



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale – Classe LM-31

Anno accademico 2023/2024

Sessione di Laurea Luglio 2024

Qualità e monitoraggio dei processi di gestione magazzino

Relatore:
Fiorenzo Franceschini

Candidato:
Aldo Capuano

A Mamma e Papà

INDICE

INTRODUZIONE	1
1 Il gruppo Kuehne & Nagel International AG	2
1.1 Storia del gruppo.....	2
1.2 Kuehne + Nagel oggi in Italia e nel mondo	5
2 Il sito di Torino	7
2.1 La collaborazione con <i>IVECO Group</i>	7
2.2 Tecnologie e sistemi utilizzati all'interno del sito	9
2.2.1 <i>CSPS</i>	9
2.2.2 <i>FMI</i>	10
2.3 Macroaree di magazzino e macro-processi aziendali.....	12
2.4 Sotto-aree del magazzino	14
2.5 Macrofunzioni e reparto <i>Qualità</i>	16
2.6 Attività di <i>Analisi Claim</i>	18
2.7 <i>KPI</i> di interesse e relativi target	24
3 Definizione del problema	28
3.1 Identificazione dell'Area di intervento	28
3.2 Descrizione dell' <i>Area Filtri</i>	30
3.2.1 Panoramica sul magazzino <i>P&P</i>	30
3.2.2 I filtri	32
3.2.3 Magazzino <i>KT</i>	34
3.3 Macro-processi <i>Area Filtri</i> (situazione " <i>AS IS</i> ").....	37
3.3.1 Processo di carico.....	37
3.3.1.1 Caso particolare: codice locazione " <i>KT 99</i> "	40
3.3.2 Processo di prelievo	40
3.4 Problematiche dell'area e legame con le <i>claim accettate</i>	44
4 Soluzione tecnica ("<i>TO BE</i>")	48
4.1 Progetto di miglioramento del magazzino <i>KT</i>	48
4.2 Selezione dei particolari da associare al magazzino	49
4.3 Re-layout dell'area.....	53
4.4 Cambio di sistema: passaggio da <i>FMI</i> a <i>MidLog</i>	55
4.4.1 Configurazione del nuovo magazzino sul <i>MidLog</i>	55
4.4.2 Configurazione logiche di allocazione sul <i>MidLog</i>	62
4.4.3 " <i>Migrazione</i> " e creazione anagrafica particolare-fornitore	66

4.4.4	Modifiche al processo di carico	75
4.4.5	Modifiche al processo di prelievo	78
4.4.5.1	Prelievo di tipo “sfuso”	82
4.4.5.2	Prelievo di tipo “intero”	85
4.4.5.3	Prelievo di tipo “misto”	86
4.4.5.4	Prelievo di tipo “griglia”	86
5	Conclusioni	87
5.1	Confronto tra situazione “ <i>AS IS</i> ” e “ <i>TO BE</i> ”	87
5.2	Risultati attesi e sviluppi futuri	88
	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	93

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Sedi Contract Logistics Kuehne + Nagel in Italia	6
Figura 2: Magazzini IVECO gestiti da Kuhene + Nagel	7
Figura 3: Responsabilità degli attori rispetto ai servizi (fonte: Kuehne+Nagel).....	8
Figura 4: Principali caratteristiche del magazzino di Torino (fonte: Kuehne+Nagel)	9
Figura 5: Tecnologie utilizzate (fonte: Kuehne+Nagel)	11
Figura 6: Scheda di processo (flusso materiale).....	13
Figura 7: Layout del magazzino per macroaree	14
Figura 8: Layout del magazzino con nomenclatura delle sotto-aree.....	14
Figura 9: Layout di magazzino con metratura delle sotto-aree	15
Figura 10: Organigramma aziendale (fonte: Kuehne+Nagel).....	17
Figura 11: Organigramma del reparto Qualità (fonte: Kuehne+Nagel)	17
Figura 12: Classificazione anomalie	19
Figura 13: Flowchart del processo di analisi claim.....	20
Figura 14: Schermata claim inserita su CSPS (Esempio 1)	21
Figura 15: Esempio di claim accettata (parte 1).....	22
Figura 16: Esempio di claim accettata (parte 2).....	22
Figura 17: Schermata claim inserita su CSPS (Esempio 2)	23
Figura 18: Andamento dell'indicatore EQCR per il sito di Torino.....	25
Figura 19: Andamento dell'indicatore EQCR calcolato per shipping date	26
Figura 20: Schema che lega errori a LPM	27
Figura 21: Calcolo degli LPM relativi del 2022	29
Figura 22: Calcolo degli LPM relativi del 2023	29
Figura 23: Layout del sito, dettaglio del magazzino P&P (fonte Kuehne+Nagel).....	32
Figura 24: Esempio di filtro dell'olio IVECO (fonte: sito web IVECO)	33
Figura 25: Informazioni su vani e tipi contenitori ammessi al magazzino KT	34
Figura 26: Layout del magazzino KT, situazione "AS IS"	35
Figura 27: Banchine di scarico che si trovano in prossimità dell'Area KT	36
Figura 28: Esempio di un tagliando accompagnamento contenitore	37
Figura 29: Lettura del codice alfanumerico relativo alla locazione	38
Figura 30: Procedura di carico su FMI (parte 1).....	38
Figura 31: Procedura di carico su FMI (parte 2).....	38
Figura 32: Procedura di carico su FMI (parte 3).....	39
Figura 33: Procedura di carico su FMI (parte 4).....	39
Figura 34: Esempio di TAC di prelievo	41
Figura 35: Misure delle scatole utilizzate per il prelievo presso il magazzino KT	41
Figura 36: Esempi di scatole utilizzate per il prelievo al magazzino KT.....	42
Figura 37: Travaso dei pezzi dal contenitore nella scatola utilizzata per il prelievo	43
Figura 38: UDR caricate sulla rulliera in attesa di essere pesate	44
Figura 39: Schermata di FMI relativa alla scheda anagrafica di un particolare.....	46
Figura 40: Andamento mensile dati magazzino KT per 2022 e 2023	47
Figura 41: Analisi ABC (parte 1).....	50
Figura 42: Analisi ABC (parte 2).....	50
Figura 43: Analisi ABC, parte 3	51
Figura 44: Dettaglio dei particolari alto e medio rotanti.....	52
Figura 45: Layout del magazzino KT, situazione "TO BE".....	53
Figura 46: Nuovi cartelli che riportano il codice della locazione	54

Figura 47: Creazione del nuovo magazzino sul MidLog (parte 1).....	55
Figura 48: Creazione del nuovo magazzino sul MidLog (parte 2).....	56
Figura 49: Creazione del nuovo magazzino sul MidLog (parte 3).....	56
Figura 50: Creazione nuova zona magazzino sul MidLog (parte 1).....	57
Figura 51: Creazione nuova zona magazzino sul MidLog (parte 2).....	57
Figura 52: Creazione nuova zona magazzino sul MidLog (parte 3).....	58
Figura 53: Creazione nuova semi-corsia sul MidLog (parte 1).....	59
Figura 54: Creazione nuova semi-corsia sul MidLog (parte 2).....	59
Figura 55: Creazione nuova semi-corsia sul MidLog (parte 3).....	60
Figura 56: Visualizzazione stato semi-corsie sul MidLog (parte 1).....	61
Figura 57: Visualizza stato semi-corsie sul MidLog (parte 2).....	61
Figura 58: Configurazione tipi contenitore sul MidLog (parte 1).....	62
Figura 59: Configurazione tipi contenitore sul MidLog (parte 2).....	63
Figura 60: Configurazioni locazioni preferenziali PN sul MidLog (parte 1).....	63
Figura 61: Configurazione locazioni preferenziali PN sul MidLog (parte 2).....	64
Figura 62: Configurazione rotation del vano sul MidLog (parte 1).....	65
Figura 63: Configurazione rotation del vano sul MidLog (parte 2).....	65
Figura 64: Processo di migrazione particolare su FMI (parte 1).....	66
Figura 65: Processo di migrazione particolare su FMI (parte 2).....	66
Figura 66: Processo di migrazione particolare su FMI (parte 3).....	67
Figura 67: Processo di migrazione particolare su FMI (parte 4).....	67
Figura 68: Processo di migrazione particolare sul MidLog (parte 1).....	68
Figura 69: Processo di migrazione particolare sul MidLog (parte 2).....	68
Figura 70: Processo di migrazione particolare sul MidLog (parte 3).....	69
Figura 71: Visualizzazione avvenuta migrazione sul MidLog (parte 1).....	70
Figura 72: Visualizzazione avvenuta migrazione sul MidLog (parte 2).....	70
Figura 73: Visualizzazione avvenuta migrazione sul MidLog (parte 3).....	71
Figura 74: Associazione contenitori fisici-fornitore (parte 1).....	72
Figura 75: Associazione contenitori fisici-fornitore (parte 2).....	72
Figura 76: Associazione contenitori fisici-fornitore (parte 3).....	73
Figura 77: Nuova etichetta per i contenitori stoccati al KT.....	74
Figura 78: Nuovo processo di carico sul MidLog (parte 1).....	75
Figura 79: Nuovo processo di carico sul MidLog (parte 2).....	76
Figura 80: Nuovo processo di carico sul MidLog (parte 3).....	77
Figura 81: Monitoraggio linee di prelievo (parte 1).....	78
Figura 82: Monitoraggio linee di prelievo (parte 2).....	79
Figura 83: Creazione missione di prelievo (parte 1).....	80
Figura 84: Creazione missione di prelievo (parte 2).....	80
Figura 85: Creazione missione di prelievo (parte 3).....	81
Figura 86: Creazione missione di prelievo (parte 4).....	81
Figura 87: Schermata relativa ad una missione di tipo "sfuso".....	82
Figura 88: Inserimento del peso della linea tramite palmare (parte 1).....	84
Figura 89: Inserimento del peso della linea tramite palmare (parte 2).....	84
Figura 90: Schemata relativa ad una missione di tipo "intero".....	85
Figura 91: Rilevazioni del peso per il calcolo di μ e σ	89
Figura 92: Esempio calcolo peso atteso e intervallo di tolleranza di un collo.....	91

LISTA DEGLI ACRONIMI

CSPS – Common Spare Parts System
EQCR – European Quality Consolidated Report
FMI – Flusso Materiali Iveco
FTE – Full Time Equivalent
FY – Financial Year
IT – Information Technology
KN – Kuehne + Nagel s.r.l. con unico socio
KPI – Key Performance Indicators
LIFO – Last In First Out
OMS – Order Management System
P&P – Pick & Pack
PN – Part Number
PROCONT – Progressivo Contenitore
RC – Reason Code
TAC – Tagliando Accompagnamento Contenitore
TN – Tolleranza Naturale
UDC – Unità di Carico
VN – Valore Nominale
WMS – Warehouse Management System
YTD – Year to Date

INTRODUZIONE

Il presente lavoro di tesi prende spunto dal progetto seguito durante l'esercizio dell'attività di tirocinio svolta presso l'operatore logistico *Kuehne+Nagel* che, nella città di Torino, gestisce il magazzino di ricambi di proprietà dell'azienda automobilistica *IVECO Group*.

Il progetto in questione, condotto dal *reparto Qualità* del magazzino, nasce con l'obiettivo di migliorare le prestazioni e ridurre complessivamente il numero di errori commessi all'interno di una specifica area, definita "*Area Filtri*", la cui gestione risulta particolarmente problematica. Nello specifico, ciascuna zona del sito viene valutata relativamente ad un particolare indicatore, definito *EQCR*, che fornisce una misura sul rapporto tra il numero di reclami inseriti da parte dei clienti finali e il numero di linee d'ordine spedite da parte del magazzino. Per l'*Area Filtri*, oggetto del seguente studio, tale valore si attesta al di sopra del target stabilito in sede di contratto con il cliente (*IVECO*).

A seguito di una breve panoramica sulla storia dell'azienda, illustrata nel primo capitolo dell'elaborato, si passa, nel secondo, alla descrizione delle principali zone che caratterizzano il magazzino e del particolare indicatore (*EQCR*) utilizzato per valutarne le prestazioni. Nel terzo capitolo si entra nel merito della scelta relativa all'area di intervento selezionata dal progetto, con la conseguente descrizione della situazione "*AS IS*" dell'*Area Filtri*. Nel quarto capitolo si presentano le principali modifiche apportate dalla soluzione implementata che condurranno alla definizione della situazione "*TO BE*" dell'area. Nel quinto ed ultimo capitolo, infine, si traggono le conclusioni, formulando un'ipotesi dei risultati attesi e fornendo ulteriori spunti di miglioramento.

1 Il gruppo Kuehne & Nagel International AG

1.1 Storia del gruppo

La storia dell'azienda *Kuehne & Nagel International AG* ha inizio nel 1890, quando due imprenditori tedeschi, *August Kühne* e *Friedrich Nagel*, fondarono un'agenzia di trasporti e spedizioni a Brema, in Germania. Inizialmente focalizzata sulla spedizione di cotone e prodotti in vetro, l'azienda iniziò presto a crescere sfruttando servizi innovativi simili all'attuale *groupage* mediante i quali ordini di diversi clienti venivano raggruppati in un unico carico da trasportare verso la stessa destinazione. Sebbene tale attività comportasse il rischio di spedire carichi solo parzialmente pieni per riuscire a rispettare le scadenze, l'azienda riuscì a far fronte ai costi aggiuntivi, guadagnandosi gradualmente la fiducia dei clienti.

In breve tempo, oltre alle attività di importazione ed esportazione, l'impresa si specializzò nel *handling* e nel campionamento di materie prime come cotone, grano, legname, mangimi per animali e zucchero, acquisendo sempre più competenze nelle attività di gestione di magazzino. Nel 1902 la società procedette all'apertura di una filiale nella città portuale di Amburgo. Tale avvenimento consentì di sfruttare strategicamente anche il canale distributivo relativo al fiume *Elba*, contribuendo in maniera significativa all'espansione dell'impresa. Con la scomparsa di *Friedrich Nagel* nel 1907, *August Kühne* rilevò le relative quote e, nonostante nessun membro della famiglia *Nagel* fu più coinvolto nell'attività, la ditta *Kuehne & Nagel* fu mantenuta, essendo ormai diventata in quegli anni un marchio di spedizioni ampiamente riconosciuto e apprezzato.

Durante la prima metà del XX secolo, i conflitti mondiali generarono impatti devastanti per le imprese tedesche e anche *KN* ne risentì profondamente. Solo all'inizio degli anni '50, *Alfred* e *Werner Kühne*, subentrati al padre *August* deceduto nel 1932, tornarono a far crescere la società ampliando i servizi speciali offerti per il trasporto delle materie prime e sfruttando il boom economico postbellico in cui il traffico merci assunse proporzioni mai raggiunte prima. In questi anni, l'azienda intensificò le relazioni commerciali con Canada, Stati Uniti, Sud America e Paesi Baltici e oltre al trasporto su strada, su rotaia e via mare, anche

il trasporto aereo cominciò ad assumere sempre più importanza. Inoltre, un numero crescente di filiali iniziò a diffondersi su tutto il territorio tedesco, arrivando ad occupare complessivamente una superficie di circa 150.000 m².

Dalla seconda metà degli anni '60 *Klaus-Michael Kühne*, membro della terza generazione della famiglia *Kühne*, iniziò a farsi strada all'interno dell'azienda guidando operazioni di espansione in Europa ed Estremo Oriente. Attraverso tali iniziative, l'impresa consolidò la propria presenza su scala globale, arrivando a gestire circa 400 uffici distribuiti in 60 paesi diversi in tutto il mondo.

Nel 1975 la società adottò la struttura di una *Holding Company* con la formazione di *Kuehne + Nagel International AG* e sede trasferita a Schindellegi, in Svizzera.

Nel 1981 *Alfred Kühne* morì e, a causa delle perdite subite dalla famiglia *Kühne* nel tentativo di espandere la propria flotta marittima, una quota del 50% della società fu venduta al conglomerato britannico *Lonrho International Ltd.* per 90 milioni di marchi tedeschi. Da quel momento *Klaus-Michael Kühne* e *Roland W. Rowland*, amministratore delegato di *Lonrho International Ltd.*, guidarono congiuntamente l'organizzazione. In questo periodo, la priorità del management fu quella di preparare l'impresa al mercato unico europeo e di espandere la propria rete di trasporti, stoccaggio e distribuzione in Europa seguendo un piano denominato "*KN Euro Logistics*". A tal fine, furono concluse numerose operazioni di acquisizione di società leader nel trasporto merci, tra cui l'italiana *Domenichelli Spa*, l'olandese *Van Vliet BV*, la britannica *Hollis Transport Group Ltd*, la spagnola *Trasportes Tres* e altre imprese danesi, norvegesi e svedesi.

La riunificazione della Germania del 1990 fu un evento importante per molte aziende tedesche e fornì a *KN* lo slancio per crescere ulteriormente. Nel 1992 *Klaus-Michael Kühne* riacquisì la quota del 50% detenuta da *Lonrho International Ltd.* per 340 milioni di marchi tedeschi e nel 1994 quotò in borsa l'azienda. In questi anni, l'impresa vinse numerosi premi internazionali per l'alta qualità dei servizi offerti e le crescenti attenzioni rivolte verso il mercato della logistica contrattuale si tradussero in notevoli profitti, portando *KN* a gestire le attività di distribuzione del colosso chimico statunitense *DuPont* in Europa, Africa e Medio Oriente.

A partire dal 1995, la strategia informatica dell'impresa si concentrò principalmente su tre temi: l'introduzione di sistemi software propri, l'ampliamento dei collegamenti di scambio elettronico di dati con i clienti e lo sviluppo di un sistema software integrato per la tracciabilità delle spedizioni a livello mondiale. Nel 1997 l'azienda lanciò il suo sito Internet e riallineò le sue vendite, orientandosi verso una nuova strategia logistica concentrata principalmente su quattro settori merceologici: automobilistico, chimico, high-tech e dei beni durevoli.

Nel 1999, *Klaus-Michael Kühne* cedette la carica di amministratore delegato a *Klaus Herms* che, seguendo le orme del suo predecessore, mantenne le performance finanziarie dell'azienda in continua crescita. Nel 2000, KN ampliò la propria presenza anche in Asia Pacifica, stringendo una strategica alleanza con l'azienda di Singapore *SembCorp Logistics Inc.* L'anno successivo la società, per consolidare la propria posizione sul mercato nordamericano, acquisì per 300 milioni di dollari *USCO Logistics Inc.*, fornitore di servizi logistici di magazzino con sede ad Hamden, in Connecticut.

Nel 2012 *KN* ha iniziato a gestire le operazioni commerciali dell'azienda canadese *Perishables International Transportation Inc.* per espandersi nel mercato del *fresh & frozen food*, mentre nel Settembre del 2013 ha deciso di fondere le sue attività di trasporto ferroviario con *VTG* creando *VTG Rail Logistics*, dando vita alla più grande attività di trasporto ferroviario d'Europa.

Nel 2016, *KN* ha celebrato il suo centocinquantesimo anniversario. Tra il 1990 e il 2019, il numero di dipendenti dell'azienda è cresciuto da 9.500 a più di 82.000 e, virtualmente, nessun'area del mondo si trova al di fuori dalla sua portata. Attualmente, l'impresa si impegna attivamente per contribuire alla protezione dell'ambiente, offrendo ai propri clienti soluzioni per ridurre la loro impronta ecologica, e conta di raggiungere le emissioni zero entro il 2030.

1.2 Kuehne + Nagel oggi in Italia e nel mondo

Ad oggi, *Kuehne & Nagel International AG* è leader mondiale nella logistica e nel trasporto navale, aereo, stradale e ferroviario, con oltre 82.000 dipendenti distribuiti in 1.300 località di più di 100 paesi. Serve centinaia di migliaia di clienti, offrendo soluzioni personalizzate ad alto valore aggiunto basate sull'IT. Nel 2022, la società ha conseguito ricavi per circa 40 miliardi di euro e un utile che ha superato i 3 miliardi.

L'azienda opera sulle seguenti unità di business:

- ❖ Il segmento *Sea Logistics* fornisce servizi di FCL (Full Container Load) e LCL (Less than Container Load) nelle spedizioni via mare ed è coinvolto nelle attività di sdoganamento, di controllo delle conformità commerciali e nel trasporto fluviale.
- ❖ Il segmento *Air Logistics* fornisce servizi di trasporto aereo sempre più tecnologici e sostenibili e comprende *KN Express*, *KN Expert*, *KN Extend*, *KN Extreme Fresh*, *KN PharmaChain* e altri servizi di trasporto speciale come servizi charter e di logistica mare-aria.
- ❖ Il segmento *Road and Rail Logistics* fornisce servizi di FTL (Full Truck Load) e LTL (Less than Truck Load) e comprende la rete di groupage, la rete a carico completo e parziale, la rete specializzata nel trasporto di prodotti farmaceutici e refrigerati, *KN Rail Flex*, *KN Rail ProLog*, *KN Rail Intermodal* e *KN Rail Projects*.
- ❖ Il segmento *Contract Logistics* fornisce servizi di stoccaggio e distribuzione per i settori aerospaziale, automobilistico, di consumo, high-tech, industriale e farmaceutico, e comprende logistica inbound, in-house, outbound e post-vendita, consulenza sulla supply chain, soluzioni di settore e di imballaggio.
- ❖ Il segmento *Real Estate* comprende la gestione, l'ampliamento e l'ottimizzazione del portafoglio immobiliare della società.
- ❖ Il segmento *Insurance Broker* comprende l'intermediazione di coperture assicurative, principalmente responsabilità civile e marittima.

In Italia, *KN* è presente da oltre 50 anni, con più di 30 sedi, tra uffici e magazzini, posizionate strategicamente sul territorio. Ha uno staff di oltre 3.000 persone e quasi 600.000 m^2 di superficie di magazzino.

L'attività prevalente di *KN* nel nostro paese è quella della *Contract Logistics*. Con questa espressione si indica il processo di esternalizzazione delle attività logistiche e della *supply chain*, in tutte le sue declinazioni, ad aziende terze. Sempre più spesso, infatti, le aziende affidano ad un partner logistico l'esecuzione di operazioni come la pianificazione e la creazione di una catena di approvvigionamento, la progettazione di strutture, lo stoccaggio, la gestione dell'inventario, il trasporto e la distribuzione delle merci; anziché eseguirle direttamente. Questo determina numerosi vantaggi in termini di costi e concede alle aziende l'opportunità di avere a disposizione competenze di cui non dispongono internamente da parte di operatori con esperienza pluriennale nel settore e in grado di garantire migliori livelli di performance. Delle oltre 30 sedi *KN* presenti in Italia, più della metà offre servizi di *Contract Logistics* di magazzino (Figura 1).



Figura 1: Sedi Contract Logistics Kuehne + Nagel in Italia

2 Il sito di Torino

2.1 La collaborazione con IVECO Group

Nella città di Torino *KN* gestisce per conto di *IVECO Group*, azienda automobilistica che opera nel settore dei veicoli commerciali e dei sistemi di propulsione, un magazzino di ricambi. Oltre al sito italiano di Torino, la collaborazione tra *IVECO* e *KN* prevede la gestione della logistica di altri quattro magazzini in Europa: il sito di Azuqueca in Spagna, il sito di Trappes in Francia, il sito di Langenau in Germania e il sito di Zielona Gora in Polonia. Complessivamente, i cinque magazzini gestiscono un assortimento di oltre 500.000 articoli differenti, processano più di 8,3 milioni di linee di ordini l'anno, servendo oltre 2.500 *dealers*. Il sito di Torino è tra questi il più importante, disponendo di una superficie di 190.000 m² in cui lavorano circa 600 dipendenti. Al suo interno si gestiscono 156.000 articoli diversi e i mercati di riferimento sono l'Italia, l'Europa e i paesi Extra UE; si gestiscono circa 408.000 linee di ordini all'anno in *Inflow* e 4.890.036 linee di ordini all'anno in *Outflow*, che corrispondono rispettivamente a circa 45.882 e 42.696 tonnellate di merce. Le specifiche tecniche dei magazzini e le misure dei relativi flussi sono riportate in Figura 2.

Turin Warehouse Perimeter for IVECO Group

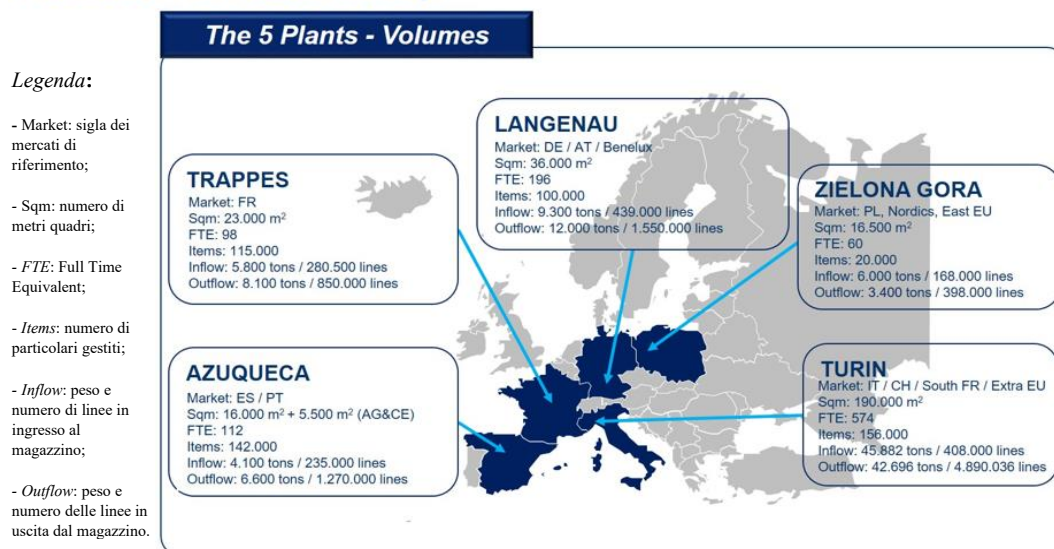


Figura 2: Magazzini IVECO gestiti da Kuhene + Nagel

Il contratto tra le due aziende prevede che a *KN* siano affidate le responsabilità sulle attività di *Receiving, Packaging, Storage, Pick & Pack* e *Shipping*, offrendo servizi inerenti a *Quality, Logistic Engineering, System Management* e *Productivity Measurement*. Dalle informazioni ottenute all'interno dell'azienda emerge che le responsabilità dei servizi in capo a *KN* ed *IVECO Group* sono suddivise come riportato in Figura 3.

