui si trova l'articolo, scelto il magazzino compare l'elenco delle ubicazioni in cui si trova l'articolo e scelta l'ubicazione è possibile visualizzare i QR code presenti, esclusi quelli già rilevati.

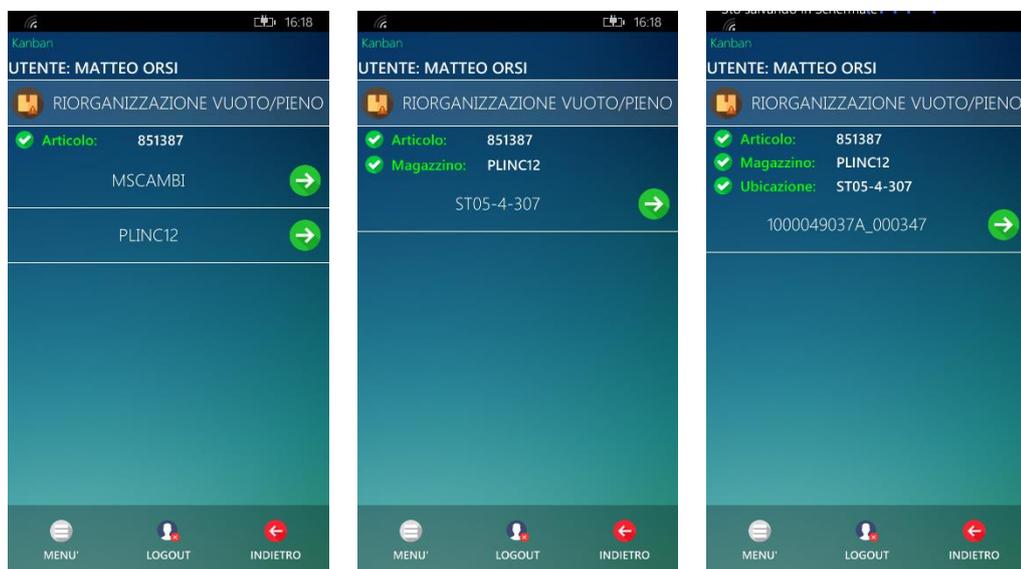


Figura 77. Schermate di scelta magazzino e ubicazione

Premendo su uno dei QR code viene visualizzata la corrispondente schermata di dettaglio con il pulsante "Annulla QR code".

9.1.6 Applicazione nuovo cartellino Vuoto/Pieno

Dopo aver selezionato la funzione *Applicazione nuovo cartellino Vuoto/Pieno*, l'APP è pronta per leggere il QR code di un cartellino da applicare. A seguito della lettura sono visualizzate le seguenti informazioni:

- a. Codice cassetta
- b. Matricola articolo
- c. Descrizione articolo
- d. Quantità

- e. Magazzino di destinazione
- f. Ubicazione di destinazione

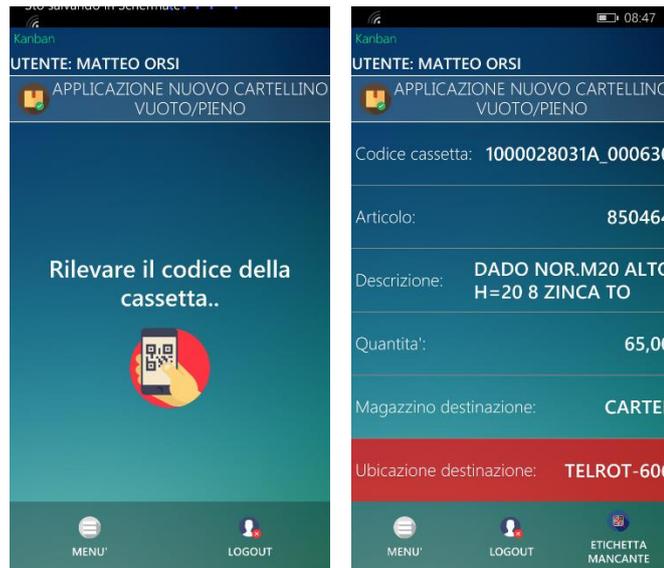


Figura 78. Schermata per la lettura del QR code del cartellino da applicare e schermata di dettaglio della cassetta corrispondente

L'APP è pronta a leggere l'etichetta presente nella posizione dello scaffale dove si trova la cassetta, a seguito di questa lettura il nome dello scaffale passerà dal colore rosso al colore verde. Se non è presente l'etichetta, è possibile segnalarlo con il pulsante "Etichetta mancante" e inserire manualmente il nome del magazzino di destinazione.