Turin Warehouse Our mission for IVECO Group – What we do



Figura 3: Responsabilità degli attori rispetto ai servizi (fonte: Kuehne+Nagel)

Il sito di Torino fu costruito nel 1950 e si trova all'interno del comprensorio *IVECO*. A differenza degli altri quattro impianti che rientrano nell'accordo tra le due società, il magazzino di Torino è di proprietà di *IVECO*. Di conseguenza *KN* fornisce, in questo caso particolare, servizi di *in-house logistics*. Questo approccio assicura un rapporto diretto con il cliente e consente una risoluzione più rapida delle problematiche che possono sorgere, nonché un'implementazione più agevole delle modifiche volte a migliorare i processi e le prestazioni complessive.

Alcune delle principali caratteristiche del magazzino, come la metratura delle aree più importanti, la composizione del personale e la distribuzione dei turni lavorativi sono riportate in Figura 4 (informazioni fornite dall'azienda).

Turin Warehouse Depot Features

Facility Specification	
Year built	1950
Offices & communal areas	2000 m ²
Length / Width	460*330 m
Clear height (avg)	6 m
Loading / Unloading docks	25
Security	24/7 security service

Storage key facts	
Total surface	190.000 m ²
Total usable logistics area:	146.000 m ²
• Storage area	58.000 m ² with racks
• Bulk storage area	50.000 m ²
• Packaging area	11.000 m ²
• Loading/Unloading areas	27.000 m ²
• External areas	44.000 m ²
N° of pallets in inventory	250.000
N° of references managed	156.000

Staff (All Depot)*	
White Collars	85
Blue Collars	301
Temporaries White Collars	9
Temporaries Blue Collars	179

Working hours	
Inflow	2 shift/day
	06-14 / 14-22
Outflow	3 shift/day
	06-14 / 14-22 / 22-06
Shipping	3 shift/day
	06-14 / 14-22 / 22-06

Figura 4: Principali caratteristiche del magazzino di Torino (fonte: Kuehne+Nagel)

2.2 Tecnologie e sistemi utilizzati all'interno del sito

All'interno del sito vengono utilizzate una serie di tecnologie informatiche diverse. In particolare, il magazzino si appoggia a due software principali: *CSPS* e *FMI*.

2.2.1 *CSPS*

CSPS, acronimo di *Common Spare Parts System*, è l'*Order Management System (OMS)* utilizzato da *IVECO* per la gestione degli ordini. Tale sistema consente di tenere traccia di tutte le informazioni relative ai processi di immissione dell'ordine, gestione dell'inventario, evasione dell'ordine e servizio post-vendita.

Attraverso un'interfaccia semplificata del sistema, il cliente finale ha la possibilità di effettuare diverse operazioni, come ad esempio: inserire o annullare un ordine, inserire una *claim* oppure consultare la giacenza di uno specifico particolare.

Una volta ricevuto un ordine, il sistema determina, in base all'urgenza e alla

disponibilità a *stock*, il particolare magazzino a cui affidarne l'evasione. Successivamente l'ordine sarà gestito dal *WMS* (*Warehouse Management System*) dello specifico magazzino al quale è stato assegnato. Nel caso del magazzino ricambi di Torino tale *WMS* è *FMI*.

2.2.2 FMI

FMI, acronimo di "*Flusso Materiali IVECO*", è il *WMS* utilizzato all'interno del sito di Torino. Si tratta di un *software* di gestione magazzino la cui realizzazione fu commissionata negli anni '90 da *IVECO* per il controllo delle specifiche peculiarità dei propri magazzini. L'ultimo aggiornamento del sistema risale al 2006. Da quel momento tutte le funzionalità aggiuntive introdotte per restare al passo con i tempi vengono implementate attraverso un *middleware* (precedentemente denominato "*FMI-web*", attualmente il *middleware* viene identificato con il nome "*KN-MidLog*" ed è di proprietà di *KN*).

La presenza del *middleware* consente di gestire agevolmente aree diverse del magazzino in base a logiche differenti che possono dipendere, ad esempio, dalla classe di movimentazione e dalla dimensione dei particolari o dalle caratteristiche delle specifiche zone in cui si intende stocarli.

Attraverso *FMI* si svolgono le operazioni di ricevimento, collaudo, carico, prelievo e spedizione della merce. Inoltre, il sistema gestisce la mappa di tutto il magazzino congiuntamente alle informazioni relative al tipo e alla quantità di contenitori ammessi in ciascun vano di ciascuna zona.

In fase di ricevimento è previsto che per ogni nuovo ingresso si registrino a sistema le informazioni del materiale. In particolare, si procede con l'inserimento delle informazioni relative a: quantità del contenitore, tipo contenitore, tipo di confezione o, nel caso in cui il materiale non sia stato ancora confezionato, tipo di materiale ausiliario da utilizzare per il confezionamento.

Terminata tale attività, si procederà con l'individuazione della zona di stoccaggio del materiale. Tale operazione prevede la dichiarazione a sistema di una locazione

preferenziale. In base alla classe di movimentazione e alle caratteristiche fisiche (peso e volume), è possibile infatti assegnare alla merce un magazzino, una zona, una corsia, un vano e un piano specifico in cui si preferisce che essa venga stoccata.

Il primo contenitore che viene caricato in un vano libero “battezza” tale vano. In altre parole, una volta inserito un tipo di contenitore all’interno di un vano non sarà più possibile inserire al suo interno tipi di contenitori diversi fino a che esso non si liberi nuovamente.

Gli ordini dei clienti finali arrivano su *FMI* tramite *CSPS*. Ciascun ordine genera tre movimenti che vengono elaborati da *FMI*: la linea d’ordine (che contiene informazioni sul particolare e sulla quantità ordinata), l’anagrafica cliente e l’anagrafica particolare. In base all’urgenza e al canale di distribuzione le linee d’ordine saranno gestite in modo diverso dal sistema. In ogni caso il prelievo prevede che, una volta prelevato un particolare da un vano, si continui a prelevare da quel medesimo vano fino a che questo non venga svuotato completamente.

In figura 5 si riportano alcune delle principali tecnologie utilizzate nel magazzino (informazioni fornite dall’azienda).

Turin Warehouse Depot Technologies

IT System	
IVECO	CSPS
IVECO	FMI
Kuehne + Nagel	FMIWEB
	Logiware
LCS for Kuehne + Nagel	Second level automatic system for Demag



Other IT supports	
RF System	Inbound, Putaway, Picking, Dispatching processes
Wireless printers	Inbound document printing processes
RFID	Used for traceability
Put To Light - Voice	Order ventilation, wifi technologies in packing process
Volumetric paperless process	Used in picking operation
Weighing forks	Used for order preparation



Figura 5: Tecnologie utilizzate (fonte: Kuehne+Nagel)

2.3 Macroaree di magazzino e macro-processi aziendali

Il magazzino si divide in tre principali macroaree a cui sono associati tre rispettivi macro-processi all'interno dei quali rientrano tutti i flussi di materiale, indipendentemente dalla tipologia di prodotto e dalla classe di movimentazione:

- **Inflow:** in quest'area, il processo prevede che la merce in ingresso al magazzino, proveniente da *Plant* o da *fornitori terzi*, venga assegnata ad una delle seguenti tre casistiche:
 1. Può essere già confezionata ("*Flusso Teso*");
 2. Può essere ancora da confezionare ("*Ricevimento merci*");
 3. Può appartenere al cosiddetto "*By-Pass processes*" e, pertanto, anziché andare verso l'*Outflow*, raggiungerà direttamente lo *Shipping*.

In ogni caso, la merce dovrà passare attraverso il reparto di *Inbound* e gli operatori selezioneranno il flusso da seguire all'interno del magazzino in base alla tipologia di appartenenza. La merce segue il processo di *Putaway*, secondo cui sarà collocata momentaneamente in aree di buffer, in attesa di essere stoccata all'interno dell'area finale di magazzino ad essa dedicata, opportunamente selezionata in base alla classe di movimentazione di appartenenza e alle caratteristiche fisiche (peso e volume).

- **Outflow:** la merce stoccata seguirà il flusso e sarà dunque prelevata (*Picking*) e spostata verso l'area di *Packing*, all'interno della quale gli operatori la imballeranno e la prepareranno per la spedizione.
- **Shipping:** la merce pronta per essere spedita sarà accorpata per destinazione finale e urgenza e l'ordine sarà evaso e spedito al cliente.

In figura 6 e in figura 7 si riportano, rispettivamente, la scheda del processo appena descritto e il layout di magazzino per macroaree includendo anche le cosiddette "*Aree esterne*".

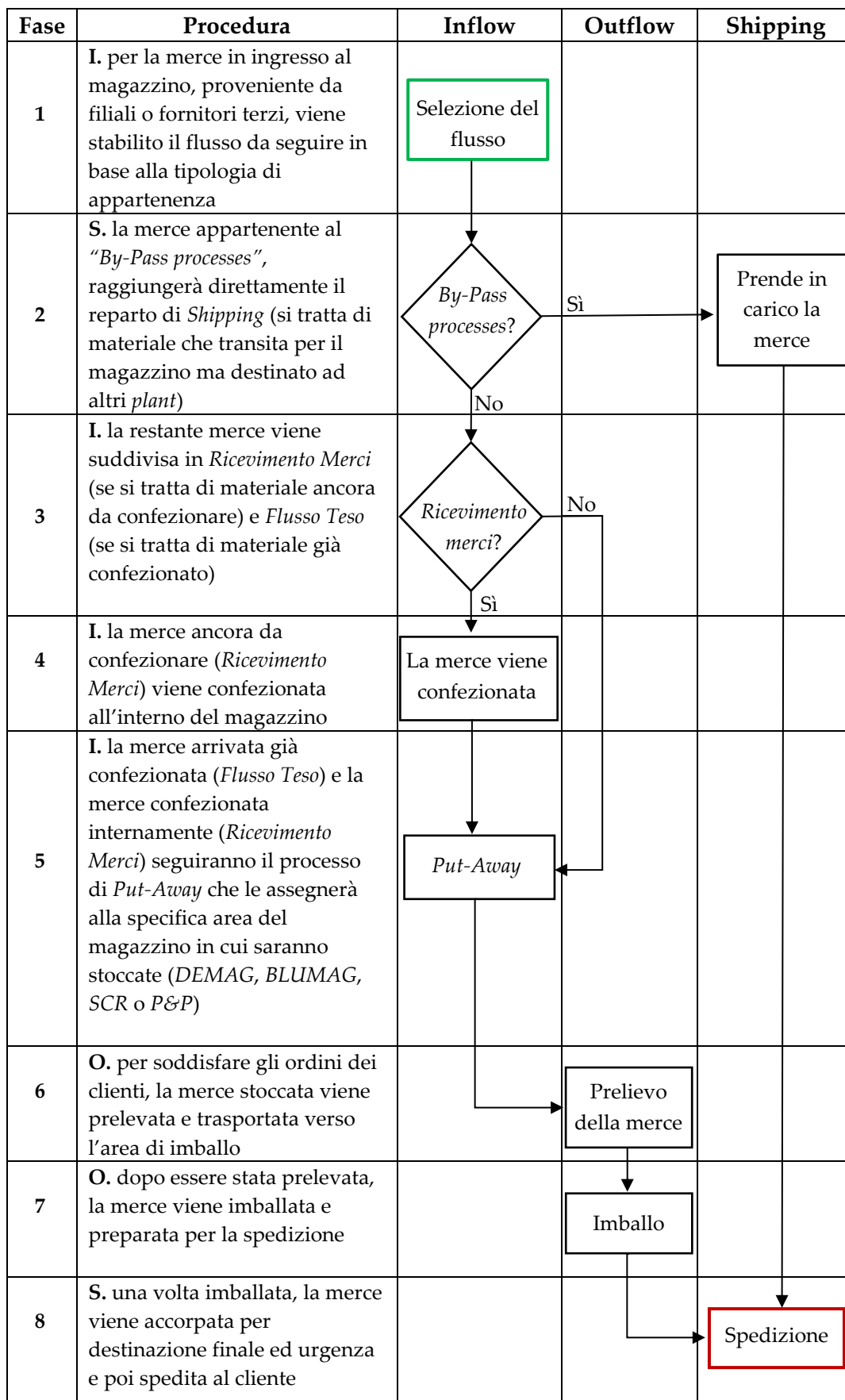


Figura 6: Scheda di processo (flusso materiale)

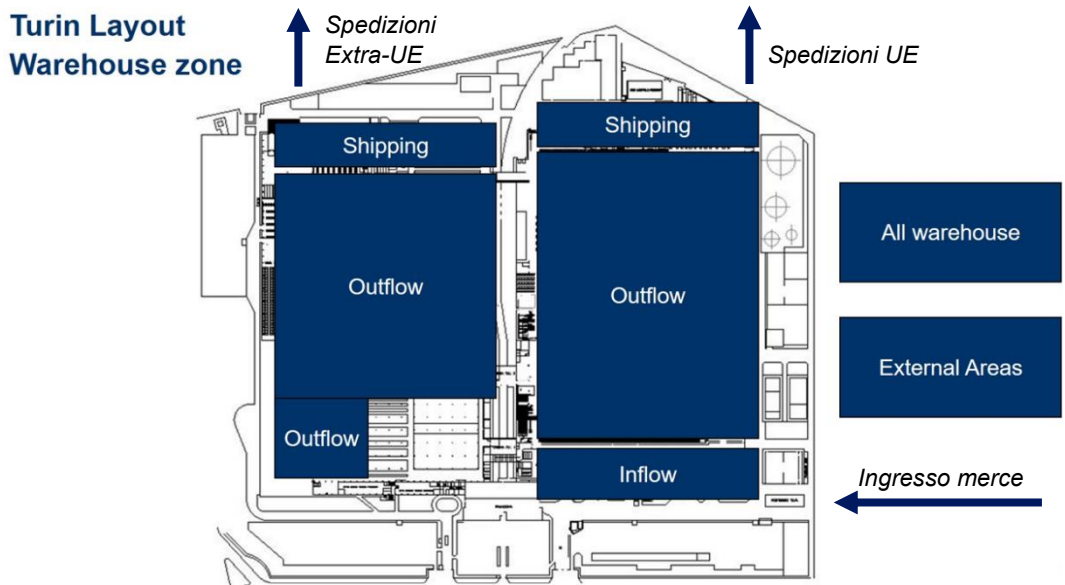


Figura 7: Layout del magazzino per macroaree

2.4 Sotto-aree del magazzino

All'interno delle macroaree descritte nel precedente paragrafo, è possibile individuare delle sotto-aree il cui layout con nomenclatura e metratura viene riportato rispettivamente in figura 8 e in figura 9.

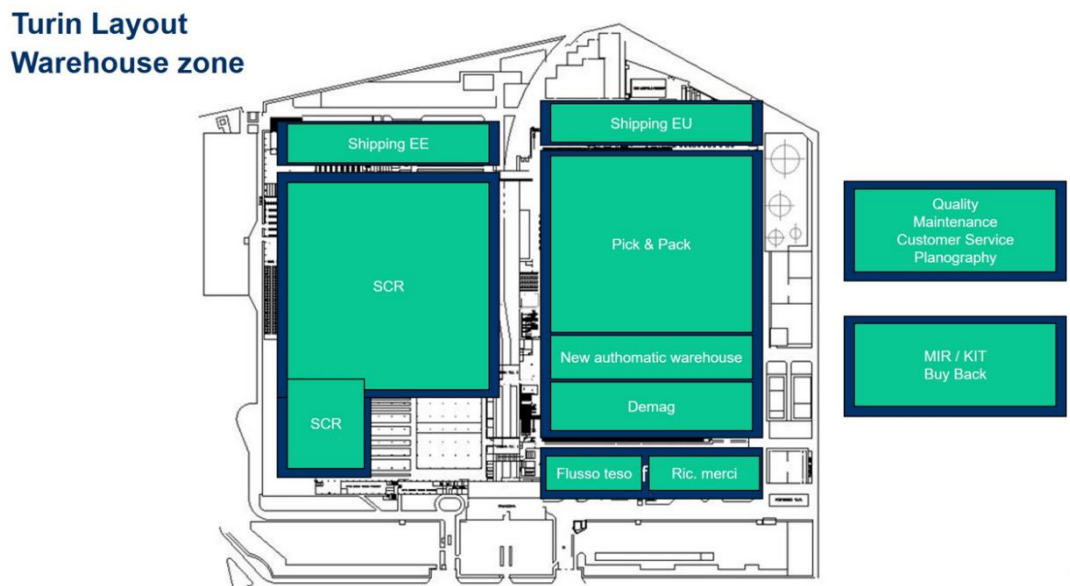


Figura 8: Layout del magazzino con nomenclatura delle sotto-aree

Depot Overview

Depot Areas

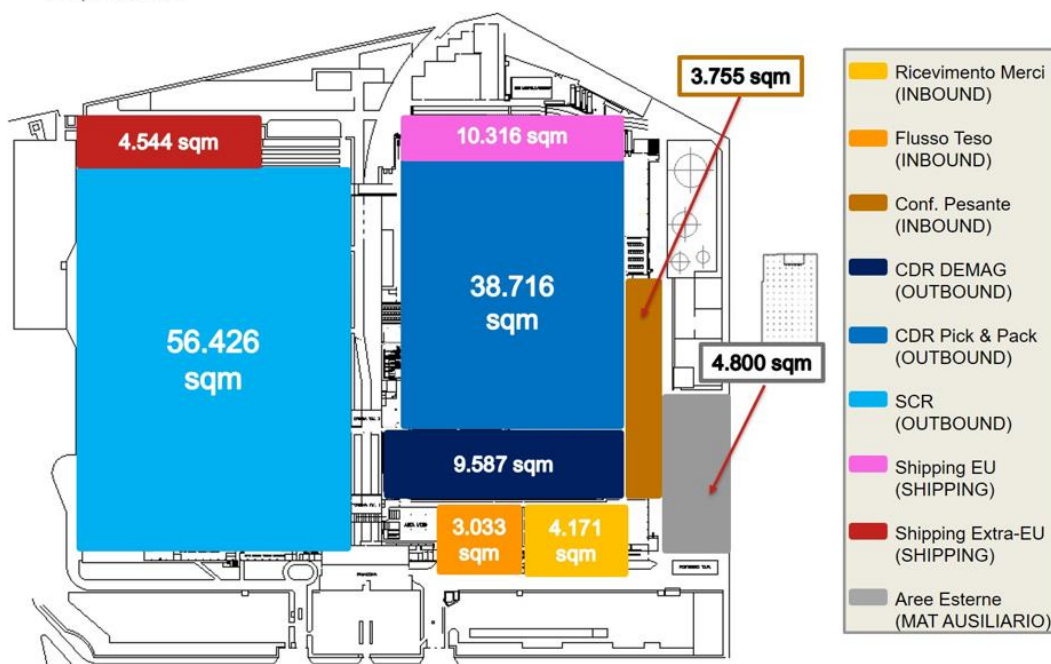


Figura 9: Layout di magazzino con metratura delle sotto-aree

L'area dedicata all'*Inflow* si divide in *Flusso Teso* e *Ricevimento Merci*, a seconda che la merce in ingresso sia già confezionata o ancora da confezionare.

L'area di *Outflow* si divide in *SCR* e *CDR*. La prima è una struttura di 57.000 m² circa, composta per il 75% da stoccaggio a catasta e per il 25% da scaffalatura tradizionale. Al suo interno si stoccano principalmente materiali ingombranti e pesanti caratterizzati da bassa movimentazione. Nonostante la sua estensione al suo interno si processa solo il 10,5% circa del totale delle linee di ordini giornalieri.

All'interno dell'area denominata *CDR* è possibile distinguere i magazzini *Pick & Pack*, *DEMAG* e *BLUMAG*.

La zona *Pick & Pack*, abbreviato in "*P&P*", occupa uno spazio di circa 39.000 m² ed è composta per il 6% da stoccaggio a catasta e per il 94% da scaffalatura tradizionale. Al suo interno si stoccano principalmente materiali di medie dimensioni appartenenti a diverse classi di movimentazione e si processa circa il 29% del totale delle linee di ordini giornalieri.

La zona denominata *DEMAG* è caratterizzata da un magazzino automatizzato, da un sistema di trasporto in quota formato da nastri trasportatori automatizzati, da una zona destinata alle operazioni di *picking, refilling e inventario*, e da una zona di imballaggio. Complessivamente occupa un'area di circa 10.000 m^2 . Nonostante le dimensioni apparentemente ridotte rispetto ad altre aree del magazzino, il DEMAG evade circa il 58% del totale delle linee di ordini giornalieri gestendo articoli di minuteria caratterizzati da alta movimentazione.

Con la zona denominata *BLUMAG* si fa riferimento al magazzino automatizzato adiacente al *DEMAG*, inaugurato alla fine del 2023. Comprende, oltre alla zona di ricevimento e alle baie di *picking*, cinque trasloelevatori bicolonna con due sistemi di presa che garantiscono il prelievo di due cassette contemporaneamente. Complessivamente l'area ha una superficie di circa 6.000 m^2 .

Ognuna di queste aree presenta al proprio interno delle sottozone, aventi denominazioni e caratteristiche ben definite.

L'area di *Shipping* si divide, a seconda che gli ordini debbano essere spediti in Europa o fuori dall' Europa, in *Shipping Europe* e *Shipping Extra-Europe*.

Con "*Aree esterne*" si identifica un'area di circa 4.800 m^2 che si trova all'interno del plesso gestito da *KN* e nel quale sono presenti diverse tipologie di stoccaggio, tra cui catasta e scaffalature, di articoli di diverse dimensioni caratterizzati da bassa movimentazione. Al suo interno si processa circa il 2,5% del totale delle linee di ordini giornalieri.

2.5 Macrofunzioni e reparto *Qualità*

Il sito di Torino è organizzato internamente in una serie di macrofunzioni (reparti) a cui sono affidate le responsabilità di specifici processi e operazioni.

Al *Site Manager*, responsabile del sito, rispondono direttamente i reparti di *Inflow, Outflow, Shipping, Quality, Reengineering, Automated Warehouse, External Warehouse, Governance* e *Auxiliary*, come riportato in Figura 10.

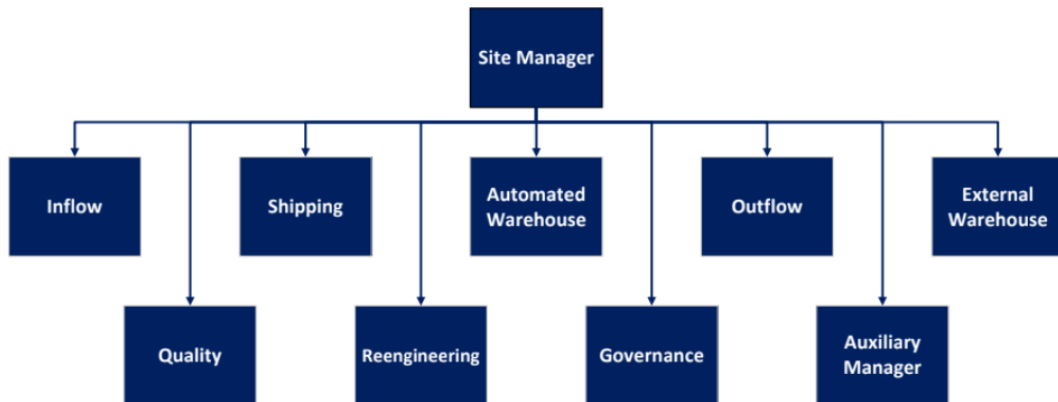


Figura 10: Organigramma aziendale (fonte: Kuehne+Nagel)

Il reparto *Qualità*, responsabile del progetto descritto all'interno del presente elaborato, si occupa di garantire il soddisfacimento degli ordini dei clienti nella quantità, nel luogo e nel tempo richiesti, garantendo il livello qualitativo concordato. Per farlo agisce in maniera preventiva e proattiva sulle aree o processi del magazzino che possono generare criticità, utilizzando una serie di strumenti di controllo. In Figura 11 viene schematizzata l'organizzazione del reparto *Qualità*.



Figura 11: Organigramma del reparto Qualità (fonte: Kuehne+Nagel)

Le macro-attività che vengono svolte all'interno del reparto possono essere elencate come segue:

- **Qualità di processo di magazzino:** che consiste nella verifica e nella risoluzione di tutte le problematiche che possono sorgere all'interno del magazzino;
- **Analisi Claim:** la cui attività sarà approfondita nel prossimo paragrafo;
- **Progetti di miglioramento:** che derivano generalmente dall'*Analisi Claim* e che hanno il compito di individuare e ridurre gli errori che si verificano in una determinata area o processo del magazzino.

2.6 Attività di *Analisi Claim*

L'*Analisi Claim* è una delle principali attività svolte dal reparto *Qualità*.

Una "*claim*" è un reclamo che il cliente finale (*dealer*) inserisce a sistema (*CSPS*) per segnalare che, una volta ricevuta la merce ordinata, ha riscontrato una o più anomalie. In particolare, ciascun collo ordinato è provvisto di un *Packing List*, un documento al cui interno il cliente ha la possibilità di reperire le principali informazioni relative alle linee ordinate, come il codice prodotto (*Part Number*, abbreviato "*PN*"), la descrizione del particolare e la quantità del collo. In questa fase, il cliente può riscontrare delle anomalie. Tali anomalie possono appartenere ad una delle seguenti tre macrocategorie:

- ❖ **Wrong:** riguarda il caso in cui il cliente riceve un particolare diverso rispetto a quello che ha ordinato. Per questo tipo di *claim*, denominate "*A x B*", è possibile distinguere due casi:
 1. Il cliente ordina il particolare "A" e riceve il particolare "B" etichettato come "B": in questo caso si tratta tipicamente di un errore in fase di prelievo causato, ad esempio, dalla vicinanza delle allocazioni dei due particolari;
 2. Il cliente ordina "A" e riceve "B" etichettato come "A": in questo caso si tratta tipicamente di un errore in fase di confezionamento.

- ❖ **Damaged:** riguarda il caso in cui il cliente riceve uno o più particolari danneggiati. Il danneggiamento può avvenire:
 1. in fase di confezionamento (ad es.: errori nel *packaging design*; ciclo di confezionamento non rispettato; particolare già danneggiato inserito inavvertitamente all'interno della confezione);
 2. in fase di movimentazione all'interno del magazzino (*handling*);
- ❖ **Quantity:** riguarda il caso in cui il cliente riceve più o meno pezzi rispetto a quelli che ha ordinato.

Una volta riscontrata l'anomalia, il cliente inserirà la *claim* sul sistema fornendo informazioni sul tipo di anomalia rilevata. A ciascun tipo di anomalia è assegnato un codice (*Reason Code*, abbreviato "RC"). Al *claim Manager* spetterà il compito di analizzare la *claim* e di verificare che la RC inserita dal cliente sia corretta e che si riferisca ad un errore attribuibile in maniera inequivocabile a KN. Tramite il sistema, infatti, il *claim Manager* sarà in grado di effettuare una "risalita di processo" e, nel caso in cui tale attività evidenzi che la responsabilità relativa all'anomalia riscontrata dal cliente sia effettivamente imputabile a KN, la *claim* verrà accettata e al cliente verrà riconosciuto un credito a seconda del tipo di anomalia; in caso contrario la *claim* sarà respinta.

In figura 12 viene riportata una classificazione delle possibili anomalie e delle cause più frequenti.

Tipo anomalia	Descrizione Anomalia	Cause	Reason Code
<i>Wrong</i>	Il cliente riceve un particolare diverso da quello ordinato	Errore in fase di confezionamento	40 (se il particolare torna indietro), 94 (se il cliente tiene il particolare)
		Errore in fase di prelievo	
		Errore in fase di shipping	
		Generico errore dell'operatore	
		Inversione etichetta	77 (se il particolare torna indietro), 93 (se il cliente tiene il particolare)
<i>Damaged</i>	Il cliente riceve un particolare danneggiato	Danneggiato in fase di handling	41
		Danneggiato in fase di confezionamento	23
		Errore nel packaging design	71
<i>Quantity</i>	Il cliente riceve una quantità minore di quella ordinata	Errore in fase di confezionamento	43
		Errore in fase di prelievo	
		Generico errore dell'operatore	
		Trasporto	
	Il cliente riceve una quantità maggiore di quella ordinata	Errore in fase di confezionamento	44 (se il particolare torna indietro); 92 (se il cliente tiene i pezzi in più).
		Errore in fase di prelievo	
		Generico errore dell'operatore	
	Trasporto		
	Il cliente non riceve una linea ordinata	Trasporto	45

Figura 12: Classificazione anomalie

In Figura 13 si riporta un *flowchart* del processo di *analisi claim*.

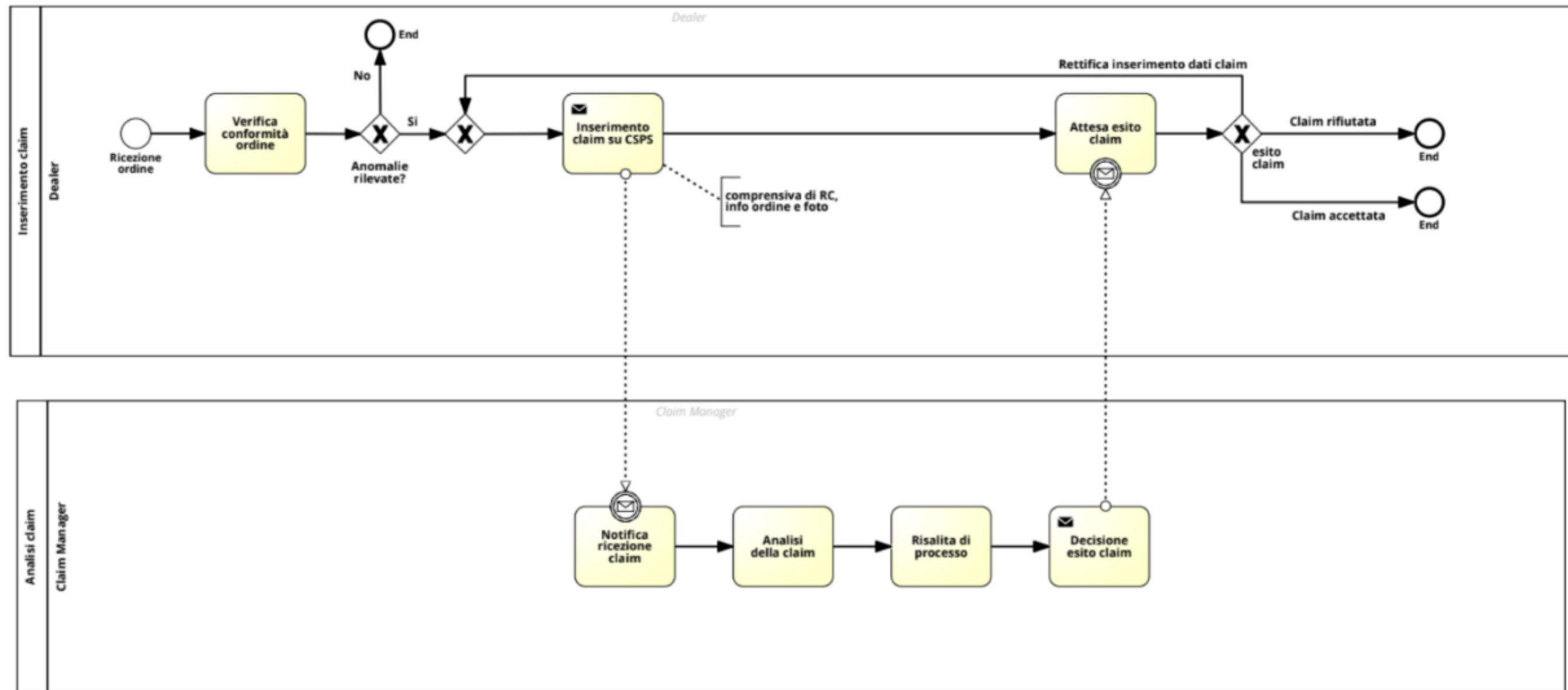


Figura 13: Flowchart del processo di analisi claim

Le *claim* accettate con responsabilità dell'azienda rientrano nel calcolo dei *KPI* e, pertanto, vengono poi inserite in una delle seguenti tre macrocategorie:

- **Warehouse:** per errori commessi all'interno del magazzino;
- **Packaging Execution:** per errori commessi in fase di confezionamento;
- **Trasportation:** per errori commessi in fase di trasporto

Di seguito si riportano due esempi relativi, rispettivamente, ad una *claim* accettata e ad una *claim* respinta. Come già anticipato, il processo prevede che, una volta riscontrata un'anomalia riguardante la merce ordinata, il *dealer* inserisca un reclamo su *CSPS*. A seconda del tipo di errore, sarà tenuto ad inserire un certo tipo di immagini in modo da dimostrare di aver effettivamente ricevuto della merce non conforme.

Per il primo esempio, i dati della *claim* inserita sono riportati in figura 14.

Claim ID	2000485	Claim Line Nr	1	
Market	Iveco France	Company	IVECO France	
Customer	[REDACTED]			
Delivery Address	[REDACTED]			
Claim Date	24/06/2024	Customer Claim Nr.	0	
Date of Acceptance	25/06/2024			
Part	42470821 - ROLLER CAGE	Part Received	- -	
Processor Status	Accepted	Processor Info	TO18C 2024-06-25 10:05:50.926492	
Status	Waiting For Return - Shipped	Claim Status Date	25/06/2024	
Logistic Status	Waiting For Return - Shipped	Logistic Status Date	25/06/2024	
Dispatching Note	746969	Dispatching Note Date	20/06/2024	
Invoice Number	A815078973	Invoice Date	20/06/2024	
Claim Qty	1	Claim Amount	24,67	
Qty in Analysis	0,00	Total Payed Qty		
		Quantity Returned	-	
Penalty Amount	0			
Qty Not Payed	0,00	Payed Qty	0,00	
Returned Qty	0,00	Total Returned Qty	0,00	
Expected Date for Stock Return	16/07/2024	Additional days to return the stock	28/08/2024	
Warehouse	2 - LIEUSAINT, F	Warehouse for Stock Return	2 - LIEUSAINT, F	
Price List	24,68	Original Price List Amount	246,00	
Imp. lordo Part.	41,13	Imp. lordo Part. Ricevuto		
% VAT	0,00	Order Type	URG	
% Discount	0,00	% Extra Discount	0,00	
CreditDebit Note	Credit Note	CreditDebit Note for Stock Return		
New dispatch without charges	No	Stock Return	Yes	
Original Reason Code	41 - Damaged part received	Claim Reason	41 - Damaged part received	
Rule Code	52 - STOCK RETURN			
Claim Type	Normal	Claim Out of Time	No	
Case	109040843	Trip	2047950792	
Forced Claim	Normal	Previous Reason Code	-	
Check Notes				
Customer Delivery Notes	0	Cust Del Doc Date		
Attachment 1	Attachment Display	Attachment 2	Attachment Display	
Market	FR01	Claim Nr.	0635563	
Warranty Claim Number				
<input type="button" value="INSERT NOTES"/>				
<input type="button" value="DISPLAY NOTE"/>				
Pr	Note inserted by	Note	Date/Time	User ID
1		CAGE A ROULEAU RECU DANS UNE ENVELOPPE CASSEE	24/06/2024 07:43	W49001D
<input type="button" value="Modify"/>		<input type="button" value="Delete"/>		

Figura 14: Schermata claim inserita su *CSPS* (Esempio 1)

In questo caso, il cliente lamenta di aver ricevuto un particolare danneggiato (*Reason Code 41*). Pertanto, dopo aver fornito una breve descrizione del danno, provvederà ad allegare al reclamo una serie di immagini che consentano al *claim manager* di identificare il particolare e la non conformità riscontrata, come mostrato in figura 15 e 16.



Figura 15: Esempio di claim accettata (parte 1)



Figura 16: Esempio di claim accettata (parte 2)

Se la pratica viene eseguita correttamente, la *claim* non potrà che essere accettata dal *claim manager* data l'evidenza del danno che emerge dalle immagini.

Nel secondo esempio, il cliente inserisce la seguente *claim* (figura 17) lamentando di aver ricevuto un pezzo in meno rispetto a quanto ordinato (*claim* di tipo *Quantity*, *Reason Code* 43).

Claim ID	2003705	Claim Line Nr	1		
Market	Iveco Belgium	Company	IVECO Belgium		
Customer	[REDACTED]				
Delivery Address	[REDACTED]				
Claim Date	28/06/2024	Customer Claim Nr.	2806		
Date of Acceptance					
Part	42567353 - BRAKEWEARINDIC.EL.	Part Received	--		
Processor Status	Rejected	Processor Info	TO1BC 2024-07-01 10:12:56.813052		
Status	Rejected	Claim Status Date	01/07/2024		
Logistic Status	Rejected	Logistic Status Date	01/07/2024		
Dispatching Note	748966	Dispatching Note Date	21/06/2024		
Invoice Number	A025010905	Invoice Date	21/06/2024		
Claim Qty	1	Claim Amount	38,51		
Qty in Analysis	0,00	Total Payed Qty			
		Quantity Returned	-		
Penalty Amount	0				
Qty Not Payed	0,00	Payed Qty	0,00		
Returned Qty	0,00	Total Returned Qty	0,00		
Expected Date for Stock Return		Additional days to return the stock			
Warehouse	5 - GIENGEN, D	Warehouse for Stock Return	5 - GIENGEN, D		
Price List	0,00	Original Price List Amount	0,00		
Imp. lordo Part.	59,25	Imp. lordo Part. Ricevuto			
% VAT	0,00	Order Type	STOCK		
% Discount	0,00	% Extra Discount	0,00		
CreditDebit Note	Credit Note	CreditDebit Note for Stock Return			
New dispatch without charges	No	Stock Return	No		
Original Reason Code	43 - Qty delivered < Qty invoiced	Claim Reason	43 - Qty delivered < Qty invoiced		
Rule Code	26 - CREDIT NOTE				
Claim Type	Normal	Claim Out of Time	No		
Case	109068675	Trip	2147483647		
Forced Claim	Normal	Previous Reason Code	-		
Check Notes					
Customer Delivery Notes	0	Cust Del Doc Date			
Attachment 1	Attachment Display	Attachment 2	Attachment Display		
Market	BE01	Claim Nr.	0079868		
Warranty Claim Number					
<input type="button" value="INSERT NOTES"/>					
<input type="button" value="DISPLAY NOTE"/>					
	Pr	Note inserted by	Note	Date/Time	User ID
<input checked="" type="radio"/>	1		Picking tracked to system	01/07/2024 10:12	TO1BC
		<input type="button" value="Modify"/>	<input type="button" value="Delete"/>		

Figura 17: Schermata claim inserita su CSPS (Esempio 2)

In questo caso il *claim manager*, effettuando una risalita di processo, attesta che il prelievo del particolare in esame è avvenuto correttamente tramite scanner pezzo per pezzo, e la claim viene pertanto respinta.

2.7 KPI di interesse e relativi target

Come facilmente intuibile le *claim accettate*, ossia quelle per cui sia stata accertata la responsabilità di *KN*, rappresentano un costo per l'azienda.

Compito del reparto *Qualità*, e in particolare dell'attività di *analisi claim*, è quello di attribuire specifiche responsabilità per ciascuna *claim* che viene accettata. In questo modo è possibile individuare quali aree, processi, operatori o particolari determinino il maggior numero di errori, così da intervenire per ridurre al minimo le fonti di criticità. In tal senso, per monitorare le prestazioni del sito in ambito *Qualità*, *KN* utilizza, come da accordi contrattuali con *IVECO*, un particolare *KPI* denominato "*EQCR*" (acronimo di *European Quality Consolidated Report*) e misurato in *LPM* (*Lines per Million*). Tale indicatore viene definito, per una determinata unità di tempo, attraverso la seguente formula:

$$EQCR = \frac{\text{numero di claim accettate}}{\text{numero di linee spedite}} \times 1.000.000$$

dove:

- per "*numero di claim accettate*" si intende il numero di *claim* accettate, per cui sia stata accertata la responsabilità di *KN*, nell'intervallo di tempo;
- per "*numero di linee spedite*" si intende il numero delle linee d'ordine evase nell'intervallo di tempo (ciascuna linea si riferisce ad un singolo particolare di uno specifico ordine del cliente finale).

L'indicatore *EQCR* viene misurato giornalmente e consolidato mensilmente in seguito ad *agreement* con *IVECO*. Il reparto *Qualità* monitora costantemente il dato relativo all'*EQCR* e agisce in maniera tale che esso si attesti su un valore che sia il più basso possibile. Termini contrattuali tra *KN* e *IVECO* stabiliscono che l'*EQCR* venga tenuto al di sotto del valore *target* di 500 *LPM* (ciò significa che, volendo fare un esempio, ad un milione di linee spedite debba corrispondere un numero di *claim* accettate che sia al massimo pari a 500 e cioè lo 0,5%). Tale risultato non è di facile raggiungimento. Pertanto, il reparto *Qualità* è continuamente impegnato nella ricerca di progetti innovativi che possano apportare miglioramenti che abbassino il valore dell'indicatore.

In figura 18 viene riportato un grafico che confronta l'andamento mensile dell'*EQCR* del sito di Torino nel 2023 con quello dell'anno precedente, tenendo conto del target di 500 *LPM* stabilito da contratto e riportando informazioni sul genere di *claim* (*Warehouse*, *Transportation* e *Packaging Execution*) e sui dati di chiusura anno (*FY*) relativi al 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022, e quelli da inizio anno (*YTD*) relativi al 2023. Come si evince dal grafico, negli ultimi anni il *trend* è positivo nonostante i valori continuino ad attestarsi leggermente al di sopra del *target* concordato.

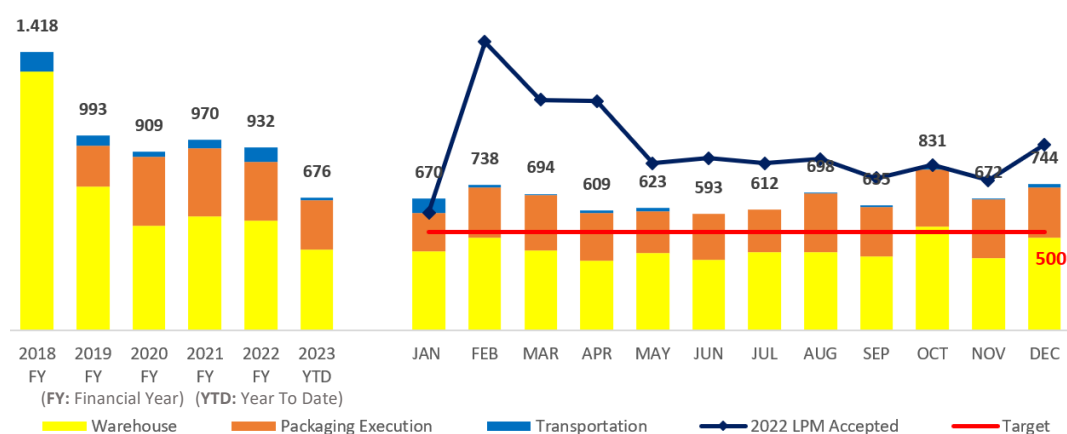


Figura 18: Andamento dell'indicatore EQCR per il sito di Torino

L'approccio nel calcolo dell'*EQCR* prevede che il “numero di *claim* accettate” venga calcolato, da contratto, per *data di accettazione*. Tale particolarità fa sì che l'indicatore fornisca un'indicazione relativa a quando viene accertato l'errore e non, come sarebbe preferibile, a quando viene commesso. Dal momento in cui viene commesso l'errore a quando questo viene accertato attraverso l'accettazione di una *claim* possono trascorrere, infatti, anche diversi mesi. Questo perché, a seconda della tipologia di ordine e del mercato di riferimento, i *dealer* impiegano tempi differenti nell'inserire una *claim* a sistema. Ne deriva che *claim* relative ad uno stesso errore, o attribuibili ad una stessa causa, possano essere associate a mesi diversi. Tutto ciò rende più complicato l'individuazione dell'errore ed il monitoraggio dell'andamento delle performance a seguito di eventuali interventi correttivi.

Per questo motivo, il reparto *Qualità* utilizza un indicatore che considera il *numero di claim accettate* non più per *data di accettazione* ma per *data di spedizione (LPM per shipping date)*. Tale accortezza consente all'indicatore di fornire un'indicazione precisa e puntuale sul numero (e tipo) di errori commessi in un determinato periodo all'interno del magazzino, permettendo al reparto di individuare più velocemente eventuali criticità e di monitorare più agevolmente l'effetto degli interventi adottati per risolverle.

Ciò che cambia, in termini numerici, è il valore che si trova al numeratore. Tale valore, relativo ad un determinato mese, si aggiornerà a mano a mano che le *claim* attribuibili alle linee d'ordine spedite in quel mese verranno accettate. Saranno pertanto necessari alcuni mesi affinché i *dealer* di ciascun mercato inseriscano le *claim* e il *numero di claim accettate per data di spedizione* si stabilizzi e rimanga costante. D'altronde, la scelta di utilizzare, da contratto, l'indicatore con al numeratore il *numero di claim accettate per data di accettazione* risiede proprio nella necessità, da parte dell'azienda, di avere un indicatore che non cambi nel tempo. Sul lungo periodo i due indicatori tenderanno quasi a coincidere.

In figura 19 viene riportato l'andamento mensile relativo al 2023 dell'EQCR calcolato *per shipping date* e il confronto tra i dati di fine anno del 2022 e del 2023.

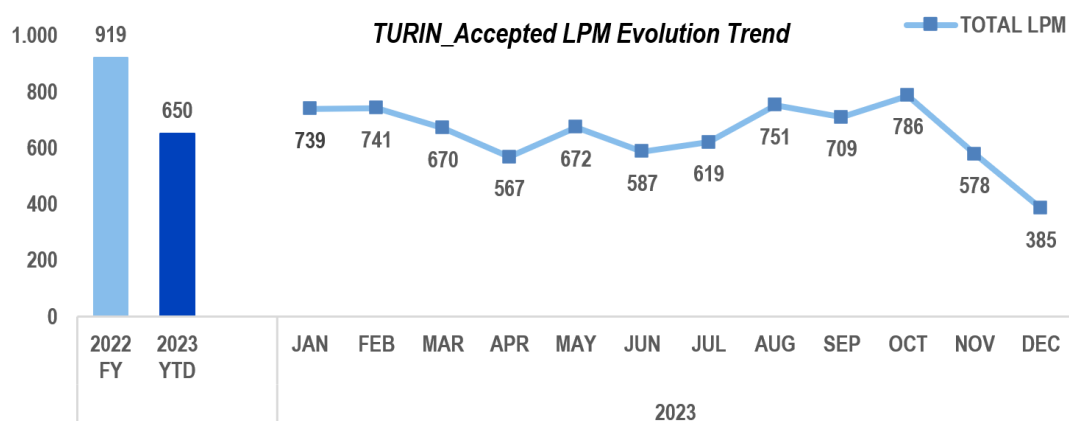


Figura 19: Andamento dell'indicatore EQCR calcolato per shipping date

È interessante constatare che ad ogni errore commesso possa corrispondere

l'accettazione di più *claim*. Si consideri ad esempio il caso dell'errore, piuttosto frequente, definito come “*inversione di cartellino-collo*”. Tale tipologia di errore si verifica quando, in fase di preparazione della merce per la spedizione, i cartellini di due o più colli (che contengono informazioni identificative come codice a barre, numero dell'ordine, destinatario, ecc.) vengono accidentalmente scambiati dagli operatori. In pratica, il cartellino destinato ad un collo viene applicato su un altro e viceversa. Ciò può avvenire facilmente quando vengono lavorati distrattamente più colli contemporaneamente piuttosto che uno alla volta.

Supponendo un'inversione tra due colli contenenti entrambi cinque linee d'ordine (ciascun cliente ordina cinque particolari diversi), il numero di *claim* inserito da ciascun cliente risulta essere pari a cinque: una *claim* per ogni particolare ricevuto in maniera errata. I due clienti inseriranno pertanto dieci *claim* in totale. Una volta accertata la responsabilità dell'azienda nell'aver commesso l'errore, tali *claim* verranno accettate, andando in questo modo ad aumentare il computo degli *LPM*. Allo stesso modo, il rapporto di conversione tra *claim accettate* e *LPM* non è pari a uno. Dalla formula dell'*EQCR* è infatti possibile derivare che per ogni *claim accettata*, il numero di *LPM* cresce di un numero pari al rapporto tra un milione e il *numero di linee spedite* nell'intervallo di tempo. Considerando come intervallo di riferimento il mese, e che il *numero di linee spedite* mensile medio è pari a 302.000 per il 2023, il rapporto di conversione tra *claim accettate* e *LPM* generati risulta essere di circa 3,3. Ciò significa che, riprendendo l'esempio descritto precedentemente, un errore responsabile dell'inserimento di dieci *claim* provoca l'aumento dell'*EQCR* mensile di circa 33 *LPM*. Queste considerazioni devono far riflettere sull'importanza di limitare al minimo gli errori se si intende raggiungere il target qualitativo stabilito. In figura 20 si riporta uno schema che riassume l'effetto moltiplicativo che si verifica nel passare da errori commessi a *LPM*.



Figura 20: Schema che lega errori a *LPM*

3 Definizione del problema

3.1 Identificazione dell'Area di intervento

Come anticipato nel precedente capitolo, l'indicatore *EQCR* fornisce informazioni sulle prestazioni del magazzino, lato qualità e in termini di *LPM*, in un determinato intervallo di tempo. La sua variante, che considera le *claim* accettate per *data di spedizione* e non per *data di accettazione*, consente al reparto *Qualità* di monitorarne in maniera ancora più puntuale l'andamento in un determinato periodo, e di osservare gli effetti di eventuali interventi correttivi adottati al fine di ridurre gli errori. Infatti, la ricerca di nuovi progetti che migliorino l'efficienza del magazzino in termini di qualità, come ad esempio il progetto che il presente elaborato intende descrivere, rappresenta una delle principali attività del reparto.

Affinché l'indicatore funga da supporto alle decisioni e consenta di individuare le aree del magazzino in cui urge maggiormente intervenire, è necessario effettuare il calcolo degli *LPM* generati relativi a ciascuna area. Tramite l'attività di *Analisi Claim*, descritta nel precedente capitolo, il reparto è infatti in grado di attribuire specifiche responsabilità in termini di aree, processi o operatori per ciascuna *claim* che viene accettata.

Il calcolo degli "*LPM relativi*" per ciascuna area viene fatto utilizzando la medesima formula prevista dal calcolo dell'*EQCR* per *data di spedizione*, andando a sostituire al *numero di claim accettate* complessivo il *numero delle claim accettate* attribuibili direttamente a quella specifica area, e al *numero di linee spedite* complessivo il *numero di linee spedite* singolarmente da quell'area.