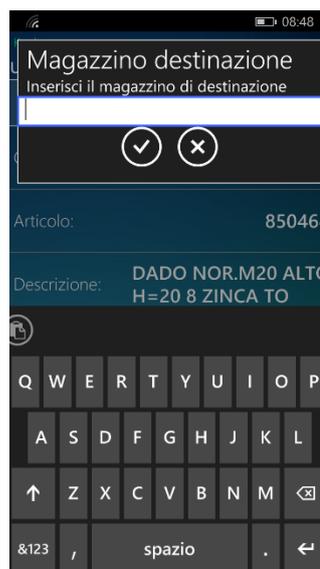


Figura 79. Schermata per l'inserimento manuale del nome del magazzino di destinazione nel caso di etichetta scaffale mancante

A seguito di ogni lettura correttamente registrata il palmare emette un segnale sonoro, che conferma l'avvenuta lettura. A seguito delle letture descritte sopra, l'APP è pronta a registrare un nuovo prelievo.

Nel caso in cui non sia possibile applicare il nuovo cartellino compare una schermata che avvisa del mancato completamento dell'operazione e ne riporta la causa.

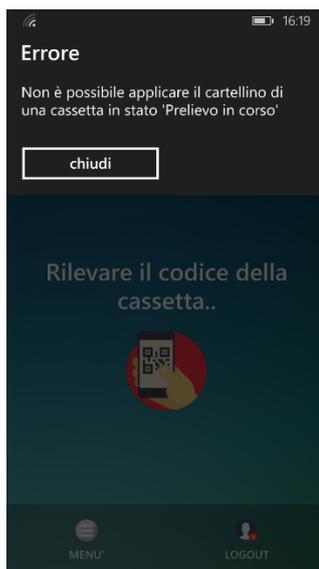


Figura 80. Schermata di errore per stato QR code non corretto

9.2 Fasi operative del passaggio alla nuova gestione

Dopo l'installazione delle stampanti necessarie e l'estensione della copertura Wi-Fi nei reparti interessati, per effettuare il passaggio dalla vecchia alla nuova gestione si è deciso di operare su un reparto alla volta, per formare gli operatori di ogni reparto tutti insieme e lasciar convivere le due gestioni solo a livello di prelievo e consegna su reparti diversi.

Il primo passo per l'implementazione è la creazione di tutte le nuove etichette scaffale indicanti articolo e posizione delle cassette e la loro applicazione sulle traverse degli scaffali del reparto al posto di quelle della vecchia gestione. Questa operazione non crea particolare disagio agli operatori di linea ed è quindi effettuabile nelle ore lavorative. La presenza delle etichette scaffale agevola le successive operazioni di applicazione dei cartellini Kanban nelle apposite tasche presenti sulle cassette e di eventuale spostamento delle cassette nella posizione corretta.



Figura 81. Etichetta applicata sulla traversa di uno scaffale per l'identificazione della posizione

Il secondo passo è la creazione di tutti i cartellini Kanban delle cassette del reparto in stato Stampato e il successivo abbinamento dei cartellini alle cassette presenti in linea. Questa operazione in alcuni casi è da effettuare fuori dall'orario lavorativo per non interferire con le operazioni di montaggio. In questa fase i cartellini della vecchia gestione vengono buttati via e i cartellini corrispondenti a cassette già consumate vengono messi da parte per chiamare successivamente i pezzi da magazzino.



Figura 82. Cartellini abbinati a cassette in linea



Figura 83. Cartellini abbinati a cassette in linea



Figura 84. Cartellino inserito nell'apposita tasca presente sulla cassetta



Figura 85. Scaffali in linea



Figura 86. Scaffali in linea



Figura 87. Scaffali in linea

Terminata la fase precedente, per tutti i cartellini va registrata l'applicazione sulle cassette utilizzando l'apposito pulsante da tabella "QR code Vuoto/Pieno". Si evita così di registrare una ad una le applicazioni da palmare. L'applicazione determina l'avanzamento dello stato del QR code da Stampato a Consegnato.

I cartellini corrispondenti a cassette già consumate, rimasti quindi in mano all'operatore che ha effettuato l'abbinamento con le cassette in linea, vanno rilevati con l'utilizzo dell'apposita funzione da palmare e poi gettati via.

Infine avviene il prelievo dei pezzi chiamati da magazzino. Il prelievo determina la stampa automatica del cartellino Kanban corretto, sia da magazzini manuali sia da magazzini automatici. Con questo passaggio la transizione alla gestione informatizzata per l'intero reparto è completa.

10 Indicatori di performance sul processo informatizzato

La tracciabilità di ogni operazione, che viene garantita dall'informatizzazione del processo, permette di fare analisi accurate su numerosi aspetti. Attualmente i dati sono limitati ai soli reparti che hanno già subito la transizione alla nuova gestione e sono limitati a pochi mesi, dal momento in cui il progetto è stato portato in produzione, ma permettono già di fare alcune considerazioni.

10.1 Tempi di consegna per linea e per operatore

Per ogni consegna delle cassette in linea sono disponibili data e ora registrata da palmare e operatore che l'ha effettuata. È noto quindi quanto tempo ha impiegato in totale l'operatore logistico per consegnare le cassette di un singolo scaffale e quanto tempo della giornata ha dedicato alle consegne, considerando anche gli spostamenti da una stazione di lavoro ad un'altra e lo spostamento da un reparto all'altro.

Il grafico seguente mostra, per ogni operatore (identificato qui da un numero casuale), i tempi di consegna medi per una cassetta, non considerando i tempi di spostamento tra stazioni di lavoro diverse e reparti diversi, ma isolando quindi le cassette di uno stesso scaffale.



Figura 88. Tempo medio di consegna cassetta per ogni operatore logistico

I tempi sotto 0,10 minuti corrispondono a operazioni effettuate da PC, direttamente sul gestionale AX, operazioni che quindi non corrispondono a effettive consegne, bensì all'avanzamento allo stato Consegnato di cartellini applicati a cassette già presenti in linea. Questo avanzamento registrato da PC e non da palmare è stato eseguito per tutti i reparti nell'ambito del passaggio alla nuova gestione informatizzata, per evitare di registrare l'applicazione dei cartellini Kanban di un intero reparto ad uno ad uno con il palmare.

I due picchi relativi agli operatori 397 e 24, sono trascurabili perché associati ad un esiguo numero di consegne, effettuate in occasione di sostituzioni degli operatori abitualmente addetti alle consegne. I tempi più elevati della media invece potrebbero indicare difficoltà nell'utilizzo del palmare, minor efficienza nella consegna o l'assegnazione a stazioni di lavoro particolarmente caotiche. Per verificare se ci sono reparti in cui le consegne sono in media più lente sono stati raggruppati i dati per reparto e invece che per operatore.