In figura 21 e in figura 22 vengono riportati, rispettivamente per il 2022 e per il 2023 (mese di dicembre escluso), i valori relativi al *numero di claim accettate per data di spedizione* e al *numero di linee spedite* per ciascuna macroarea del magazzino. Tali valori consentono il calcolo dei cosiddetti "*LPM relativi*" (si ricorda che il dato per ciascuna area è ottenuto moltiplicando per un milione il rapporto tra il *numero di claim accettate* e il *numero di linee spedite*). Per una più agevole lettura, le righe delle tabelle sono state ordinate per *numero di linee spedite* decrescente.

Macroarea	Numero di claim accettate	Numero di linee spedite	LPM Relativo
DEMAG	429	1997514	215
PICK&PACK	622	863218	721
SCR	710	447404	1587
FILTER	197	136093	1448
LEVEL -1	68	89910	756
CHIAVI	16	21532	743
INFLOW	46	9859	4666
OTHER	5	1896	2637

Figura 21: Calcolo degli LPM relativi del 2022

Macroarea	Numero di claim accettate	Numero di linee spedite	LPM Relativo
DEMAG	283	1888292	150
PICK&PACK	353	538292	656
SCR	375	369651	1014
BLUMAG	116	321531	361
FILTER	128	104206	1228
LEVEL -1	50	71112	703
CHIAVI	12	19390	619
INFLOW	17	9111	1866
OTHER	1	1322	756

Figura 22: Calcolo degli LPM relativi del 2023

Gli “LPM relativi” forniscono un’indicazione sull’efficienza di ciascuna macroarea del magazzino. Volendo fare un esempio, l’area denominata *BLUMAG*, in cui è presente il magazzino automatico di ultima generazione inaugurato nel 2023, è da considerare molto performante in quanto, a fronte di un *numero di linee spedite* considerevole, riesce a mantenere, grazie alla presenza di impianti automatici che riducono l’incidenza degli errori umani, un *numero di claim accettate* molto ridotto. Al contrario, macroaree che presentano un valore di *LPM relativo* elevato saranno evidentemente caratterizzate da criticità che rendono la proporzione tra *numero di claim accettate* e *numero di linee spedite* di gran lunga superiore al *target* di 500 LPM stabilito in sede di contratto con *IVECO*.

Al fine di individuare una particolare area in cui intervenire attraverso l’implementazione di azioni correttive, il reparto *Qualità* confronta i valori degli “LPM relativi” di ciascuna macroarea. Come si può osservare, le zone che presentano mediamente un valore di “LPM relativo” più alto, e dove pertanto si

suppone di dover intervenire con maggiore urgenza, sono le zone *SCR*, *Filter* (denominata anche “*Area Filtri*” o “*Area KT*”) e *Inflow*.

Tuttavia, è necessario che il processo di selezione dell’area in cui intervenire prenda concretamente in considerazione il *numero di linee spedite* da quell’area. Infatti, intervenire in un’area con un *LPM relativo* alto ma con un *numero di linee spedite* relativamente basso, come ad esempio l’area di *Inflow*, non consentirebbe di ottenere una riduzione significativa dell’*EQCR* complessivo. Pertanto, compito del reparto *Qualità* è quello di effettuare un *trade-off* al fine di individuare le aree che presentino valori di “*LPM relativo*” alto ma, allo stesso tempo, anche un *numero di linee spedite* considerevole. La zona *SCR* e l’*Area Filtri* rispondono entrambe a questo requisito.

I motivi che hanno portato il reparto *Qualità* a concentrare inizialmente gli sforzi sull’*Area Filtri* dipendono dal fatto che interventi migliorativi all’interno della zona *SCR* avrebbero richiesto, per via della grande dimensione dell’area, che presenta una superficie di circa 57.000 m^2 , ingenti costi di investimento e tempi molto più lunghi. Pertanto, il processo di selezione è terminato con la designazione dell’*Area Filtri* come area prioritaria in cui apportare interventi correttivi.

3.2 Descrizione dell’*Area Filtri*

3.2.1 Panoramica sul magazzino *P&P*

Con “*Area Filtri*” (denominata anche “*Area KT*”) si fa riferimento ad una specifica zona del magazzino *Pick & Pack*.

Il *P&P*, come già anticipato nel precedente capitolo, presenta un’estensione pari a 38.716 m^2 ed è suddiviso in dodici sotto-aree:

- ***Packing***: area del magazzino adibita al processo di imballo;
- ***3G***: sottozona con stoccaggio a catasta in si gestiscono varie tipologie di materiali che vanno dalla minuteria ad articoli medio-pesanti;
- ***KB***: sottozona destinata alla minuteria, opportunamente stoccata all’interno di cassette;

- **KF**: sottozona con scaffalatura tradizionale in cui è presente materiale misto in termini di volumi avente peso massimo pari a 10 Kg;
- **KT**: sottozona estesa, a ridosso del reparto di *Shipping*, caratterizzata da stoccaggio a catasta e denominata “*Area Filtri*” poiché al suo interno vengono movimentati i suddetti tipi di particolari;
- **E1**: sottozona con scaffalatura tradizionale in cui si stocca componentistica caratterizzata da basso peso e basso volume, come ad esempio guarnizioni, cinghie e luci direzionali;
- **E2**: sottozona con stoccaggio a catasta in cui è presente materiale pesante come ad esempio dischi freno, pastiglie, pinze o frizioni;
- **E3**: sottozona con scaffalatura tradizionale in cui è presente merce pesante come, ad esempio, alternatori e motori di avviamento;
- **E4** ed **E5**: sottozona, denominata “massicciata”, con stoccaggio a catasta destinata a materiale misto in termini di peso e volume e in cui si movimentano lotti interi;
- **E6**: sottozona con scaffalatura tradizionale in cui si gestiscono materiali medio-leggeri e medio-voluminosi;
- **E8**: sottozona con scaffalatura tradizionale caratterizzata dalla presenza di particolari voluminosi ma avente peso pari al massimo a 10 Kg come, ad esempio, retrovisori, alzacrystalli e parafanghi.

Rispetto alla merce presente all'interno del sito, all'interno del *P&P* si stoccano materiali aventi pesi e dimensioni medi. I particolari caratterizzati da alta movimentazione vengono stoccati nelle zone *E1*, *E2*, *E3*, *E4*, *E5*, *E6*, *E8* e *KT*, nella zona *3G* si gestiscono particolari caratterizzati da media movimentazione, mentre nelle zone *KF* e *KB* si gestiscono particolari caratterizzati da bassa movimentazione.

Pertanto, il processo operativo di prelievo, tenendo conto delle caratteristiche dei particolari, partirà dalle zone dedicate allo stoccaggio di particolari caratterizzati da alta movimentazione e peso elevato, per poi proseguire con particolari aventi peso minore.

Di seguito viene riportato, in figura 23, il layout del sito di Torino con il dettaglio

sulle aree del magazzino P&P più rilevanti in termini di superficie occupata.

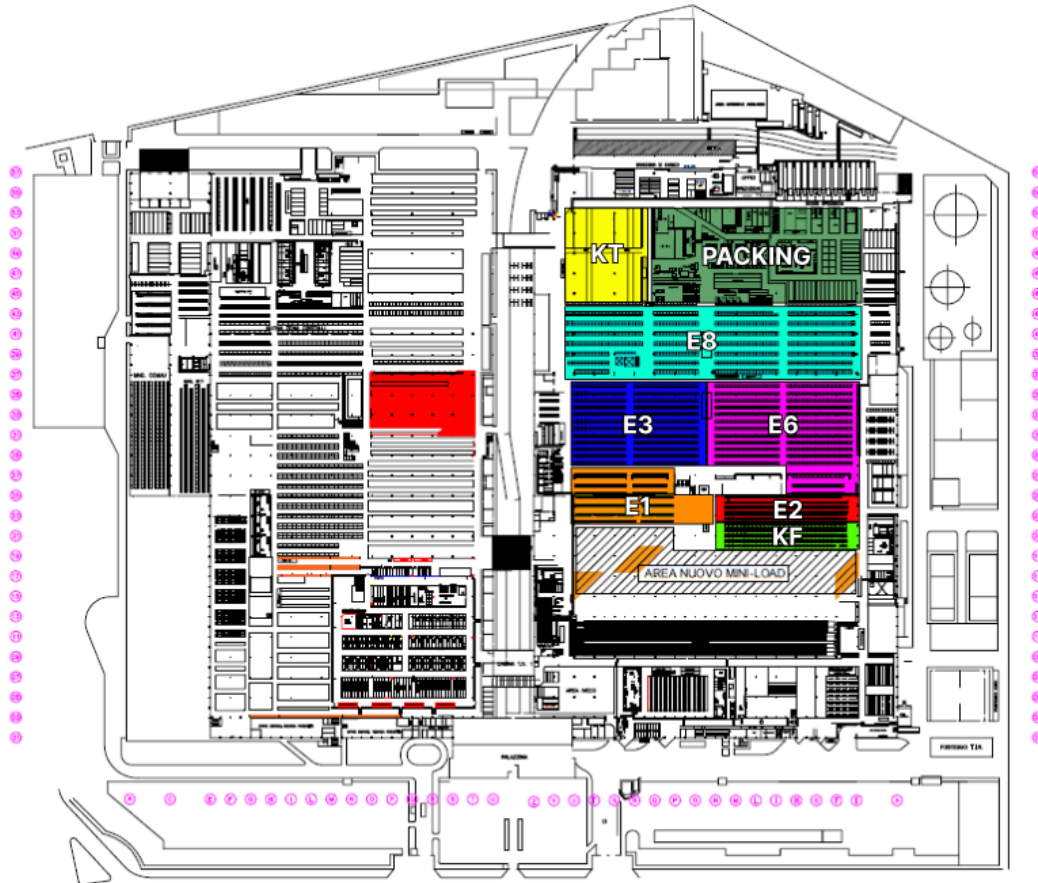


Figura 23: Layout del sito, dettaglio del magazzino P&P (fonte Kuehne+Nagel)

3.2.2 I filtri

All'interno dell'area *KT* vengono stoccati più di cento tipi di filtri per veicoli provenienti da fornitori diversi. I filtri sono prodotti che hanno la funzione di rimuovere, da un determinato fluido, le più piccole particelle di diversi agenti contaminanti. Nella fattispecie, è possibile distinguere:

- *Filtri dell'aria*: possono essere per il motore o per l'abitacolo. I primi puliscono l'aria che entra nel motore impedendo a corpi esterni come foglie, detriti o acqua di entrare; i secondi filtrano l'aria che penetra attraverso l'impianto di climatizzazione all'interno dell'abitacolo, neutralizzando

particelle di agenti contaminanti come muffe, batteri, polvere e sabbia. Si tratta di filtri realizzati con materiali fibrosi o porosi come carta, gommapiuma o cotone.

- *Filtri dell'olio*: filtrano il lubrificante dell'impianto idraulico del motore, della trasmissione e di altri impianti del veicolo. Sono realizzati soprattutto in microglass o cellulosa;
- *Filtri del carburante*: sono necessari per evitare che le impurità contenute nella benzina, nel gasolio o nel combustibile bruciato nel veicolo finiscano nel motore, danneggiandone il sistema di alimentazione.

Si tratta di particolari dei veicoli che vengono sostituiti con molta frequenza; pertanto, sono caratterizzati da movimentazione mediamente elevata all'interno del magazzino. Presentano pesi che variano tra 70 g, per il più leggero, fino ad arrivare a 5 kg, per il più pesante. Sono confezionati, per la maggior parte dei casi, all'interno di scatole di cartone a forma di parallelepipedo il cui volume varia tra 1.000 e 70.000 cm^3 .

In figura 24 viene riportato un esempio di filtro dell'olio prodotto da *IVECO*.



Figura 24: Esempio di filtro dell'olio IVECO (fonte: sito web IVECO)

3.2.3 Magazzino *KT*

Il magazzino *KT* occupa una superficie di circa 2.000 m². La situazione “*AS IS*” del magazzino prevede la presenza di due corsie, entrambe dotate di semi-corsia destra e sinistra, che forniscono l’accesso alle locazioni in cui le *unità di carico (UDC)* vengono stoccate. Con la dicitura *UDC* si fa riferimento a contenitori dotati di pallet che fungono da *imballaggio terziario* e che sono cioè concepiti in modo da facilitare la manipolazione di un certo numero di unità di vendita o di imballaggi multipli per limitare i danni connessi all’ *handling* o al trasporto

Complessivamente l’area conta circa trecentocinquanta vani che possono arrivare a contenere un numero di circa 2.800 *UDC*. Quest’ultimo dato viene calcolato come valore medio tra i diversi tipi di contenitori ammessi nel magazzino. In particolare, è possibile distinguere due tipi di vani aventi profondità pari, rispettivamente, a 6,2 e 2,6 m.

Si riportano, in figura 25, le dimensioni dei tipi di contenitori ammessi all’interno del magazzino *KT* e le capacità dei vani, calcolate tenendo conto che il primo contenitore, dedicato al prelievo dei pezzi, non avrà altri contenitori impilati sopra.

Codice Tipo Contenitore	Dimensioni Pallet (Larghezza (cm) x Lunghezza (cm))	Impilabilità	N. Contenitori per piano (Vano 6.200 cm)	N. Contenitori per piano (Vano 2.600 cm)	Capacità vano 6.200 cm	Capacità vano 2.600 cm
852	1250 x 850	2 pallet	7	3	13	5
853	1250 x 850	3 pallet	7	3	19	7
854	1250 x 850	4 pallet	7	3	25	9
855	1250 x 850	5 pallet	7	3	31	11
872	1200 x 760	2 pallet	8	3	15	5
873	1200 x 760	3 pallet	8	3	22	7
874	1200 x 760	4 pallet	8	3	29	9
875	1200 x 760	5 pallet	8	3	36	11
882	1180 x 670	2 pallet	9	3	17	5
883	1180 x 670	3 pallet	9	3	25	7
884	1180 x 670	4 pallet	9	3	33	9
885	1180 x 670	5 pallet	9	3	41	11
892	1090 x 550	2 pallet	11	4	21	7
893	1090 x 550	3 pallet	11	4	31	10
894	1090 x 550	4 pallet	11	4	41	13
895	1090 x 550	5 pallet	11	4	51	16
952	1340 x 1060	2 pallet	5	2	9	3
953	1340 x 1060	3 pallet	5	2	13	4
954	1340 x 1060	4 pallet	5	2	17	5
955	1340 x 1060	5 pallet	5	2	21	6
962	1200 x 1000	2 pallet	6	2	11	3
963	1200 x 1000	3 pallet	6	2	16	4
964	1200 x 1000	4 pallet	6	2	21	5
965	1200 x 1000	5 pallet	6	2	26	6

Figura 25: Informazioni su vani e tipi contenitori ammessi al magazzino *KT*

All'interno dell'area vengono gestiti più di trecento tipi di filtri. Inoltre, ciascun filtro può provenire da fornitori diversi. La presenza e la gestione di *multiforniture*, come verrà in seguito approfondito, rappresenta una delle cause delle criticità legate a questo particolare magazzino.

In base alle dimensioni e all'impilabilità dei contenitori, alla classe di movimentazione dei particolari, e alla disponibilità dei vani, ciascuna *UDC* viene associata ad una locazione durante la fase di carico. Il sistema che gestisce questo processo è *FMI*. In figura 26 viene riportato il *layout* attuale del magazzino.

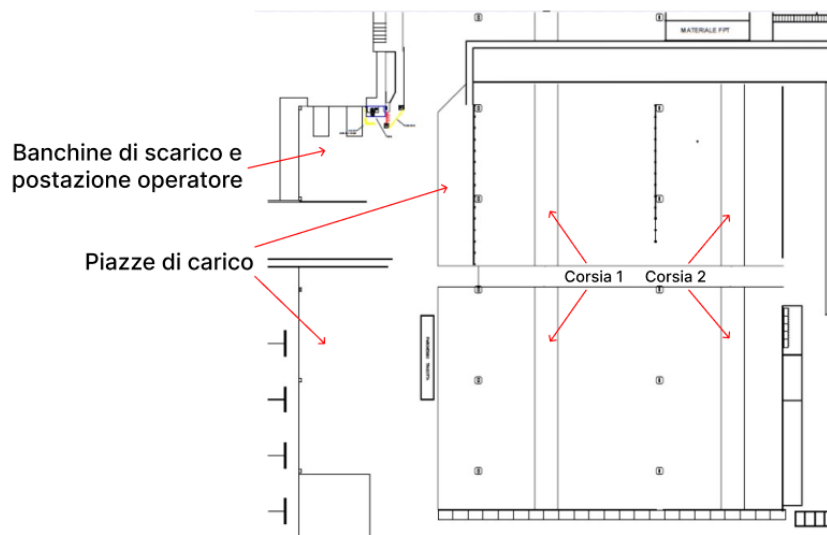


Figura 26: Layout del magazzino KT, situazione "AS IS"

Si tratta di un magazzino "a catasta", in cui cioè le *UDC*, movimentate tramite l'utilizzo di carrelli a forche frontali, vengono stoccate le une sulle altre costituendo, per l'appunto, delle cataste. Per poter sviluppare in altezza la catasta è richiesto che le *UDC* siano sovrapponibili e che riescano a sopportare il carico senza schiacciarsi. Tali particolari sistemi di stoccaggio sono caratterizzati da un elevato valore del *coefficiente di sfruttamento superficiale e volumetrico* e prevedono costi alquanto ridotti, dal momento che non sono richieste strutture di immagazzinamento delle *UDC* quali, ad esempio, scaffalature metalliche. I magazzini a catasta sono, inoltre, altamente riconfigurabili e modifiche nel layout possono essere apportate senza

richiedere oneri eccessivi. Per contro, sono caratterizzati da una bassa *selettività* (rapporto tra numero di *UDC* direttamente accessibili e quantità complessiva di merce che può essere stoccata al magazzino) e anche la *potenzialità di movimentazione* (espressa in *UDC* movimentate nell'unità di tempo) può risultare ridotta dal momento che può essere difficile l'accesso alle *UDC*.

La scelta di associare i filtri a questa particolare area del magazzino è da imputare all'alta movimentazione che caratterizza tali particolari. La presenza di due banchine di scarico in prossimità del magazzino consente, in tal senso, una migliore gestione della merce in ingresso. In figura 27 si riporta un'immagine in cui è possibile visualizzare le banchine di scarico.

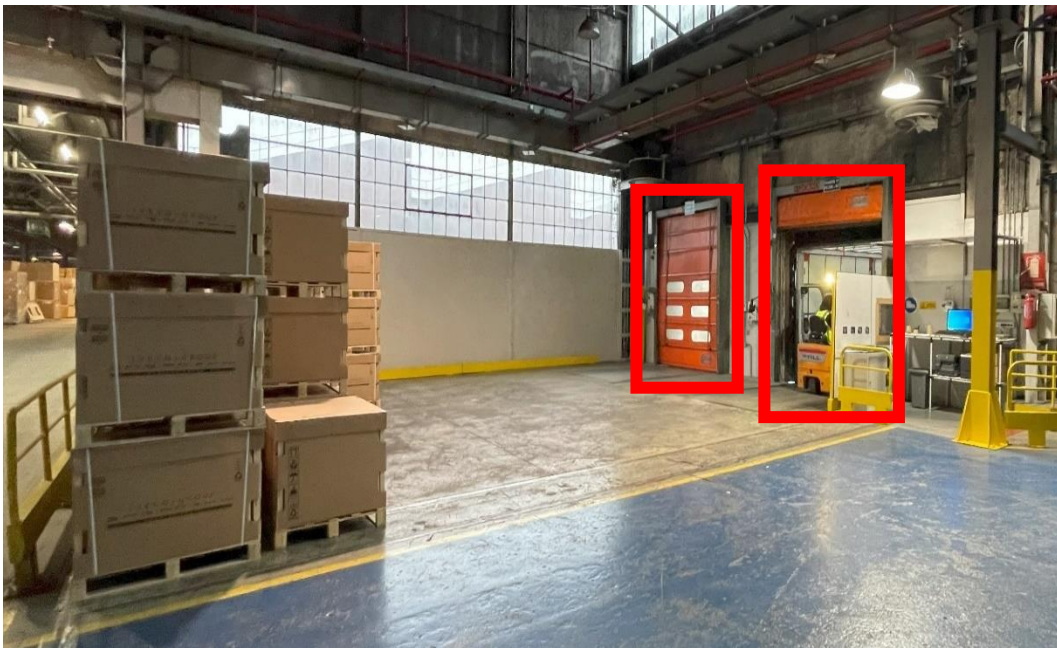


Figura 27: Banchine di scarico che si trovano in prossimità dell'Area KT

Nonostante le dimensioni relativamente ridotte rispetto ad altre aree del sito, nel 2023 il magazzino *KT* ha evaso un numero di linee d'ordine pari a 128.938. Tale valore corrisponde a circa il 13% dello *spedito* del magazzino *P&P* e al 3% dello *spedito* totale dell'intero sito.

3.3 Macro-processi Area Filtri (situazione “AS IS”)

All’interno del magazzino *KT* è possibile distinguere due principali macro-processi, entrambi gestiti da *FMI*: il *processo di carico* e il *processo di prelievo*. Di seguito si riporta una breve descrizione di tali processi, mentre più avanti se ne riporteranno le principali criticità.

3.3.1 Processo di carico

Il *processo di carico* prevede che la merce venga caricata sia informaticamente che fisicamente in una specifica locazione del magazzino *KT*.

Le *UDC* da allocare vengono raggruppate all’interno della *piazza di carico* dell’area *KT* tramite l’utilizzo di carrelli a forche frontali. Tali *UDC* possono seguire il processo di *inbound*, provenendo quindi da altre zone del magazzino, oppure possono essere scaricate direttamente dalle apposite banchine che si trovano in prossimità del magazzino *KT*. A ciascuna *UDC* viene associato un documento che prende il nome di “*tagliando accompagnamento contenitore*” (abbreviato “*TAC*”) e che contiene informazioni sul particolare, sul fornitore e sulla specifica locazione assegnata dal sistema all’*UDC*. Un esempio di *TAC* di carico viene riportato in figura 28.

TAGLIANDO ACCOMPAGNAMENTO CONTENITORE				A	R
PART NUMBER 500041485				TIPO C. R	
TRUCK					
DESCRIZIONE C. FILTRO ESSIC. NP			N. PROG. CONTENITORE 21794511		
FORNITORE 15234	B.E. 8590290	DATA E.D. 19/02/24 09:55	Q. CARICO 96		
UMI N	PESO UNIT 2728	T.E. NF	TACKRABBOCCO 16863599	LOCALIZIONE K T 09 D 044 A	
URGENZA 7 14 21/02		BAR CODE PROGRESSIVO CONTENITORE K T 09 D 044 A			

TAGLIANDO CARICO: 21794511				A	R
PART NUMBER 500041485				TIPO C. R	
TRUCK					
LOCALIZIONE K T 09 D 044 A					
CONTENITORE : 008		208			
Q. CARICO 96	B.E. 8590290	N. TAC 1	TACKRABBOCCO 16863599		
BAR CODE PROGRESSIVO CONTENITORE*					

TAGLIANDO CICLO: 21794511				A	R
PART NUMBER 500041485				TIPO C. R	
TRUCK					
PESO. UNIT 2728	T.M. COMP. MT	T.M. COMT. MT	P.O. MAR MT		
FORNITORE 15234	B.E. 8590290	DATA E.D. 19/02/24	Q. CARICO 96		
CONTENITORE 008	COMPENSI 208	0563 0001	SC A	OPERAZIONI 0 0 0 00 NEX	
BAR CODE PROGRESSIVO CONTENITORE					

Figura 28: Esempio di un tagliando accompagnamento contenitore

In figura 29 si riporta la corretta modalità di lettura delle cifre del codice alfanumerico relativo alla locazione presente su ciascun *TAC*.

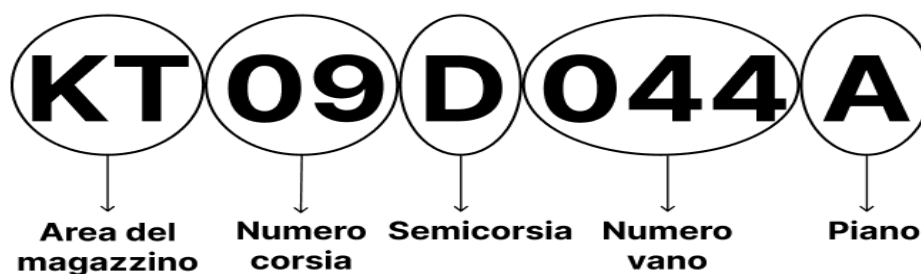


Figura 29: Lettura del codice alfanumerico relativo alla locazione

Come prima cosa, l'operatore incaricato di portare a termine il processo accederà al sistema *FMI* dalla sua postazione e, una volta effettuato il *log-in*, selezionerà la voce "Ricevimento Merci" dal menu come mostrato in figura 30.

```

IVECO - FMI                                T O R I N O                                REL.#1.0
                                           IVECO RICAMBI                                20/02/2024

FMIPL   T   IVECO RICAMBI - Palmari
FMIRM   T   IVECO RICAMBI - Ricevimento merci
FMIMP   T   IVECO RICAMBI - Mappe di magazzino
FMIPR   T   IVECO RICAMBI - Prelievi - Rabbocchi
FMIIS   T   IVECO RICAMBI - Imballi - Spedizioni
FMIIIN  T   IVECO RICAMBI - Inventario
FMIBF   T   IVECO RICAMBI - Buoni di Prelievo Immediato
FMIIIT  T   IVECO RICAMBI - Collaudo
FMIIHD  T   IVECO RICAMBI - Menu Help Desk
  
```

Figura 30: Procedura di carico su FMI (parte 1)

A questo punto selezionerà la voce "Menu entrate a scaffale" come in figura 31.

```

RM1                                FLUSSO MATERIALI IVECO                                GVS51
                                           MENÙ RICEVIMENTO MERCI                                CAPUAN01
                                                                                              20/02/2024

MENU EMISSIONE DOCUMENTI INTERNI
MENU ENTRATE A SCAFFALE
MENU GESTIONE PARTITE
MENU GESTIONE SCARTI
MENU GESTIONE TABELLE RICEVIMENTO MERCI
  
```

Figura 31: Procedura di carico su FMI (parte 2)

Lo step successivo prevede la selezione dell'istruzione *E11*: "Spunta TAC caricati

a scaffale”; come mostrato in figura 32. L’esecuzione di tale istruzione consente al sistema di associare definitivamente l’UDC alla particolare locazione indicata dal TAC.