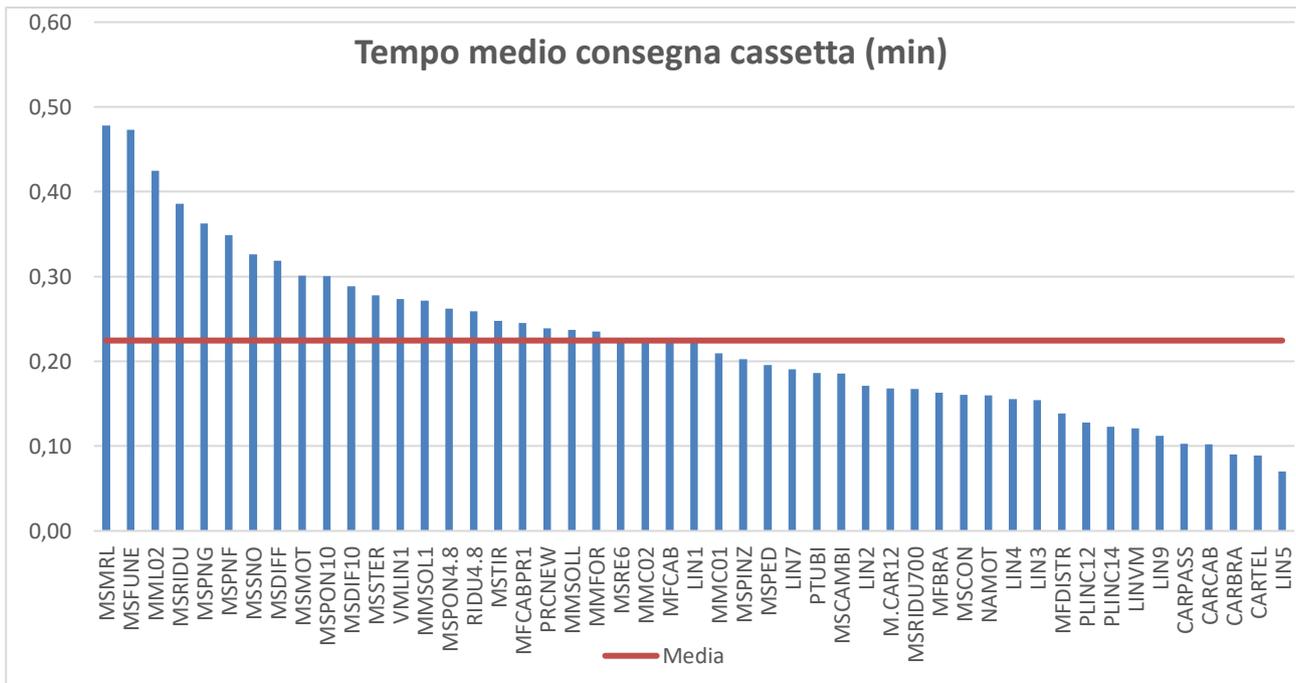


Figura 89. Tempo medio di consegna cassetta per ogni reparto di destinazione

Dal grafico non si rilevano sostanziali differenze tra i reparti. Il tempo relativo alla linea 5 non è da prendere in considerazione, in quanto nuova linea in fase di allestimento.

10.2 Tempi di generazione delle liste di prelievo

Con la nuova gestione le chiamate del materiale arrivano in tempo reale all'impiegato logistico che genera le liste di prelievo, senza che siano più necessari tempi di raccolta dei cartellini in linea, tempi di rilevazione con lettore off-line e tempi di scaricamento dei dati dal lettore. Il tempo che intercorre tra la chiamata e la generazione delle liste rimane quindi a discrezione dell'impiegato logistico, compatibilmente con le altre operazioni che deve eseguire e i prelievi di tutti gli altri materiali non gestiti a Kanban.