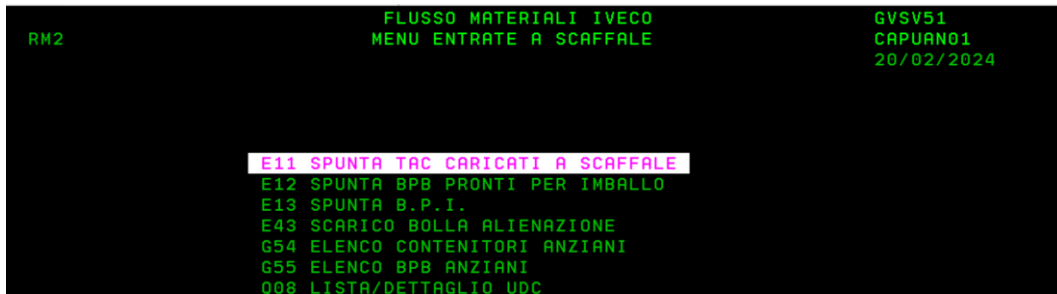


Figura 32: Procedura di carico su FMI (parte 3)

L’operatore concluderà la procedura su FMI scansionando il *barcode* del TAC con uno *scanner* e visualizzerà una schermata come quella mostrata in figura 33.



Figura 33: Procedura di carico su FMI (parte 4)

Il processo termina con il carico dell’UDC nella locazione stabilita dal sistema. Tramite l’utilizzo di carrelli a forche frontali gli operatori provvederanno a trasportare l’UDC dalla piazza di carico alla locazione indicata dal TAC.

3.3.1.1 Caso particolare: codice locazione “KT 99”

Può capitare che il sistema assegni all’*UDC* un’allocazione fittizia indicata come “*KT 99*”. Tale dinamica può presentarsi principalmente per due motivi:

- Il sistema non riesce a trovare una locazione per l’*UDC*: può verificarsi, infatti, la situazione per cui le locazioni associate ad un particolare risultino saturate a sistema. In questo caso l’operatore si recherà nella locazione in cui è stoccato quel particolare e, una volta verificata l’effettiva saturazione dei vani, provvederà ad identificare una nuova locazione disponibile, per poi aggiornare e stampare, tramite il sistema, un nuovo *TAC* di carico.
- Il sistema non riconosce il tipo contenitore dell’*UDC*: questo può succedere per la merce in arrivo dalle filiali che viene spedita diversamente rispetto agli altri fornitori registrati a sistema. In questo caso l’operatore risalirà al tipo contenitore associato al *PN* e provvederà a stampare un nuovo *TAC*

3.3.2 Processo di prelievo

Il processo di prelievo (*picking*) consiste nell’estrazione dei prodotti dalle locazioni dedicate allo stoccaggio al fine di soddisfare gli ordini dei clienti. Per il magazzino *KT*, il processo di prelievo prevede tre macro-fasi:

1. **Stampa del *TAC* di prelievo:** una volta ricevuti, gli ordini dei clienti vengono divisi dal sistema in base al mercato e all’urgenza. Per ottimizzare l’efficienza del processo gli ordini vengono raggruppati in lotti. A ciascun lotto verrà assegnato un numero di linee di prelievo (definite anche “missioni”) pari al numero di particolari differenti da prelevare. Per ogni linea viene stampato, presso l’apposita postazione, un documento che prende il nome di “*TAC di prelievo*” e che contiene informazioni su lotto, linea, particolare, quantità da prelevare e locazione. Dopo essere stati stampati, i *TAC* vengono assegnati ai *picker* che, mediante l’utilizzo di carrelli a forche frontali, prenderanno in carico le missioni di prelievo. In figura 34 viene riportato un esempio di *TAC di prelievo*.

BUONO DI PRELIEVO				TAGLIANDO IMBALLO			TAGLIANDO PRELIEVO		
IVECO	CLIENTE	LOTTO	N.LINEA	MT	Q.TA ASSEGNATA	Q.TA PRELEVATA	N.LINEA	Q.TA ASSEGNATA	Q.TA PRELEVATA
	1077	1 5 32503553	4615042	03	30		4615042	30	
TORINO	PESO GR	MAGAS. CLIENTE	Q.TA ASSEGNATA	SR	N.LINEA	SCADENZA IMBALLO	TP CONTENITORE	PART NUMBER	SCADENZA PRELIEVO
	90		30	19	4615042	26/02/24 23	P	500086267	26/02/24 17
SR	PART NUMBER			LOTTO			LOCAZIONE		
	500086267			SOCOM NUOVA S.R.L.			K T 7 S 3 A		
DESCRIZIONE		NUMERO ORDINE		500086267 FILTRO AN 90					
FILTRO ANTIPOLLI		2024 478079							
		K T 7 S 3 A							

Figura 34: Esempio di TAC di prelievo

2. **Prelievo della linea:** per portare a termine una *missione di prelievo*, i *picker* provvederanno, per prima cosa, alla selezione di una scatola all'interno della quale inserire i pezzi da prelevare. Tali scatole, in cartone e dotate di pallet, sono identificate da un codice univoco, definito “*codice imballo*”, in base alle dimensioni. Di seguito, in figura 35, si riportano le misure delle diverse scatole che vengono utilizzate per il processo di prelievo presso il magazzino *KT*.

Codice Imballo	Larghezza (cm)	Lunghezza (cm)	Altezza (cm)	Volume (cm ³)	Portata (kg)
5345	77,5	57,5	41	182.706	35
5440	77,5	58	28,5	128.108	70
5447	117,5	79,5	55	513.769	300
5451	117,5	79,5	30	280.238	500
5482	117,5	79,5	73	681.911	500
5493	117,5	79,5	45	420.356	500
5510	163	106	41,5	717.037	400
5511	163	106	95	1.641.410	400
5516	163	106	70	1.209.460	295
5517	163	106	55	950.290	300
5539	79	41	30	97.170	35
7440	77,5	58	28,5	128.108	13
7539	69	41	30	84.870	13

Figura 35: Misure delle scatole utilizzate per il prelievo presso il magazzino *KT*

Affidandosi alla propria esperienza e alle informazioni contenute nel *TAC* di prelievo, i *picker* selezioneranno un “*codice imballo*” di dimensioni tali per cui la quantità di pezzi da prelevare della linea si avvicini il più possibile

a saturare il volume della scatola, ottimizzando in questo modo lo spazio a disposizione. In figura 36 è possibile visualizzare alcune delle scatole disponibili al *KT* pronte per essere utilizzate.



Figura 36: Esempi di scatole utilizzate per il prelievo al magazzino KT

Successivamente, tramite l'utilizzo di carrelli a forche frontali, i *picker* si recheranno presso la locazione indicata dal *TAC* e, dopo aver verificato la corrispondenza tra locazione e *PN*, procederanno al travaso della quantità da prelevare dal contenitore stoccato a vano nella scatola utilizzata per la missione di prelievo. In figura 37 viene riportato un esempio di come avviene il travaso.

Per concludere correttamente la missione di prelievo, i *picker* assoceranno alla scatola utilizzata un *barcode* univoco che identifica una “*UDR*” (acronimo di “*unità di raccolta*”). Tale *barcode* viene stampato e attaccato alla scatola come un adesivo. Attraverso l'utilizzo di un palmare, collegato a *FMI*, i *picker* scansioneranno in successione: il *barcode* del'*UDR*, il *TAC* di prelievo e l'etichetta del *PN* da prelevare. In questo modo ciascuna linea verrà associata alla rispettiva *UDR*. Infine, confermeranno di aver prelevato la quantità ordinata e procederanno a trasportare l'*UDR* nell'area dedicata all'imballo.



Figura 37: Travaso dei pezzi dal contenitore nella scatola utilizzata per il prelievo

- 3. Controllo del peso per riscontrare eventuali anomalie e imballo:** l'ultima fase del processo prevede che le *UDR* vengano pesate su di una *rulliera* presso l'area *Packing* del magazzino *P&P*. Il controllo del peso, come verrà approfondito in seguito, avviene per riscontrare eventuali anomalie dell'*UDR*. Nel caso in cui il peso riscontrato sia diverso da quello atteso, il sistema rileverà l'anomalia e l'*UDR* verrà controllata dal *Team Qualità* del

P&P; viceversa, si stamperanno i documenti di spedizione e l'*UDR* sarà imballata e trasferita successivamente al reparto di *Shipping*.

In figura 38 si riporta un'immagine di alcune *UDR* caricate sulla *rulliera*.



Figura 38: UDR caricate sulla rulliera in attesa di essere pesate

3.4 Problematiche dell'area e legame con le *claim accettate*

Il magazzino *KT* e i relativi processi descritti nei paragrafi precedenti presentano una serie di criticità. Gli errori commessi all'interno dell'area si traducono inevitabilmente in reclami da parte dei clienti finali, andando in questo modo ad incrementare il computo dell'*LPM relativo*, nonché di quello *complessivo* dell'intero magazzino. In particolare, i problemi legati all'*Area Filtri* sono imputabili a tre cause principali:

- ***Disordine dell'Area:*** non di rado, il mancato rispetto delle linee guida e delle procedure da osservare per la disposizione e l'etichettatura degli articoli induce in errore gli operatori responsabili del *processo di carico* e del *processo di prelievo*. Il disordine può portare gli addetti a confondere i prodotti, generando errori nella movimentazione e nell'inventario, e aumentando in questo modo il tempo e gli sforzi necessari per portare a

termine i processi, oltre che i rischi di danneggiamento durante la movimentazione o lo stoccaggio. Tra le cause del disordine vi è anche un utilizzo non ottimale dello spazio a disposizione che rende più difficile la movimentazione e favorisce l'accumulo di sovraccarichi di merci.

- ***Errori durante l'esecuzione dei processi:*** la struttura attuale dei processi contribuisce alla generazione di errori. Il processo interessato da maggiori criticità è, senza dubbio, il *processo di prelievo*. Questo perché lo svolgimento di tale attività prevede il conteggio manuale dei pezzi. In presenza di grandi quantità da prelevare, anche gli operatori più esperti possono commettere l'errore di travasare, dall'*UDC* nella scatola utilizzata per il prelievo, un numero di pezzi diverso da quello previsto dalla linea d'ordine. In più, l'assenza di un sistema che supporti l'operatore durante il conteggio, unita all'obiettivo di portare a termine il processo nel minor tempo possibile, amplificano l'impatto di tali inefficienze.
- ***Limiti di FMI nella gestione delle multiforniture:*** all'interno del magazzino *KT* sono gestiti, come già anticipato, più di trecento tipi di filtri diversi. Ciascun filtro può provenire da più di un fornitore. Nonostante questo, particolari uguali provenienti da fornitori diversi risultano essere perfettamente compatibili, al punto che *Iveco* (e di conseguenza il sistema) non intende distinguerli a livello commerciale. La gestione delle *multiforniture* rappresenta, allo stato attuale, un limite per *FMI*. Il motivo sta nel fatto che il sistema associa a ciascun particolare un'unica scheda anagrafica contenente una serie di attributi che possono variare a seconda del fornitore. Tra questi vi sono: il *codice confezione*, a cui vengono associati peso e dimensioni della confezione che contiene il particolare; il *tipo contenitore*, che allo stesso modo contiene informazioni su peso e dimensioni del contenitore utilizzato dal fornitore per il trasporto di un certo numero di unità di vendita; la *quantità contenitore*, e cioè il numero di pezzi presente all'interno del contenitore. La presenza di un'unica scheda anagrafica per particolare consente di tener traccia di tali attributi

esclusivamente per un unico fornitore. Le informazioni relative ad eventuali altre forniture non vengono gestite dal sistema. In figura 39 si riporta la schermata di *FMI* in cui è possibile visualizzare un esempio della scheda anagrafica di un particolare.

Q01		FLUSSO MATERIALI IVECO		GVSV51	
		INTERROGAZIONE ANAGRAFICA PRODOTTO		CAPUAN01	
				03/04/2024	
Part-Number :	504004453	TENDICINGHIA			
Locazione :	D B	Sett. Conf. :	P		
Proprietà (FMI/SGO):	S	Bod Lvl :	2		
Previsione consumo :	21636.00	Cama :	Sesp		
Peso Unitario (Gr) :	164	Ubicazione :	333333		
Scad. Immagaz. (MM):	0	Scad. Consumo (MM) :	0		
Ciclo Definitivo :	Y	Tempo Confez. (CMin):	10		
Cod. Conf. :	7132	Qta Confezione :	1		
Ossido :	0	Urto :	0		
Marchiatura :	0	Op. Supp. :	03		
Manovrabilita' :	000	Tipo Contenitore :	701		
Altezza (mm) :	50	Qta Contenitore :	75		
Larghezza (mm) :	72	Profondita' (mm) :	72		
Qta in Ed :	0	Qta Disp.Prel. :	2279		
Qta Pr. Prelievo :	0	Qta a confez. :	0		

Figura 39: Schermata di *FMI* relativa alla scheda anagrafica di un particolare

La situazione appena descritta manifesta delle criticità durante la fase di controllo del peso al termine del processo di prelievo. Infatti, le tolleranze peso utilizzate per rilevare eventuali anomalie, studiate in base all'unica anagrafica particolare presente a sistema, si rivelano il più delle volte inefficaci per le restanti forniture. Ne deriva un aumento significativo delle segnalazioni di anomalie peso e un conseguente rallentamento dell'intero processo. Per far fronte a tale rallentamento, solo alcuni dei colli che segnalano l'anomalia peso vengono effettivamente controllati, mentre i restanti vengono imballati e spediti senza ulteriori verifiche. Questo approccio comporta il rischio che eventuali errori commessi durante il processo, come quello di prelevare un particolare diverso da quello indicato, oppure quello di prelevare una quantità non corretta, non vengano rilevati.

Tali problematiche generano gli errori responsabili dell'inserimento delle *claim* su *CSPS* da parte dei clienti finali.

L'andamento mensile, per il 2022 e il 2023, dei dati relativi al magazzino *KT* su *claim accettate*, *linee spedite* e *LPM relativo e assoluto* (si ricorda che la differenza tra i due prevede il calcolo del dato relativamente alle *linee spedite* rispettivamente dall'*Area KT* e dall'intero sito) viene riportato in figura 40.

2022	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Tot.
Claim Accettate	25	20	35	11	9	20	10	6	26	9	19	7	197
Linee Spedite KT	11.440	12.842	15.256	10.801	11.855	11.702	8.757	9.403	11.727	9.555	10.480	12.275	136.093
Linee Spedite Tot.	267.419	287.422	331.707	277.966	335.370	320.270	271.487	249.123	325.584	298.210	306.490	296.378	3.567.426
LPM Relativo	2.185	1.557	2.294	1.018	759	1.709	1.142	638	2.217	942	1.813	570	1.448
LPM Assoluto	93	70	106	40	27	62	37	24	80	30	62	24	55

2023	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Tot.
Claim Accettate	15	19	17	13	17	5	7	6	11	12	6	-	128
Linee Spedite KT	12.677	12.190	11.421	9.748	10.303	11.642	7.075	6.150	7.642	7.759	7.599	-	104.206
Linee Spedite Tot.	292.459	284.608	337.285	284.100	324.248	334.135	271.247	247.697	313.150	315.411	318.567	-	3.322.907
LPM Relativo	1.183	1.559	1.488	1.334	1.650	429	989	976	1.439	1.547	790	-	1.228
LPM Assoluto	51	67	50	46	52	15	26	24	35	38	19	-	39

Figura 40: Andamento mensile dati magazzino *KT* per 2022 e 2023

Il dato del *LPM relativo* si mantiene, per entrambi gli anni e per quasi la totalità dei mesi, di molto superiore al target di 500 *LPM* stabilito con *Iveco* in sede di contratto, portando alla luce la problematicità dell'area. Attraverso l'attività di *analisi claim* è possibile distinguere ciascuna *claim accettata* in base alla tipologia di anomalia (*Damaged*, *Wrong* e *Quantity*) che l'ha generata. In particolare, interrogando il database aziendale relativo alle *claim accettate* nel 2023, si può osservare che, del totale delle *claim accettate* per il magazzino *KT* (che corrispondono a circa l'8% del numero di *claim accettate* per l'intero magazzino): il 16,6% è riconducibile ad errori di tipo *Damaged*, percentuale che risulta in linea con il resto del magazzino; il 19,8% è riconducibile ad errori di tipo *Wrong*, percentuale mediamente inferiore rispetto al resto del magazzino; il 63,6% è invece riconducibile ad errori di tipo *Quantity*, dato che risulta di gran lunga superiore a quello relativo al resto del magazzino. Si palesa pertanto in maniera evidente il legame tra le *claim accettate* e le tre macro-criticità dell'area descritte in questo paragrafo. I limiti nella gestione delle *multiforniture* amplificano gli effetti degli errori provocati dal disordine dell'area e dal conteggio manuale dei pezzi in fase di prelievo, rendendo di fatto inevitabile un intervento da parte del reparto *Qualità* del magazzino al fine di trovare una soluzione per ridurre le anomalie di tipo *Quantity*.

4 Soluzione tecnica (“TO BE”)

4.1 Progetto di miglioramento del magazzino *KT*

I problemi relativi al magazzino *KT*, descritti nel paragrafo 3.4, impattano negativamente le prestazioni dell'intero sito. Per questo motivo, il reparto *Qualità* del magazzino ha provveduto all'avvio un progetto che avesse come scopo principale quello di ridurre complessivamente gli errori commessi all'interno dell'area, rispettando il target qualitativo stabilito in sede di contratto con il cliente. Tale target, come già anticipato nel paragrafo 2.7, consiste nel mantenere il valore dell'indicatore *EQCR*, calcolato per *data di accettazione*, al di sotto della soglia di *500 LPM*.

Per riuscire nell'intento, il progetto in questione prevede l'implementazione di una serie di modifiche sostanziali alla struttura attuale del magazzino. Il cambiamento principale risulta, senza dubbio, quello relativo al passaggio dal software *FMI* al middleware *MidLog* per la gestione dell'area. In questo modo, come verrà di seguito dimostrato, si è in grado di superare i limiti legati alle *multiforniture* e ai processi di carico e prelievo che caratterizzano la situazione “*AS IS*” della zona. Attraverso il middleware, infatti, è possibile creare, per ciascun particolare, una scheda anagrafica che contenga le informazioni relative a peso della confezione, tipo di contenitore e quantità del contenitore per fornitore, consentendo, in questo modo, di associare ad un particolare anche più di un fornitore.

Per far fronte al disordine dell'area, il reparto *Qualità* ha contribuito, inoltre, alla realizzazione di un nuovo layout al fine di ottimizzare lo spazio a disposizione, ridurre i tempi di movimentazione delle merci e aumentare la produttività complessiva, limitando, allo stesso tempo, gli errori in fase di prelievo, nonché i ritardi nell'esecuzione degli ordini.

Nei paragrafi successivi, saranno esaminati nel dettaglio tutti i principali passaggi che hanno condotto all'implementazione della soluzione proposta dal progetto, partendo dalla descrizione della fase di pianificazione a quella delle azioni eseguite nel tentativo di conseguire il risultato finale. Il contributo del candidato è stato quello di supportare la realizzazione di tali modifiche e di testarne l'efficacia.

4.2 Selezione dei particolari da associare al magazzino

Il primo passo verso la realizzazione delle attività ha previsto la ridefinizione di quali particolari associare al nuovo magazzino *KT*. L'obiettivo generale è stato quello di ridurre complessivamente il numero di tali particolari (più di trecento in fase di avvio del progetto) gestiti all'interno dell'area, mantenendo esclusivamente quelli caratterizzati da un alto *indice di rotazione* e spostando i meno movimentati verso altre zone del magazzino, al fine di sfruttare strategicamente la vicinanza dell'area alle banchine di scarico e all'area imballo del *P&P*.

Pertanto, durante i primi cinque mesi del 2023, è stata condotta un' *analisi ABC* che ha consentito di ordinare gli oltre trecento particolari stoccati presso il *KT* in base alle linee d'ordine generate. Nei 106 giorni lavorativi considerati, il magazzino ha evaso un numero complessivo di 58.372 linee d'ordine. Si è convenuto di dividere i particolari in quattro *cluster* principali:

- ***Alto rotanti***: qualora il numero di linee al giorno fosse risultato mediamente maggiore di 10;
- ***Medio rotanti***: qualora il numero di linee al giorno fosse risultato mediamente compreso tra 4 e 10;
- ***Medio-basso rotanti***: qualora il numero di linee al giorno fosse risultato mediamente compreso tra 1 e 4;
- ***Basso rotanti***: qualora il numero di linee al giorno fosse risultato mediamente minore di 1.

Per effettuare l'analisi, sono state dunque calcolate le linee d'ordine generate da ciascun particolare e il relativo peso specifico secondo la formula:

$$b_i = \frac{l_i}{\sum_{i=1}^n l_i} \quad \forall i = 1, \dots, n$$

Dove:

- con n si intende il numero complessivo di particolari esaminati;
- con l_i si intende il numero di linee generate dall' i -esimo particolare;
- con b_i si intende il peso specifico delle linee dell' i -esimo particolare.

È stato quindi individuato il vettore (non ordinato) dei pesi: $\{b_1, b_2, b_3, \dots, b_{n-1}, b_n\}$.

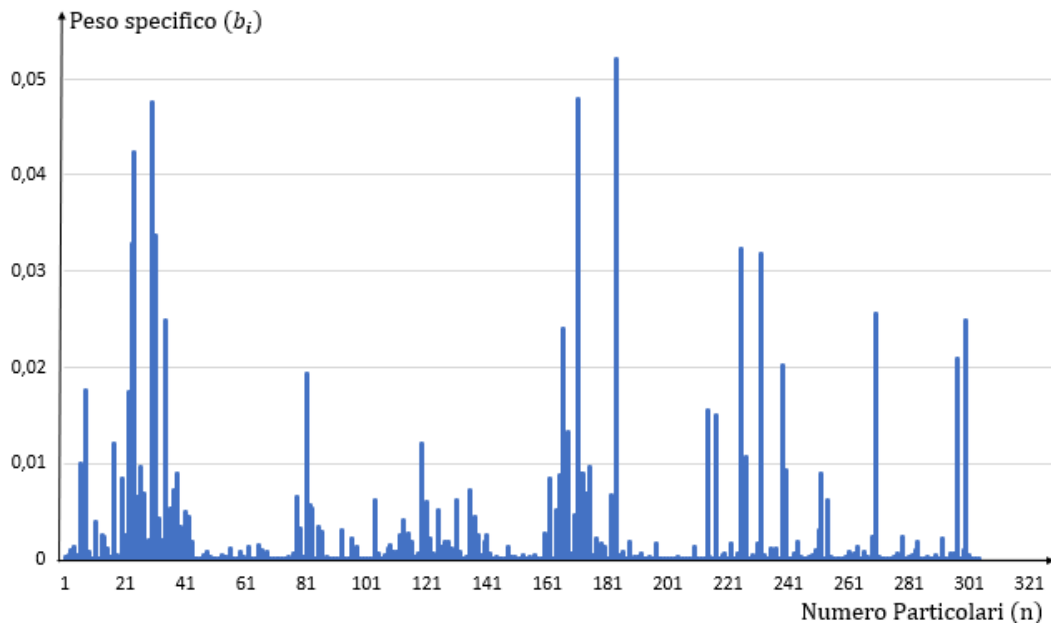


Figura 41: Analisi ABC (parte 1)

Si è poi ordinato tale vettore in modo decrescente rispetto a $\{b_i\}$.

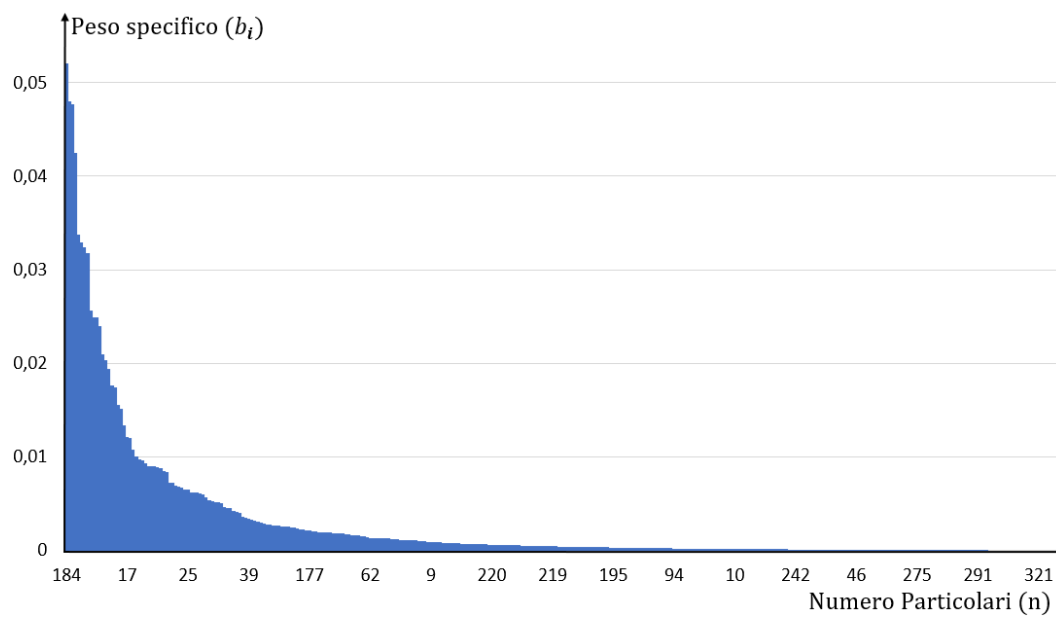


Figura 42: Analisi ABC (parte 2)

Sono stati riassegnati gli indici e si sono, infine, calcolati i valori percentuali cumulati rispetto alla nuova serie ordinata $\{b_j\}$:

$$\beta_k = \sum_{j=1}^n b_j \times 100 \quad \text{con } k = 1, \dots, n$$

Dato l'ordinamento decrescente di $\{b_j\}$, la serie $\{\beta_k\}$ rappresenterà valori monotoni crescenti. Il risultato dell'analisi è visualizzabile nel grafico riportato in figura 43.