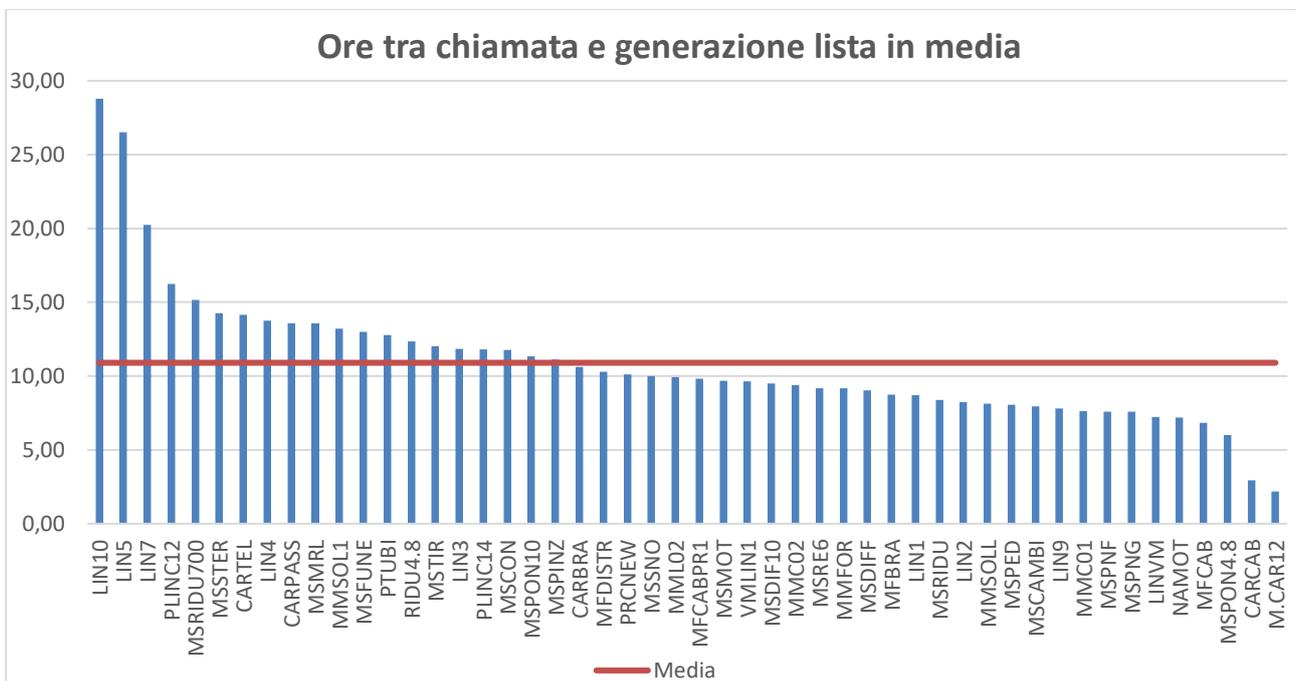


Figura 90. Tempo medio tra rilevazione e generazione lista per ogni reparto di destinazione

Dall'analisi dei tempi riportati nel grafico si possono individuare reparti "critici" per i quali l'attesa è eccessiva o reparti per i quali l'attesa non è allineata con le necessità di reazione.

È inoltre utile analizzare l'andamento nel tempo dei tempi tra rilevazione e generazione liste per ogni reparto, in modo tale da individuare eventuali picchi e indagare sulle motivazioni.



Figura 91. Andamento dei tempi tra rilevazione e generazione liste per il reparto LINVM

10.3 Tempi tra prelievo e consegna

Con la nuova gestione è possibile verificare se il tempo intercorso tra il prelievo del materiale dal magazzino e la consegna in linea è contenuto entro una giornata lavorativa oppure no, se ci sono dei picchi anomali e a cosa sono dovuti. Talvolta, soprattutto nella fase iniziale di utilizzo del nuovo sistema, un tempo molto lungo potrebbe corrispondere alla mancata registrazione della consegna da parte dell'operatore logistico e quindi alla successiva consegna forzata da PC nel momento in cui l'operatore di linea avvisa dell'impossibilità di registrare la rilevazione.

Il grafico seguente mostra i tempi medi tra prelievo e consegna per ogni reparto di destinazione.

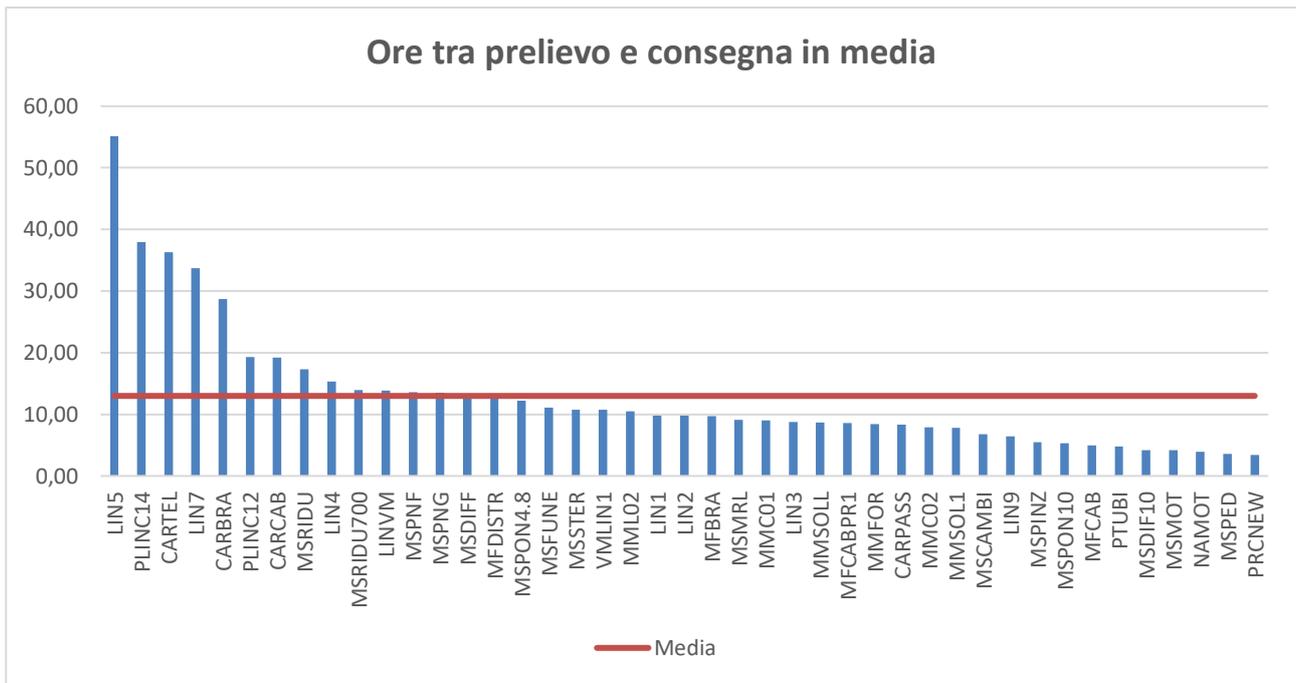


Figura 92. Tempo medio tra prelievo e consegna delle cassette per ogni reparto di destinazione

Il tempo relativo alla linea 5 non è da prendere in considerazione, in quanto nuova linea in fase di allestimento.

È inoltre utile analizzare l'andamento nel tempo dei tempi tra prelievo e consegna per ogni reparto, in modo tale da individuare eventuali picchi e indagare sulle motivazioni.



Figura 93. Andamento dei tempi tra prelievo e consegna delle cassette per il reparto MFBRA

10.4 Tempi di consumo delle cassette

Con la registrazione a sistema della consegna e della rilevazione di ogni cassetta è possibile calcolare per ognuna il tempo di consumo di tutti i pezzi, in questo modo eventuali sovradimensionamenti o

sottodimensionamenti delle scorte in ogni cassetta possono essere individuati e corretti. L'obiettivo di riduzione delle scorte, centrale per la filosofia Lean, può essere quindi raggiunto pienamente.

Da notare che tempi molto ridotti tra la consegna e la chiamata di altri pezzi, potrebbero indicare un consumo troppo veloce dei pezzi, ma anche la decisione da parte dell'operatore di linea di anticipare la rilevazione. La chiamata dei pezzi prima del totale consumo è da evitare, affinché le scorte in linea siano realmente ridotte al minimo indispensabile.

10.5 Tempi attuazione modifiche su scaffali

Gli scaffali sono oggetto di numerose operazioni di manutenzione e quindi di modifiche: per agevolare l'operatore nelle operazioni di montaggio può capitare che vengano cambiate le posizioni delle cassette sullo scaffale, per garantire una certa sequenza o la suddivisione del materiale per tipologia; può capitare che certe cassette vengano eliminate nel caso in cui un articolo non venga più montato sulle macchine; può capitare che nuove cassette vengano inserite nel caso in cui nuovi articoli siano necessari per il montaggio. Per l'attuazione di queste modifiche per prima cosa viene aggiornato il gestionale aziendale, con la creazione di nuovi QR code per i nuovi articoli, l'annullamento dei QR code corrispondenti agli articoli da eliminare e la sostituzione di QR code corrispondenti a posizioni vecchie con QR code corrispondenti a posizioni nuove per gli articoli che cambiano posizione. Al cambiamento su AX deve poi seguire l'attuazione fisica della modifica sullo scaffale. Con la nuova gestione informatizzata, più tempo passa tra la variazione sul gestionale effettuata da un impiegato e l'esecuzione sullo scaffale effettuata da un operatore logistico, più si creano problemi con le rilevazioni registrate da palmare: i QR code annullati e non ancora portati via dalle linee non permettono infatti le rilevazioni, facendo allarmare l'operatore di linea che cerca di chiamare il materiale.