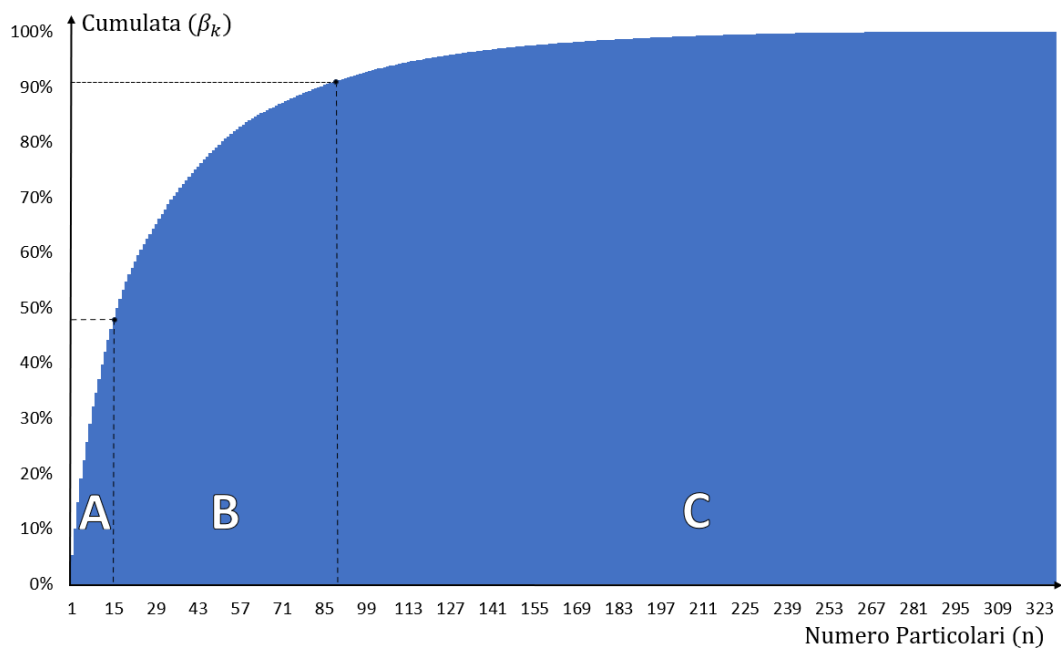


Figura 43: Analisi ABC, parte 3

Degli oltre trecento particolari stoccati presso il magazzino *KT*: quelli considerati *alto rotanti* (15 in totale) contribuiscono, da soli, al 48% delle linee d'ordine generate durante il periodo in cui è stata condotta l'analisi (classe A); considerando anche i particolari (74 in totale) *medio* e *medio-basso rotanti* (classe B) la percentuale supera il 91% delle linee d'ordine generate; infine, gli oltre 200 particolari *basso rotanti* (classe C), la cui maggioranza non ha generato alcuna linea d'ordine durante il periodo in cui è stata condotta l'analisi, completano il quadro. Il processo decisionale ha portato, dunque, ad assegnare al nuovo magazzino *KT* i particolari appartenenti alle classi A e B, e solo alcuni di quelli appartenenti alla

classe C. In totale, il nuovo numero di particolari gestiti dall'area è stato più che dimezzato, passando da oltre 300 a circa 130. In figura 44, si riporta il dettaglio dei particolari (*PN alto e medio rotanti*) individuati attraverso l'analisi ABC.

PN	Tot. Linee dal 01/01 al 29/05	% Linee	% Linee cumulata	Media linee/giorno
500086544	3.041	5,21%	5,21%	28,7
500086309	2.801	4,80%	10,01%	26,4
2995655	2.784	4,77%	14,78%	26,3
2992261	2.481	4,25%	19,03%	23,4
2995964	1.968	3,37%	22,40%	18,6
2992242	1.925	3,30%	25,70%	18,2
5801400571	1.889	3,24%	28,93%	17,8
5801516883	1.855	3,18%	32,11%	17,5
5802108699	1.496	2,56%	34,67%	14,1
5802925674	1.456	2,49%	37,17%	13,7
2996126	1.452	2,49%	39,66%	13,7
500086009	1.402	2,40%	42,06%	13,2
5802786087	1.226	2,10%	44,16%	11,6
5801620130	1.186	2,03%	46,19%	11,2
42558096	1.133	1,94%	48,13%	10,7
1903669	1.028	1,76%	49,89%	9,7
2992241	1.015	1,74%	51,63%	9,6
504153481	907	1,55%	53,18%	8,6
504292579	881	1,51%	54,69%	8,3
500086267	779	1,33%	56,03%	7,3
1908547	709	1,21%	57,24%	6,7
500041185	703	1,20%	58,45%	6,6
5801415504	626	1,07%	59,52%	5,9
1902138	589	1,01%	60,53%	5,6
500086331	567	0,97%	61,50%	5,3
2994048	564	0,97%	62,47%	5,3
5801647688	544	0,93%	63,40%	5,1
500086329	526	0,90%	64,30%	5,0
500086311	524	0,90%	65,20%	4,9
2996156	524	0,90%	66,10%	4,9
5801957910	522	0,89%	66,99%	4,9
500055972	512	0,88%	67,87%	4,8
500055340	496	0,85%	68,72%	4,7
2991585	490	0,84%	69,56%	4,6

Figura 44: Dettaglio dei particolari alto e medio rotanti

4.3 Re-layout dell'area

Per risolvere i problemi derivanti dal disordine dell'area, tra le principali modifiche studiate per il nuovo magazzino vi è sicuramente quella relativa al *re-layout*. La situazione "TO BE" prevede: il passaggio da due a cinque corsie, ciascuna delle quali dotata di semi-corsia destra e sinistra; l'attuazione di tutte le misure necessarie a delimitare l'area e a renderla ordinata e priva di rischi; la costruzione di cartelli da posizionare al di sopra delle locazioni in modo da facilitare i carrellisti durante lo svolgimento dei processi di carico e prelievo del materiale.

In figura 45 viene riportato uno schema del nuovo *layout*.

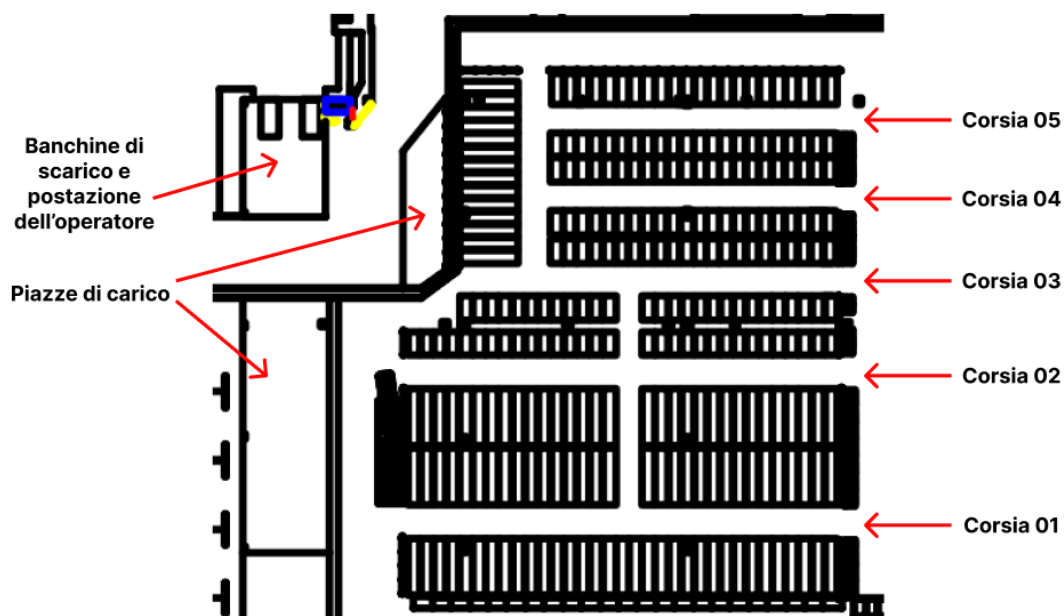


Figura 45: Layout del magazzino KT, situazione "TO BE"

Come si evince dalla figura, la corsia "01" e la semi-corsia sinistra della corsia "02" saranno caratterizzate dalla presenza di un numero complessivo di 96 vani con profondità pari a 6.200 cm. Le restanti corsie e semi-corsie prevederanno, invece, la presenza di un numero complessivo di 224 vani con profondità pari a 2.600 cm. In generale, l'obiettivo è quello di ubicare i particolari appartenenti alla classe A nei vani più grandi e quelli appartenenti alle classi B e C nei vani più piccoli,

compatibilmente con la giacenza media in termini di pallet.

A tali vani si aggiungono quelli fittizi, circa 200, che possono essere ricavati, in caso di saturazione delle locazioni, dalle piazze di carico e dalla zona adiacente al reparto di *Shipping EU*.

Come anticipato, al di sopra di ciascuna ubicazione saranno montati dei cartelli contenenti il codice della locazione che, tramite l'utilizzo di scanner a lungo raggio, faciliteranno le operazioni ai carrellisti durante i processi di carico e prelievo.

In figura 46 è possibile visualizzare un'immagine dei nuovi cartelli.

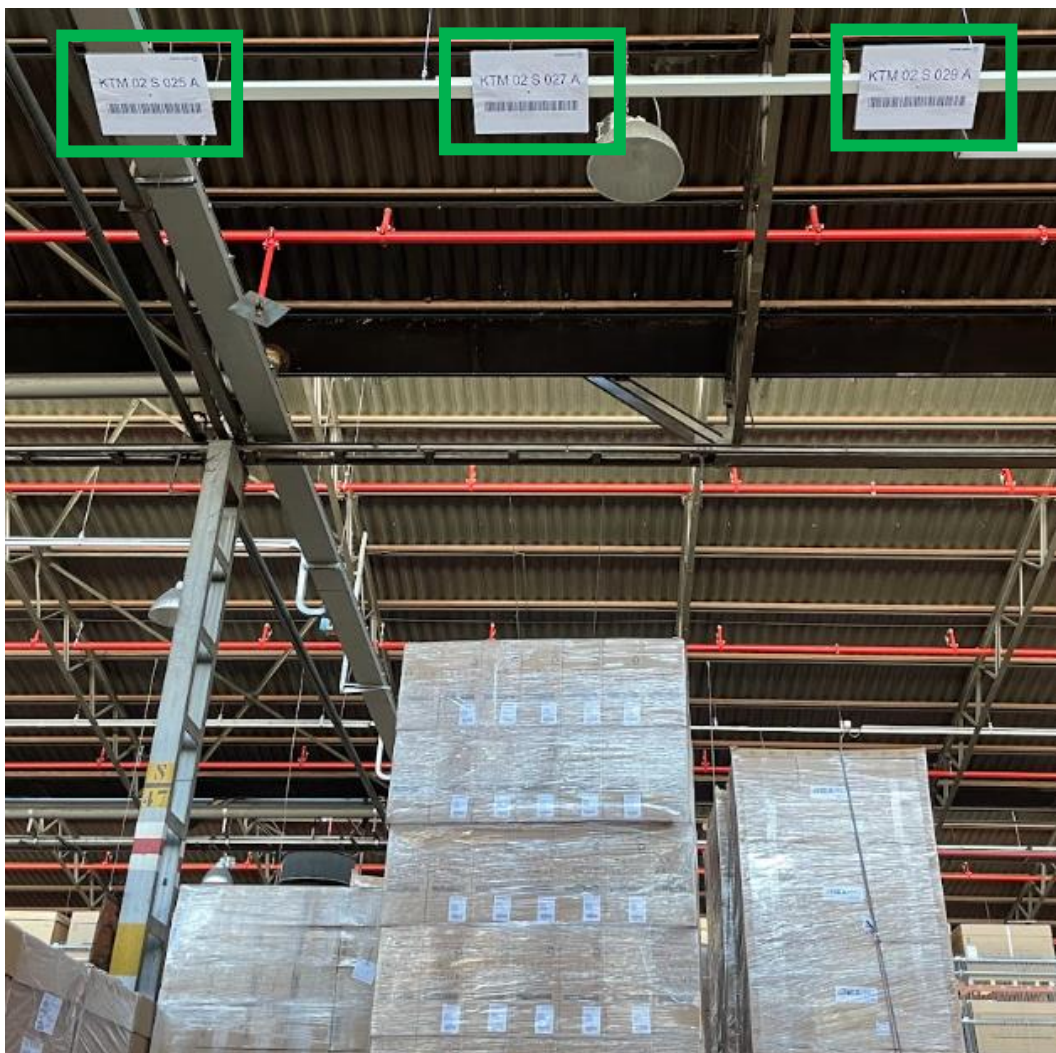


Figura 46: Nuovi cartelli che riportano il codice della locazione

4.4 Cambio di sistema: passaggio da *FMI* a *MidLog*

4.4.1 Configurazione del nuovo magazzino sul *MidLog*

Per favorire il passaggio della gestione dell'area da *FMI* al *MidLog*, è stato necessario, come prima operazione, creare il nuovo magazzino *KT* sul *middleware*. Attualmente il *MidLog* gestisce parte dei processi dei magazzini automatici: il *BLUMAG* e il *DEMAG*. Per far sì che una nuova zona venga gestita dal sistema è richiesto che vengano seguiti una serie di passaggi di seguito illustrati.

Per prima cosa, dopo aver effettuato l'accesso al sistema, l'addetto alla gestione delle mappe del magazzino, responsabile di questo particolare processo, selezionerà la voce “*MAPPE*” e successivamente la voce “*Magazzini*” dal menu mostrato nella schermata in figura 47.

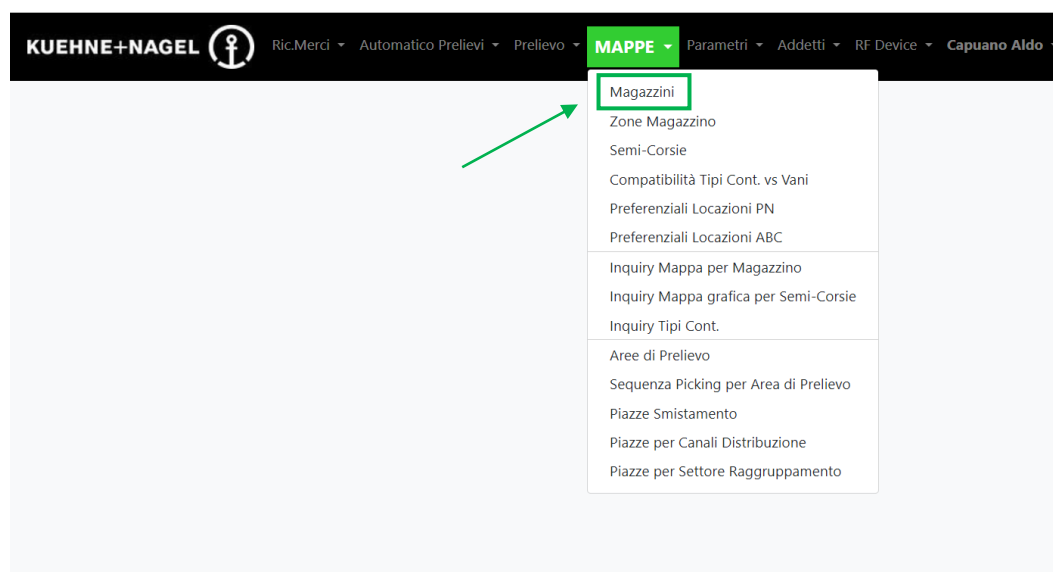


Figura 47: Creazione del nuovo magazzino sul *MidLog* (parte 1)

Nella schermata successiva (figura 48) si visualizzeranno tutti i magazzini già creati e gestiti dal *middleware* e, selezionando la voce “*Nuovo*”, sarà possibile aggiungere a sistema un nuovo magazzino completando tutti i campi richiesti all'interno della schermata riportata in figura 49.

In particolare, si inserirà:

- il *codice* del nuovo magazzino che si intende creare, in questo caso “KT”;
- la *descrizione* del nuovo magazzino che si intende creare, in questo caso “Area Filtri”;
- il *tipo di allocazione* che caratterizza il nuovo magazzino, in questo caso “Massicciata”.

Cliccando, infine, sul tasto “Conferma”, l’operazione sarà conclusa.

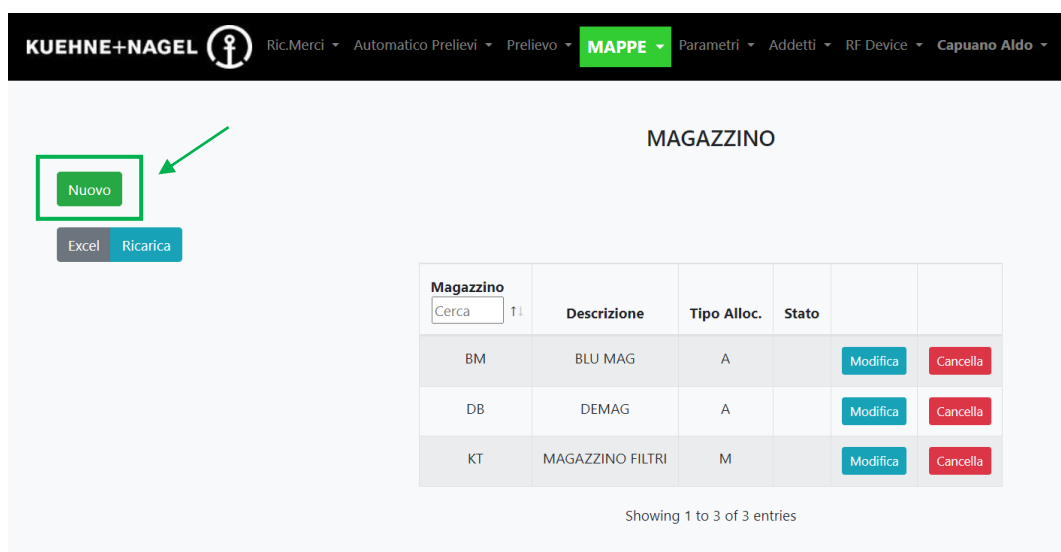


Figura 48: Creazione del nuovo magazzino sul MidLog (parte 2)

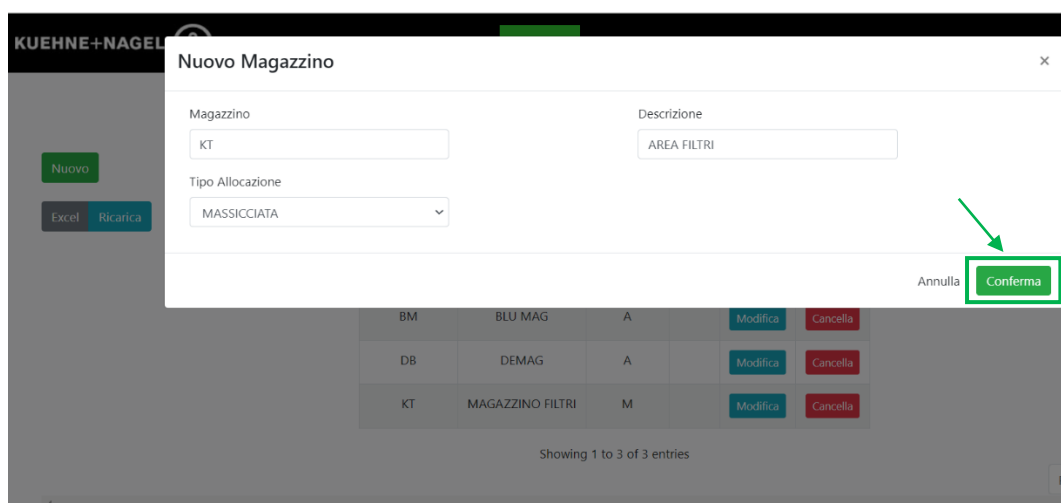


Figura 49: Creazione del nuovo magazzino sul MidLog (parte 3)

Una volta creato il magazzino, il passo successivo consiste nella creazione della particolare zona da assegnare al *MidLog*. Per procedere, si selezionerà la voce “MAPPE” e, successivamente, la voce “Zone Magazzino” dalla schermata riportata in figura 50.

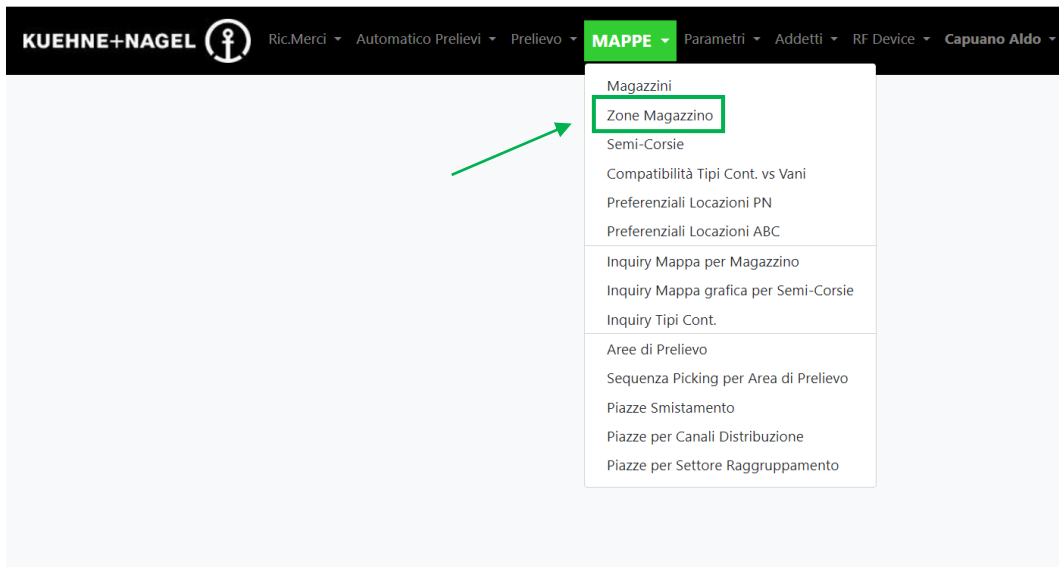


Figura 50: Creazione nuova zona magazzino sul MidLog (parte 1)

Selezionando la voce “Nuovo” (figura 51), sarà consentito inserire i campi necessari per una corretta creazione della zona.

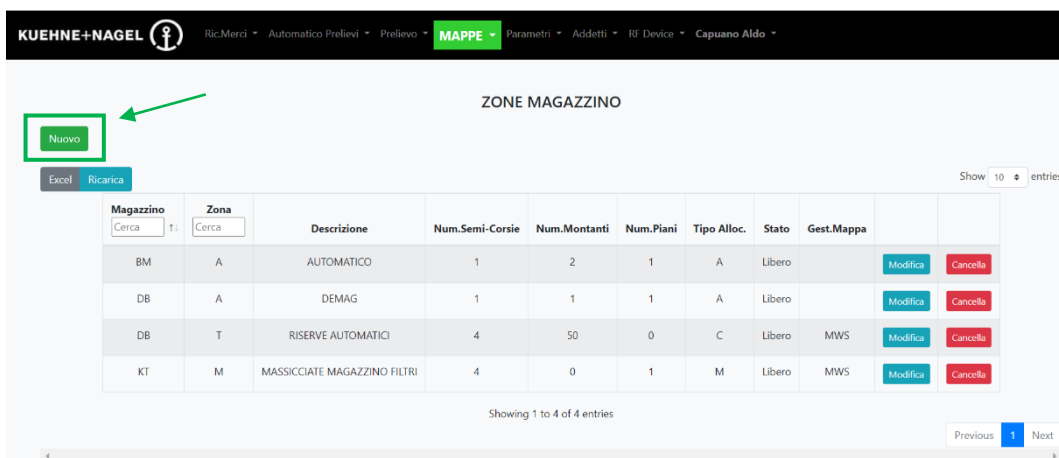


Figura 51: Creazione nuova zona magazzino sul MidLog (parte 2)

In particolare, si inserirà:

- il *codice* del magazzino per cui si intende creare una nuova zona, in questo caso “KT”;
- il *codice* con cui si intende definire la nuova zona creata, in questo caso è stata scelta la lettera “M”;
- una breve *descrizione* della nuova zona, in questo caso “Zona filtri a massicciata”;
- il *numero di semi-corsie* che si intende creare;
- il *numero di montanti* per ogni semi-corsia, in particolare per le semi-corsie sinistre i montanti verranno numerati con numeri dispari, viceversa per le semi-corsie destre in cui saranno numerati con numeri pari;
- il *numero di piani* che si intende creare per ogni semi-corsia;
- il *tipo di allocazione* che caratterizza la nuova zona, in questo caso “Massicciata”;
- lo *stato* della zona selezionando tra: “Libero” nel caso in cui è possibile assegnare missioni di prelievo alla zona, “Bloccato” se vale il viceversa;
- il *sistema* che prenderà in carico la gestione della zona, in questo caso il “Middleware”.

Selezionando “Conferma” (figura 52), l’operazione si concluderà correttamente.