Isolando su AX le operazioni effettuate dall'impiegato addetto alle modifiche, si può stabilire quante ore sono passate dalla creazione di un nuovo cartellino Kanban a sistema all'effettiva consegna in linea, per capire se i tempi di reazione sono adeguati o eccessivamente lunghi. D'altro canto, non è possibile sapere quanto tempo passa tra l'annullamento di un cartellino Kanban e l'effettiva eliminazione della cassetta in linea.

11 Bilancio finale: analisi costi e benefici

Il vantaggio più rilevante del progetto è la registrazione a sistema dell'intervento di ogni operatore, registrazione che permette di stabilire le responsabilità di eventuali ritardi nel rifornimento del materiale e l'esatto punto di interruzione del processo nel caso di pezzi mancanti in linea.

Con la nuova gestione, inoltre, si eliminano i tempi relativi a operazioni non a valore aggiunto, come la raccolta dei cartellini da parte dell'operatore logistico in linea, la successiva rilevazione con lettore off-line e lo scaricamento dei dati su AX. La chiamata dei pezzi viene registrata in tempo reale dalla linea tramite palmare e compare istantaneamente su AX tra gli articoli per i quali è necessario generare una lista di prelievo.

La generazione delle liste di prelievo per i materiali gestiti a Kanban si slega e si differenzia dalla generazione delle liste di prelievo degli altri materiali, può essere effettuata più di una volta al giorno a seconda delle esigenze di ogni reparto e ad ogni generazione si include sempre tutto ciò che è stato consumato fino a quel momento. È stata colta anche l'occasione, nell'ambito del progetto, di eliminare alcuni passaggi ridondanti per l'attivazione delle liste di prelievo sui magazzini automatici: in passato infatti le liste, dopo essere state generate, venivano messe in corso su AX e successivamente attivate sul magazzino automatico di riferimento. La nuova gestione dà invece la possibilità di saltare queste due operazioni manuali e attivare immediatamente il prelievo in magazzino.

Con una rilevazione immediata del consumo possono essere diminuite le quantità contenute in ogni cassetta, che devono coprire il consumo di un minor lasso di tempo. Ciò è in linea con l'obiettivo primario del sistema Kanban di ridurre le scorte.

Un'altra attività non a valore aggiunto, cioè l'operazione di abbinamento di ogni cartellino alla cassetta prelevata corrispondente, viene completamente eliminata per tutti i prelievi da magazzini automatici (circa l'85% dei prelievi), dal momento che il cartellino Kanban viene stampato automaticamente all'uscita della cassetta dal magazzino.

Il tempo totale tra la chiamata e la consegna dei pezzi in reparto è diminuita di un giorno grazie allo snellimento del processo.

Infine per ottenere un miglior allineamento tra le giacenze risultanti a sistema sui magazzini di prelievo e di destinazione e le giacenze fisiche effettivamente presenti, si è deciso di utilizzare l'ubicazione di transito "VP_IN" tra la registrazione del prelievo e quella della consegna.

Problema da affrontare più a fondo risulta la gestione delle modifiche di posizione del materiale, essa dà adito infatti a inutili allarmismi nel momento in cui gli operatori di linea cercano di rilevare cartellini annullati a sistema, ma corrispondenti a modifiche non ancora effettuate sullo scaffale.

12 Bibliografia e sitografia

A. Galgano, Toyota. Perché l'industria italiana non progredisce, Guerini e Associati Spa, 2005

O. Marikova, E-kanban and its practical use, Conference STC 2008

M. Raju Naik, E. Vijaya Kumar, B. Upender Goud, Electronic Kanban System, International Journal of Scientific and Research Publications, 2013

T. Mayilsamy, E. Pawan Kumar, Implementation of E-Kanban System Design in Inventory Management, International Journal of Scientific and Research Publications, 2014

D. Drickhamer, The Kanban E-volution, Material Handling and Logistics, 2005

T. J. Cullen, Toyota speed parts delivery with e-kanban, Automotive News, 2002

www.merlo.com

www.kanban.it

www.manufactus.com