The screenshot shows a web interface for creating a new warehouse zone. The form is titled "Nuova Zona di Magazzino" and includes the following fields:

Field	Value
Magazzino	KT
Zona	M
Descrizione	Zona Filtri a Massicciata
Numero Semi-corsie	10
Numero Montanti	32
Numero Piani	1
Tipo Allocazione	MASSICCIATA
Stato	Libero
Gestione Mappa	Middleware

At the bottom right of the form, there are two buttons: "Annulla" and "Conferma". The "Conferma" button is highlighted with a red box and a red arrow pointing to it.

Figura 52: Creazione nuova zona magazzino sul MidLog (parte 3)

Per configurare le semi-corsie associate alla particolare coppia magazzino-zona, si selezionerà la voce “MAPPE” e, successivamente, la voce “Semi-Corsie” dalla schermata riportata in figura 53.

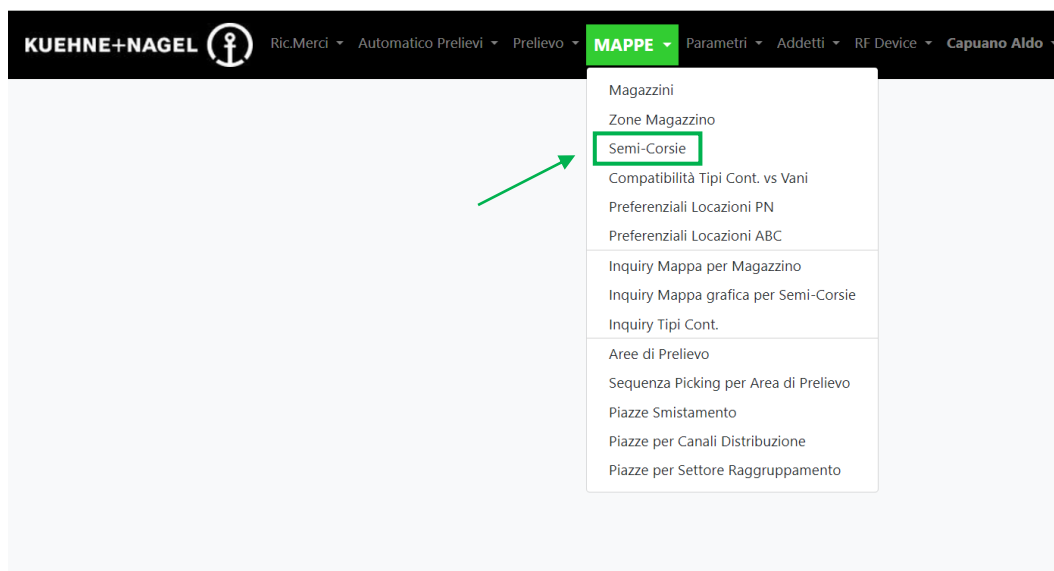


Figura 53: Creazione nuova semi-corsia sul MidLog (parte 1)

Sarà possibile visualizzare in questo modo le informazioni relative alle semi-corsie già esistenti. Per crearne una nuova si selezionerà la voce “Nuovo” (figura 54).

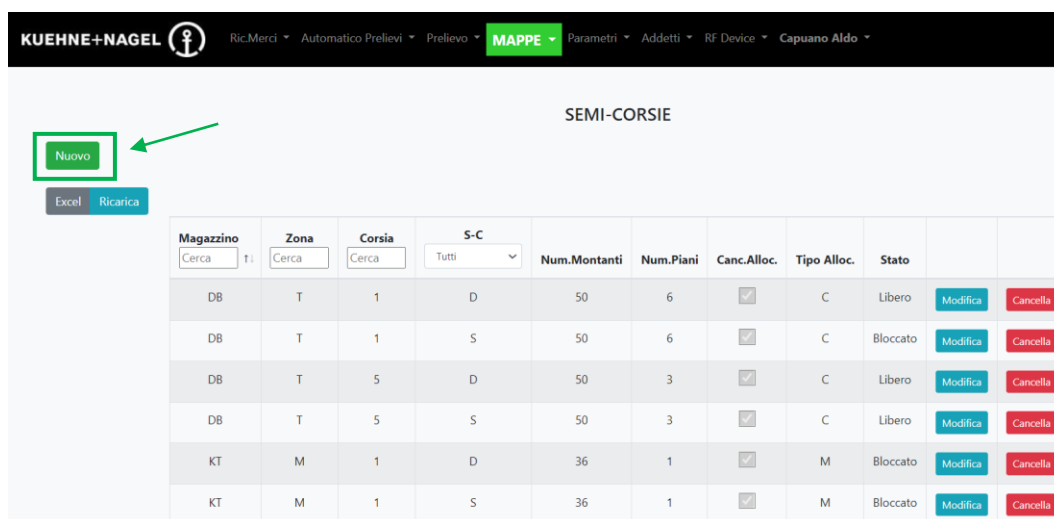


Figura 54: Creazione nuova semi-corsia sul MidLog (parte 2)

A questo punto si inserirà:

- il *codice* del magazzino in cui si intende creare la nuova semi-corsia;
- il *codice* della zona del magazzino;
- la particolare *corsia* a cui associare la nuova semi-corsia;
- l'indicazione su quale semi-corsia si sta creando tra “*Destra*” e “*Sinistra*”;
- il *numero di montanti* previsti per la semi-corsia;
- il *numero di piani*;
- il *tipo di allocazione*, nel caso specifico si selezionerà la voce “*Massicciata*”;
- lo *stato* selezionando tra la voce “*Libero*” se è consentito associare missioni di prelievo alla nuova semi-corsia, “*Bloccato*” se vale il viceversa.

Cliccando sul tasto “*Conferma*” (figura 55), l’inserimento si concluderà correttamente.

SEMI-CORSIE

Nuovo

Excel Ricarica

Magazzino	Zona	Corsia	S-C	Num.Montanti	Num.Piani	Canc.Alloc.	Tipo Alloc.	Stato		
Cerca	T	Cerca	Tutti							
DB	T	1	D	50	6	<input checked="" type="checkbox"/>	C	Libero	Modifica	Cancella
DB	T	1	S	50	6	<input checked="" type="checkbox"/>	C	Bloccato	Modifica	Cancella
DB	T	5	D	50	3	<input checked="" type="checkbox"/>	C	Libero	Modifica	Cancella
DB	T	5	S	50	3	<input checked="" type="checkbox"/>	C	Libero	Modifica	Cancella
KT	M	1	D	36	1	<input checked="" type="checkbox"/>	M	Bloccato	Modifica	Cancella
KT	M	1	S	36	1	<input checked="" type="checkbox"/>	M	Bloccato	Modifica	Cancella

Figura 55: Creazione nuova semi-corsia sul MidLog (parte 3)

Il sistema consentirà di visualizzare graficamente le semi-corsie create e di verificare la situazione di ciascun vano in termini di disponibilità. In particolare, lo stato di ciascun vano sarà impostato su: *libero*, se il vano è utilizzabile; *bloccato*, se il vano è momentaneamente inaccessibile; *non disponibile*, se il vano non esiste.

Per procedere con la visualizzazione si selezionerà la voce “MAPPE” e, successivamente, la voce “Inquiry Mappa grafica per Semi-Corsie” dalla schermata in figura 56.

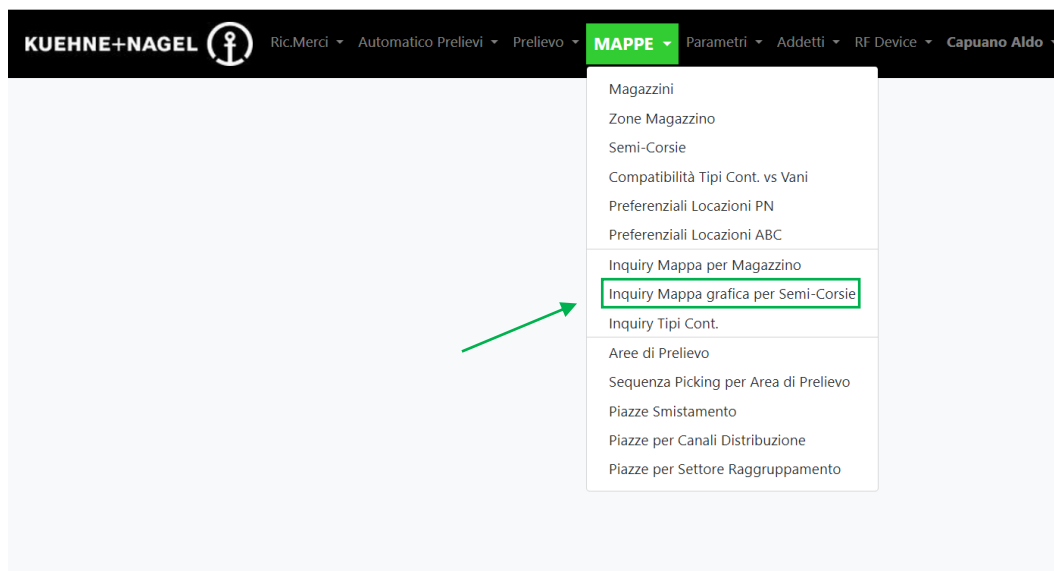


Figura 56: Visualizzazione stato semi-corsie sul MidLog (parte 1)

A questo punto, nella schermata successiva (figura 57) sarà possibile inserire il codice di magazzino e zona e il numero della corsia della semi-corsia che si intende visualizzare e verificare la disponibilità dei vani selezionando il tasto “Visualizza”.

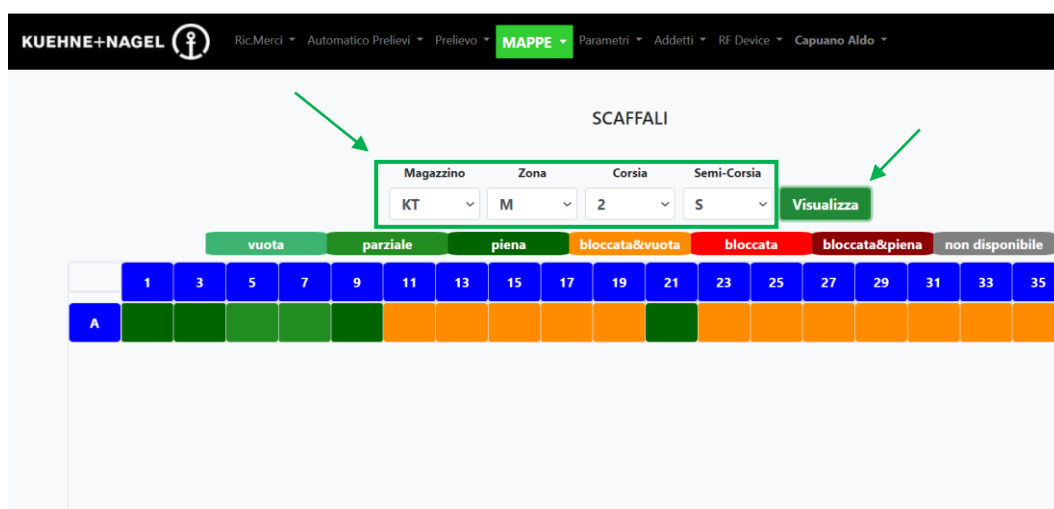


Figura 57: Visualizza stato semi-corsie sul MidLog (parte 2)

4.4.2 Configurazione logiche di allocazione sul *MidLog*

Dopo aver aggiunto il magazzino a sistema, il passo successivo prevede la configurazione delle logiche di allocazione dei contenitori e dei particolari.

In prima battuta, risulterà necessario associare ad ogni vano della mappa i tipi di contenitori utilizzabili in base alle dimensioni. In questo modo il sistema impedirà l'allocazione di contenitori non compatibili per un determinato vano. Per effettuare tale configurazione, l'utente selezionerà la voce "MAPPE" e, successivamente, la voce "Compatibilità Tipi Cont. vs Vani" dalla schermata riportata in figura 58.

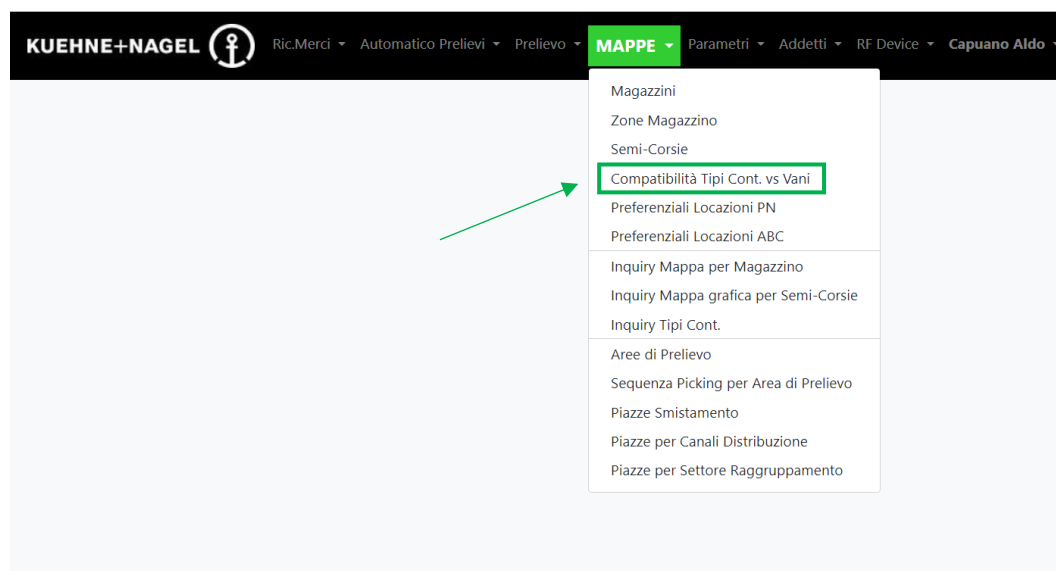


Figura 58: Configurazione tipi contenitore sul *MidLog* (parte 1)

Nella schermata seguente (figura 59) si visualizzeranno tutte le associazioni già presenti. Per inserirne una nuova bisognerà compilare i campi necessari relativi a:

- *magazzino e zona* di riferimento;
- *corsia e semi-corsia* all'interno delle quali associare un contenitore;
- *montante e piano* specifici facoltativamente;
- *tipo di contenitore* che si intende associare;
- *numero massimo di contenitori ammessi* per quel tipo all'interno del vano in base a dimensioni e impilabilità.

L'operazione sarà completata cliccando il tasto "Inserisci".

Magazzino	Zona	Corsia	S-C	Montante	Piano	Tipo Contenitore	Num.Cont.Ammessi		
BM	A	1	S	1	A	601	999999	Modifica	Cancella
DB	A	1	S	0		701	999999	Modifica	Cancella
DB	T	1	D	0		701	16	Modifica	Cancella
DB	T	5	D	0		701	32	Modifica	Cancella
DB	T	5	S	0		701	32	Modifica	Cancella

Figura 59: Configurazione tipi contenitore sul MidLog (parte 2)

La configurazione successiva prevede l'associazione di ciascun particolare (*Part Number*, abbreviato *PN*) ad uno o più vani. Come già anticipato, l'indicazione è quella di associare i particolari maggiormente movimentati nei vani più grandi. Per procedere si selezionerà la voce "MAPPE" e, in seguito, la voce "Preferenziali Locazioni PN" dalla schermata in figura 60.

- Magazzini
- Zone Magazzino
- Semi-Corsie
- Compatibilità Tipi Cont. vs Vani
- Preferenziali Locazioni PN**
- Preferenziali Locazioni ABC
- Inquiry Mappa per Magazzino
- Inquiry Mappa grafica per Semi-Corsie
- Inquiry Tipi Cont.
- Aree di Prelievo
- Sequenza Picking per Area di Prelievo
- Piazze Smistamento
- Piazze per Canali Distribuzione
- Piazze per Settore Raggruppamento

Figura 60: Configurazioni locazioni preferenziali PN sul MidLog (parte 1)

Nella schermata successiva (figura 61) per aggiungere una nuova configurazione sarà necessario compilare i campi relativi a:

- *sequenza*, ovvero la priorità con la quale il *MidLog* deve trovare un vano compatibile per il particolare che si sta configurando;
- *depositante*, ovvero *Iveco*, e *codice* del particolare;
- *magazzino* e *zona* a cui associare il particolare;
- *corsia*, *semi-corsia*, *montante* e *piano* ai quali, facoltativamente, associare il particolare.

Per completare l'operazione si selezionerà il tasto "Inserisci".

The screenshot displays the 'PREFERENZIALI PARTICOLARI' configuration interface. At the top, there is a navigation bar with the 'MAPPE' menu selected. The main form contains several input fields: 'Sequenza' (value: 1), 'Depositante' (value: IVE), 'Partnbr' (value: 1907553), 'Magazzino', 'Zona', 'Corsia', 'Semi-Corsia', 'Montante', and 'Piano'. A green box highlights the 'Inserisci' button on the right side of the form. Below the form, there is a table with columns for 'Sequenza', 'Deposit.', 'Partnbr', 'Magazzino', 'Zona', 'Corsia', 'S-C', 'Montante', and 'Piano'. Each column has a search field. The table is currently empty, with the message 'No data available in table' and 'Showing 0 to 0 of 0 entries' displayed below it.

Figura 61: Configurazione locazioni preferenziali PN sul MidLog (parte 2)

Come ultima configurazione, sarà consentito associare ad ogni vano una classe *ABC* in modo da legarlo ad una determinata *rotation*. Per procedere, si selezionerà la voce "MAPPE" e, successivamente, la voce "Preferenziali Locazioni ABC" dalla schermata riportata in figura 62.

In questo modo sarà possibile inserire una nuova configurazione (figura 63) compilando i campi relativi a:

- *sequenza*, ovvero la priorità con la quale il *MidLog* deve trovare un vano compatibile per la classe *ABC* che si sta configurando;
- *rotation*, ovvero la particolare classe *ABC* che si sta configurando;
- *magazzino* e *zona* del vano;

- il *depositante*, ovvero *Iveco*;
- la *corsia*, la *semi-corsia*, il *montante* e il *piano* del vano facoltativamente;
- il *tipo di contenitore*.

Per completare l'operazione si selezionerà il tasto *“Inserisci”*.

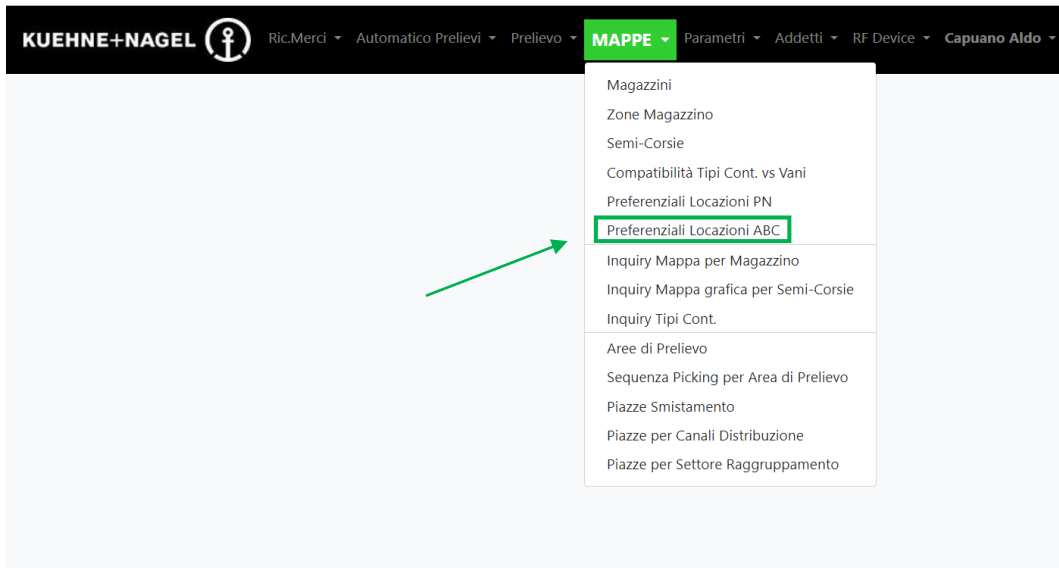


Figura 62: Configurazione rotation del vano sul MidLog (parte 1)

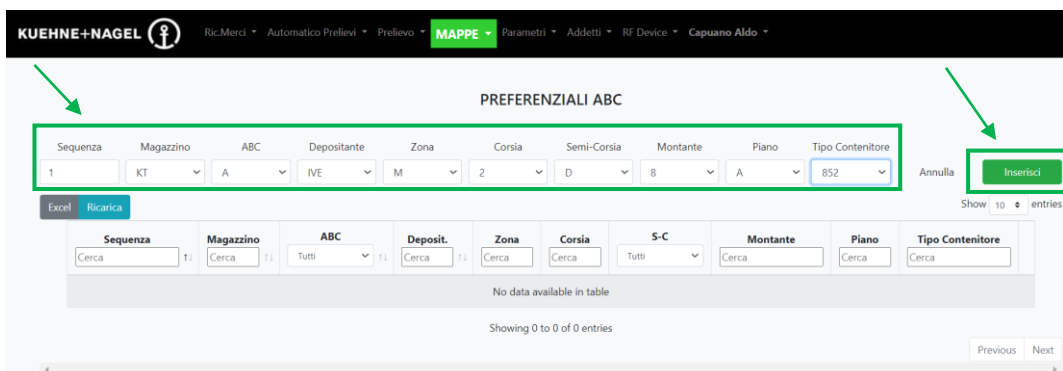


Figura 63: Configurazione rotation del vano sul MidLog (parte 2)

4.4.3 “Migrazione” e creazione anagrafica particolare-fornitore

Conclusa la fase di configurazione del nuovo magazzino *KT* sul *MidLog*, si è proceduto con lo spostamento informatico dei particolari individuati con l’analisi *ABC* da *FMI* al *middleware*. Tale processo viene comunemente definito “*migrazione*” e prevede che la gestione di un particolare passi da un determinato sistema ad un altro. Per poter effettuare l’aggiornamento, si accederà a *FMI* e, dopo aver inserito le credenziali, si selezionerà la voce “*IVECO RICAMBI – Ricevimento merci*” dalla schermata riportata in figura 64.

```
IVECO - FMI                                T O R I N O                                REL.#1.0
                                           IVECO RICAMBI                                19/04/2024

FMIPL      T  IVECO RICAMBI - Palmari
FMIRM      T  IVECO RICAMBI - Ricevimento merci
FMIMP      T  IVECO RICAMBI - Mappe di magazzino
FMIPR      T  IVECO RICAMBI - Prelievi - Rabbocchi
FMIS       T  IVECO RICAMBI - Imballi - Spedizioni
FMIIIN     T  IVECO RICAMBI - Inventario
FMIBF      T  IVECO RICAMBI - Buoni di Prelievo Immediato
FMIIT      T  IVECO RICAMBI - Collaudo
FMIHD      T  IVECO RICAMBI - Menu Help Desk
MSRMM      T  Gestione code di stampa
```

Figura 64: Processo di migrazione particolare su FMI (parte 1)

Si prosegue selezionando la voce “*MENU GESTIONE PARTITE*” (figura 65).

```
RM1                                FLUSSO MATERIALI IVECO                                GVSV51
                                           MENU RICEVIMENTO MERCI                                CAPUAN01
                                                                                              19/04/2024

MENU EMISSIONE DOCUMENTI INTERNI
MENU ENTRATE A SCAFFALE
MENU GESTIONE PARTITE
MENU GESTIONE SCARTI
MENU GESTIONE TABELLE RICEVIMENTO MERCI
```

Figura 65: Processo di migrazione particolare su FMI (parte 2)

Si selezionerà, quindi, l'istruzione "G30 Aggiornamento Anagrafica Prodotto" (figura 66).

```

RM4                                FLUSSO MATERIALI IVECO                                GVSV51
                                MENU GESTIONE PARTITE                                CAPUAN01
                                                                19/04/2024

G11 RIEMMISSIONE DOCUMENTI INTERNI
G21 VARIAZIONE CODICE CONTENITORE
G22 ANNULLAMENTO PARTITA
G23 VARIAZIONE CICLO PARTITA
G24 CONCESSIONE DEL BENESTARE
G25 FRAZIONAMENTO CONTENITORE/BYPASS
G31 AGGIORNAMENTO ANAGRAFICA MAGAZZINO
G32 SEGNALAZIONE DATA PRODUZIONE
G41 AGGIORNAMENTO ANAGRAFICA PRODOTTO
G43 SEGNALAZIONE PRODUZIONE R.M.
G51 INTERROGAZIONE PARTITE
Q02 INTERROGAZIONE PARTITE
Q01 INTERROGAZIONE ANAGRAFICA PRODOTTO
G52 STAMPA PARAMETRICA PARTITE
G56 REPORT PRODUZIONE R.M.
G57 RIPRENOTAZIONE CONTENITORE PARTITE
A02 .
G30 AGGIORNAMENTO ANAGRAFICA PRODOTTO
  
```

Figura 66: Processo di migrazione particolare su FMI (parte 3)

Qui, per comunicare al sistema che la gestione di un particolare passerà al *MidLog* è necessario, dopo aver inserito il codice del particolare che si intende "migrare", valorizzare (figura 67): il campo "Magazzino" con la lettera "D", il campo "Zona" con la lettera "B" e il campo "Corsia" con il numero "98".

```

G30                                FLUSSO MATERIALI IVECO                                GVSV51
                                AGGIORNAMENTO ANAGRAFICA PRODOTTO                                CAPUAN01
                                                                19/04/2024

Add. Operaz. :
Part-Number : 2996154 ELEM.FILTRO ARIA Proprietà : S
Magazzino : D Zona : B Corsia : 98
Tipo Cont : 852 Qtà cont. : 50000 Peso Unit. : 4422

Max Udc Scaf: 0 Percen.Inter: 100
Volume It. : 0.000 Classe Regol: A Gest. RFID : N

DIMENSIONI U.D.C. CON PRODOTTO
Larghezza : 300 Profondita' : 480 Altezza (mm): 300
Peso Max UDC: 99999.000 Ingombranti :
Quality Chk.:
Ciclo Def. : Y Sett. Conf. : A Cod. Conf. : B505
Q. Confezione: 1 T.M. Conf. : 99999 Ossido : 0
Urto : 0 Marchiatura : 0 Op. Supp. : 00
Manovr. : 000 Scad immagine: 0
Larghezza : 300 Profondita' : 480 Altezza (mm): 300
  
```

Figura 67: Processo di migrazione particolare su FMI (parte 4)

La modifica verrà salvata correttamente se, dopo aver premuto “invio”, si visualizzerà il messaggio “*Transazione Conclusa Correttamente*”.

A questo punto, è possibile continuare il processo sul *MidLog*. Dopo aver effettuato l’accesso si selezionerà la voce “*RIC. MERCI*” e, successivamente “*Anagrafica Particolari*” come mostrato in figura 68.

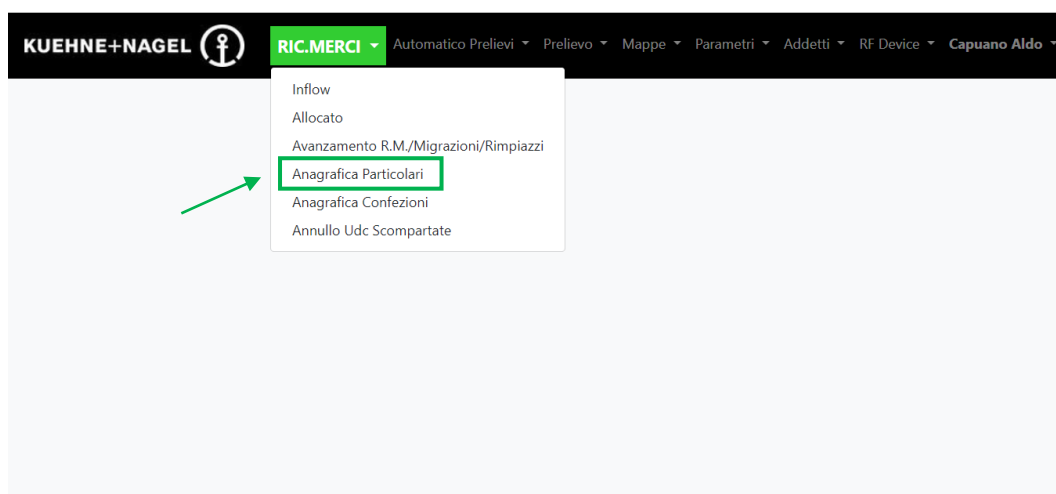


Figura 68: Processo di migrazione particolare sul MidLog (parte 1)

A seguito delle modifiche apportate su *FMI*, sarà sufficiente inserire il codice del particolare nella barra di ricerca (figura 69) e selezionare “*Modifica*” per accedere alla pagina di aggiornamento anagrafica sul *MidLog*.



Figura 69: Processo di migrazione particolare sul MidLog (parte 2)

In questo modo sarà possibile, nella schermata successiva (figura 70), valorizzare tutti i campi relativi a:

- dimensioni, in millimetri, della confezione che contiene il particolare sulla base delle informazioni riportate sulla scheda anagrafica presente in *FMI* e, nello specifico: *larghezza, lunghezza e altezza*;
- *magazzino e zona* in cui si intende gestire il particolare;
- *classe di movimentazione ABC* del particolare.

Dopo aver selezionato “*Conferma*”, sarà inoltre consentito l’inserimento delle informazioni relative a ciascun fornitore, nello specifico:

- *codice del fornitore* a cui associare le condizioni di fornitura che si stanno inserendo;
- *peso del particolare “nudo”*, e cioè il peso del pezzo senza considerare confezione ed eventuali riempitivi;
- *tipo e quantità di pezzi nel contenitore* utilizzato per la fornitura;
- *codice e peso* (con eventuali riempitivi e senza) della confezione utilizzata dal fornitore;
- *peso “intero”*, ovvero peso del contenitore con all’interno la quantità di pezzi prevista dalla fornitura.

Il processo si concluderà selezionando il tasto “*Inserisci*”.

The screenshot displays the 'Modifica Anagrafica Particolari' window. At the top, it shows 'Depositante: IVE', 'Partntr: 2996154', and 'Descrizione: ELEM.FILTRO ARIA'. Below this, there are several input fields: 'Larghezza MM' (0), 'Lunghezza MM' (0), 'Altezza MM' (0), 'Magazzino' (KT), 'Zona' (M), and 'Codice ABC' (A). There are also fields for 'Volume Via Dim.Part.', 'Qta.Conf.' (1), 'Min UDC Autom.', and 'Max UDC Autom.' (0). A 'Ricarica' section contains a table with columns: 'Fornitore', 'Peso Part.GR', 'Tipo Cont.', 'Qta.Cont.', 'Conf.', 'Toll.Peso', 'PesoTotConf.', and 'Pesointero'. The table has one row with values: '-', '4422', '852', '50000', '8505', '0', '0', '0'. Below the table are buttons for 'Inserisci', 'Modifica', and 'Cancella'. A 'Conferma' button is located at the bottom right. Green boxes highlight the input fields, and green arrows point to the 'Inserisci' and 'Conferma' buttons.

Figura 70: Processo di migrazione particolare sul MidLog (parte 3)

Ulteriori configurazioni potranno essere effettuate anche in seguito qualora, ad esempio, il cliente decidesse di aggiungere un nuovo fornitore per un determinato particolare. Per poter essere “migrati”, i particolari non devono avere alcuna missione di carico o prelievo in attesa. Se si desidera visualizzare il dettaglio di una “migrazione” effettuata, basterà selezionare la voce “RIC.MERCI” e, successivamente la voce “Avanzamento R.M./Migrazioni/Rimpiazzi” dalla schermata in figura 71.

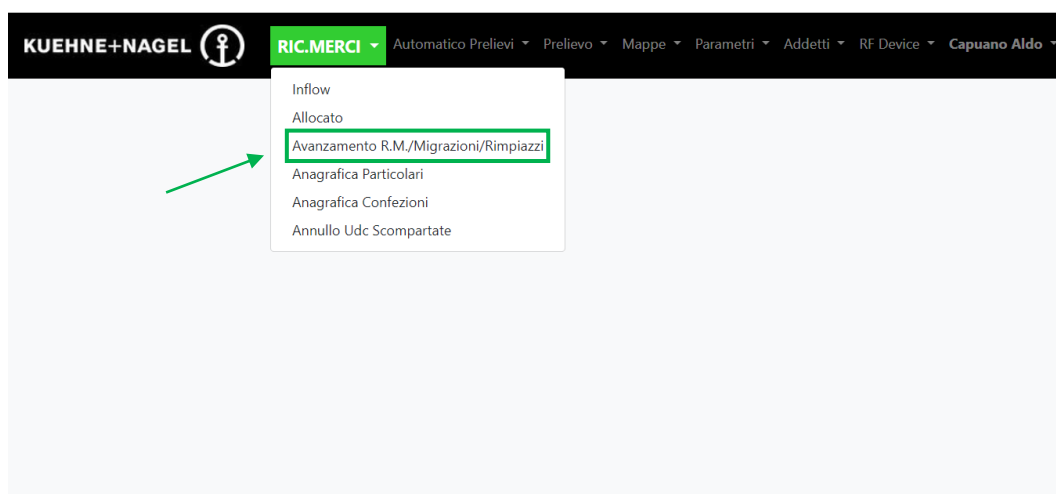


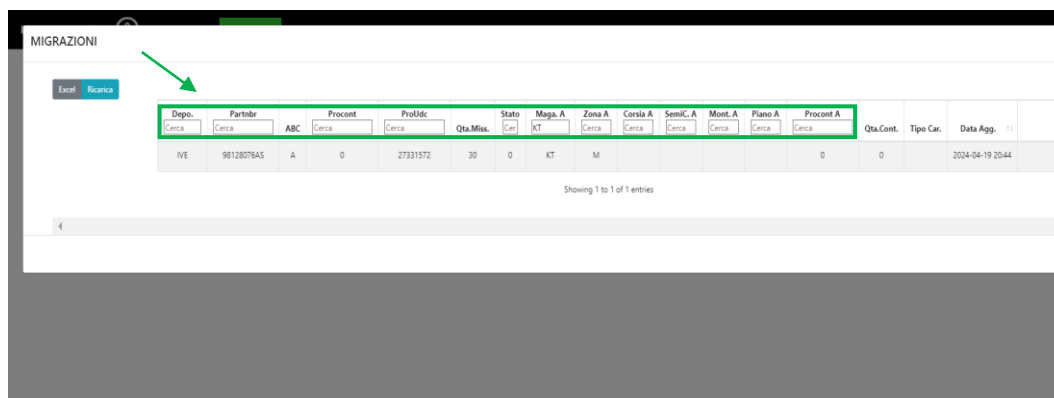
Figura 71: Visualizzazione avvenuta migrazione sul MidLog (parte 1)

Nella schermata successiva (figura 72), si selezionerà la voce “MIGRAZIONI”.



Figura 72: Visualizzazione avvenuta migrazione sul MidLog (parte 2)

Qui, inserendo le informazioni relative al particolare di cui si intende verificare l'avvenuta migrazione, sarà possibile visualizzare (figura 73) la giacenza totale migrata e il numero di missioni associate.



Depo.	Particolare	Procent	Proble	Qta.Miss.	Stato	Mag. A	Zona A	Carla A	SemiC.A	Mont. A	Piano A	Procent A	Qta.Cont.	Tipo Car.	Data App.
IVE	98128076A5	A	0	27331572	30	0	KT	M				0	0		2024-04-19 20:44

Figura 73: Visualizzazione avvenuta migrazione sul MidLog (parte 3)

Alla fine della migrazione di un particolare si procede alla stampa di un documento, definito “tagliando di migrazione”, che contiene virtualmente tutta la giacenza del particolare migrato.

Tale giacenza risulterà associata ad un unico contenitore fittizio. Sarà quindi necessario dividerla tra i vari singoli contenitori fisici presenti a magazzino, associando inoltre ciascuno di esso ad uno dei fornitori salvati a sistema in fase di creazione dell’anagrafica sul *MidLog*.

Tra le principali modifiche apportate dal progetto, vi è l’introduzione dei palmari, ovvero tablet terminali portatili utilizzati dagli operatori per lo svolgimento delle attività previste dai processi di carico e prelievo della merce nel nuovo magazzino *KT*. Tale cambiamento consente di migliorare la tracciabilità della merce nell’area, permettendo agli operatori di gestire al meglio il flusso di lavoro e riducendo sensibilmente la probabilità di commettere errori manuali.

Per procedere al frazionamento della giacenza dal contenitore fittizio nei singoli contenitori, l’operatore, tramite palmare, dopo aver effettuato l’accesso, selezionerà la voce “RICEVIMENTO MERCI” (figura 74) e, successivamente, la voce “Migrazione” (figura 75).



Figura 74: Associazione contenitori fisici-fornitore (parte 1)

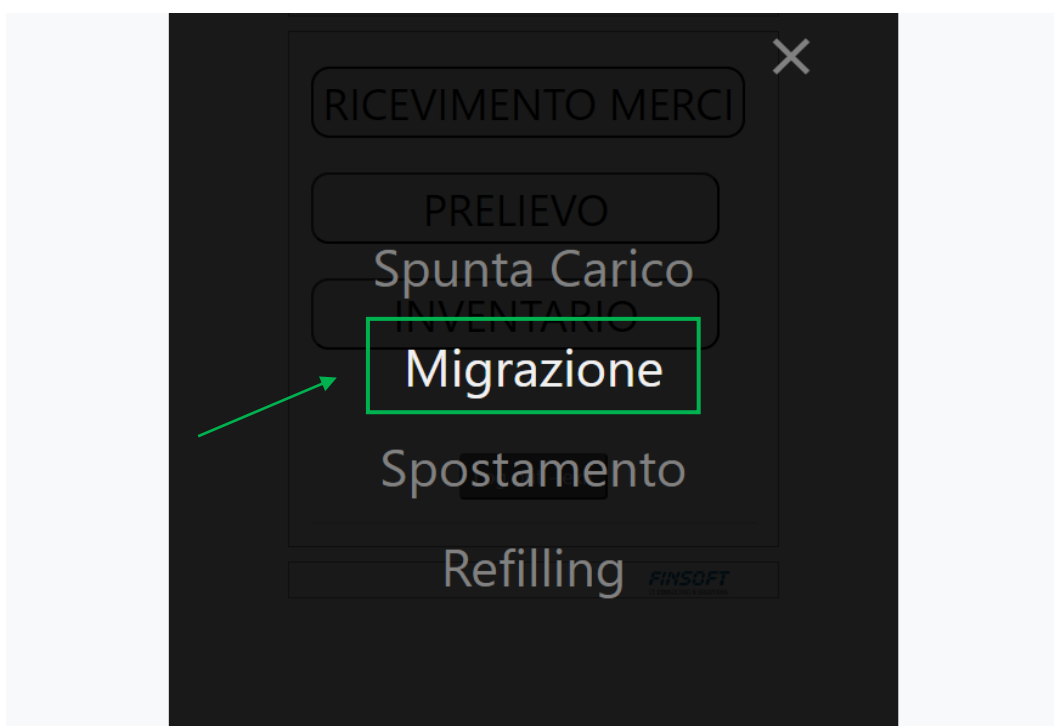


Figura 75: Associazione contenitori fisici-fornitore (parte 2)

A questo punto l'operatore inserirà, nella schermata successiva (figura 76), il codice, definito "PROCONT", del contenitore associato al tagliando di migrazione

stampato in precedenza, e che contiene tutta la quantità del particolare che è stato migrato. A seguire, il sistema proporrà uno dei fornitori configurati per quel particolare. Nel caso in cui il fornitore corrisponda a quello del contenitore fisico, l'operatore confermerà la quantità di pezzi contenuta al suo interno. Se invece il fornitore risultasse diverso da quello proposto, l'operatore potrà utilizzare il tasto "Scorri" per selezionare il fornitore che sta cercando. Infine, qualora il fornitore non fosse stato ancora registrato a sistema, sarà compito dell'operatore aggiungerlo in anagrafica seguendo le indicazioni riportate nel paragrafo 4.4.3.

The screenshot shows a mobile application interface for 'TORINO'. At the top, there is a header with the text 'TORINO' and an information icon. Below this, the main title is 'KT MIGRAZIONE'. The interface contains several input fields and buttons: a text field for 'PN / PROCONT', a 'PN:' label followed by a 'Vendor' input field and a 'Scorri' button, a 'QCont:' label followed by a 'Quantità' input field, and a 'QConf:' label followed by another 'Quantità' input field. At the bottom, there is a blue 'Exit' button. Two green arrows point to the 'PN / PROCONT' field and the 'Scorri' button.

Figura 76: Associazione contenitori fisici-fornitore (parte 3)

Confermata la quantità del contenitore, il sistema stamperà in automatico la nuova etichetta con il codice del contenitore fisico specifico (*TAC di carico*) che l'operatore provvederà ad attaccare sul collo. L'operazione si ripeterà fino ad esaurimento della giacenza riportata dal tagliando di migrazione. In figura 77 è possibile visualizzare un esempio delle nuove etichette da apporre ai contenitori

presso il magazzino *KT*. Tali etichette conterranno:

- il codice del particolare;
- i dati riepilogativi della fornitura;
- il nuovo codice del contenitore, anche in *barcode*;
- il codice della specifica locazione in cui ubicare il contenitore.

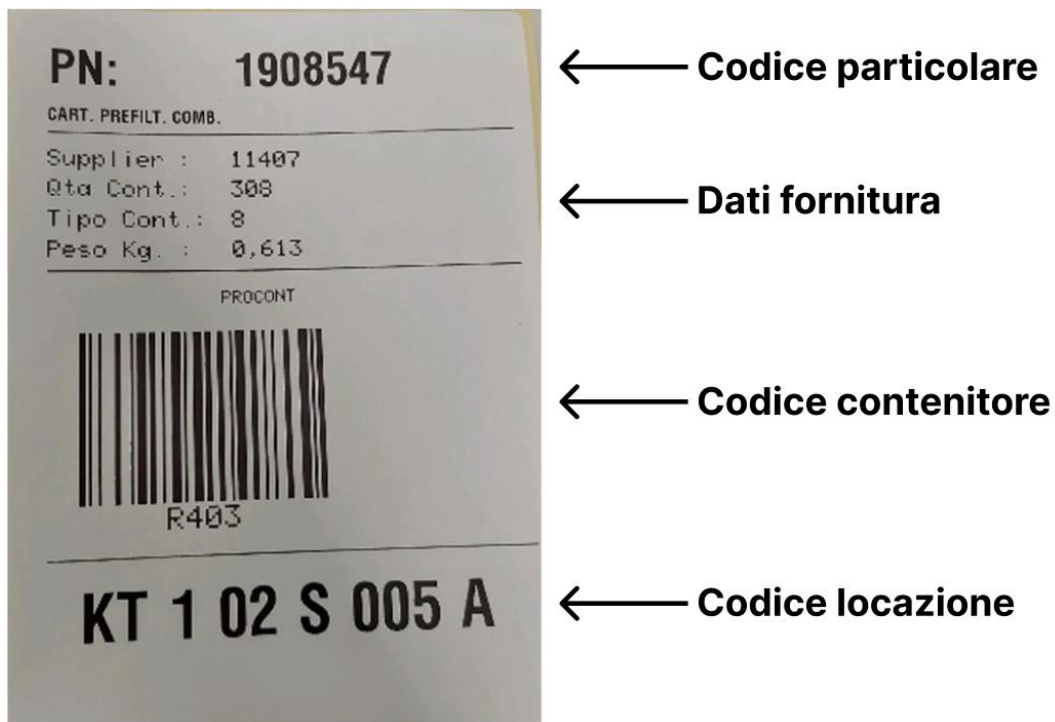


Figura 77: Nuova etichetta per i contenitori stoccati al KT

Dopo averle stampate, l'operatore posizionerà le etichette su ogni contenitore e verificherà che le indicazioni relative a particolare e quantità riportate combacino.

4.4.4 Modifiche al processo di carico

Terminata la fase di migrazione, i contenitori, scaricati dalle banchine di scarico in prossimità del magazzino *KT* o provenienti da altre zone del magazzino seguendo il processo di *inbound*, vengono posizionati nelle piazze di carico dell'area in attesa di essere caricati.

Come per la situazione "*ASIS*", per ciascuna *UDC* viene stampato un *TAC* di carico contenente la locazione in cui ubicare il contenitore, come visto nel paragrafo precedente. Per associare ciascuna *UDC* alla rispettiva locazione riportata sul *TAC* di carico, l'operatore, tramite palmare, accederà al nuovo sistema e selezionerà la voce "*RICEVIMENTO MERCI*", come già mostrato in figura 74 (paragrafo 4.4.3), e successivamente la voce "*Spunta Carico*" come mostrato in figura 78.

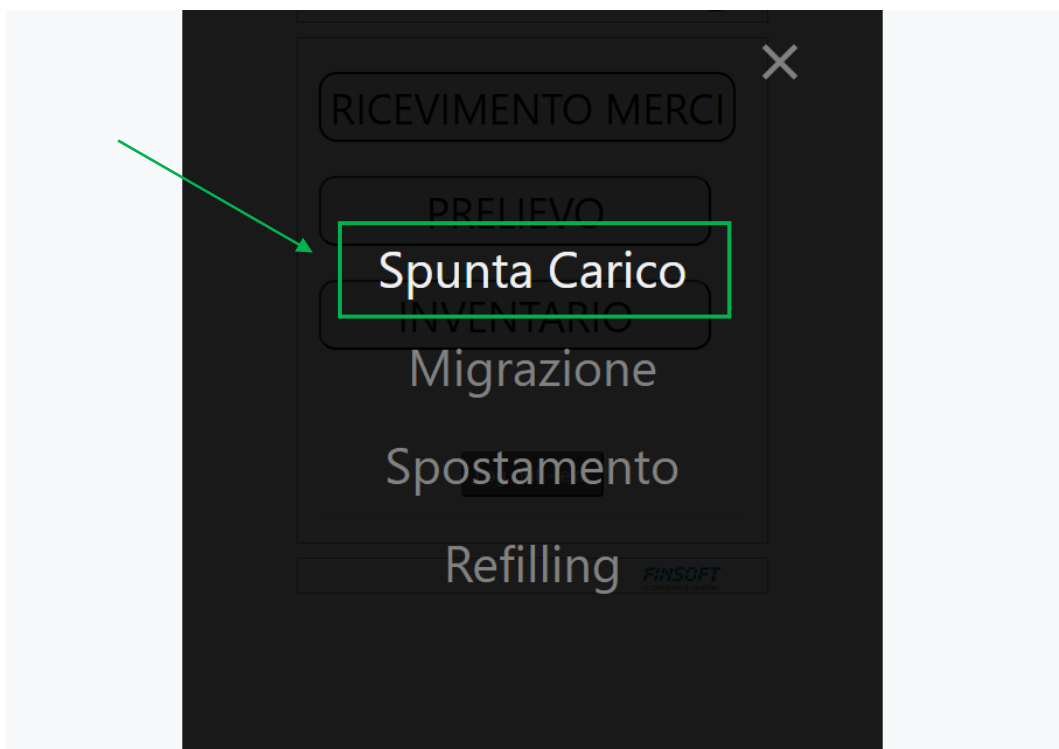


Figura 78: Nuovo processo di carico sul MidLog (parte 1)

Nella schermata successiva sarà richiesto di inserire, sempre tramite palmare, il codice del contenitore presente sul *TAC di carico*. A questo punto, in base al tipo

di missione, si potranno verificare due casi:

- nel caso di *missioni di carico (tipo C)*, sul palmare verrà presentata l'ubicazione di destinazione prenotata dal *MidLog* in base alle configurazioni fatte precedentemente. L'operatore, pertanto, si recherà presso tale locazione e la confermerà scansionando con il palmare il codice presente sul cartello al di sopra di essa (si veda figura 46). Nel caso in cui, per qualche motivo, non risulti possibile ubicare il pallet nella locazione suggerita dal sistema, l'addetto potrà selezionare il tasto "*Riprenota*" (figura 79) in modo da ottenere dal sistema un nuovo suggerimento di locazione.

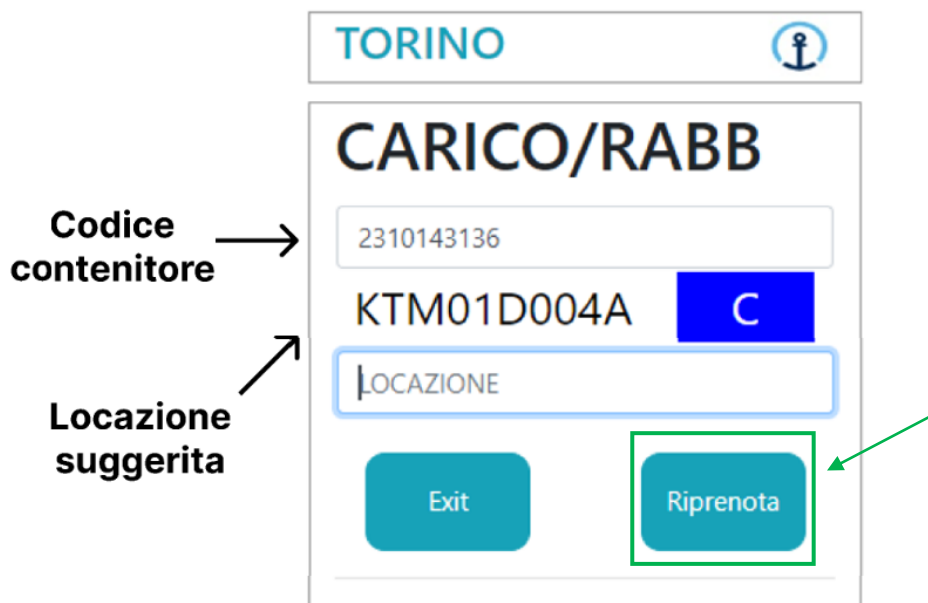


Figura 79: Nuovo processo di carico sul MidLog (parte 2)

- nel caso di *missioni di rabbocco (tipo R)*, ovvero missioni che hanno lo scopo di aumentare la quantità di pezzi all'interno di un contenitore già presente presso la locazione indicata dal sistema, sul palmare verranno presentati il fornitore e l'ubicazione di destinazione prenotata dal MidLog in base alle configurazioni fatte precedentemente. L'operatore, pertanto, confermerà il contenitore di destinazione ed il codice del particolare da

rabboccare scansionandoli con il palmare (figura 80).

Codice contenitore → 2310143110

Codice fornitore → 130276 **R**

Locazione suggerita ← 727

Codice particolare ← 2994048

Exit

Figura 80: Nuovo processo di carico sul MidLog (parte 3)

Il processo termina con il carico fisico dell'*UDC* nella prima locazione disponibile individuata dal sistema.

4.4.5 Modifiche al processo di prelievo

La struttura “AS IS” che caratterizza il processo di prelievo rappresenta, come descritto nel paragrafo 3.4, una delle principali fonti di criticità del magazzino *KT*. Per questo motivo, al fine di fornire maggiore supporto agli operatori e diminuire gli errori complessivamente commessi all’interno dell’area, alcune delle modifiche più importanti previste dal progetto hanno riguardato proprio tale processo.

Gli ordini dei clienti, così come in precedenza, saranno accorpate in lotti e ordinati in base alla data di scadenza prevista dalla spedizione. Per visualizzare le linee d’ordine relative ai particolari gestiti dal *MidLog*, sarà necessario, dopo avere effettuato l’accesso al sistema, selezionare la voce “PRELIEVO” e, successivamente, la voce “Linee” come mostrato in figura 81.

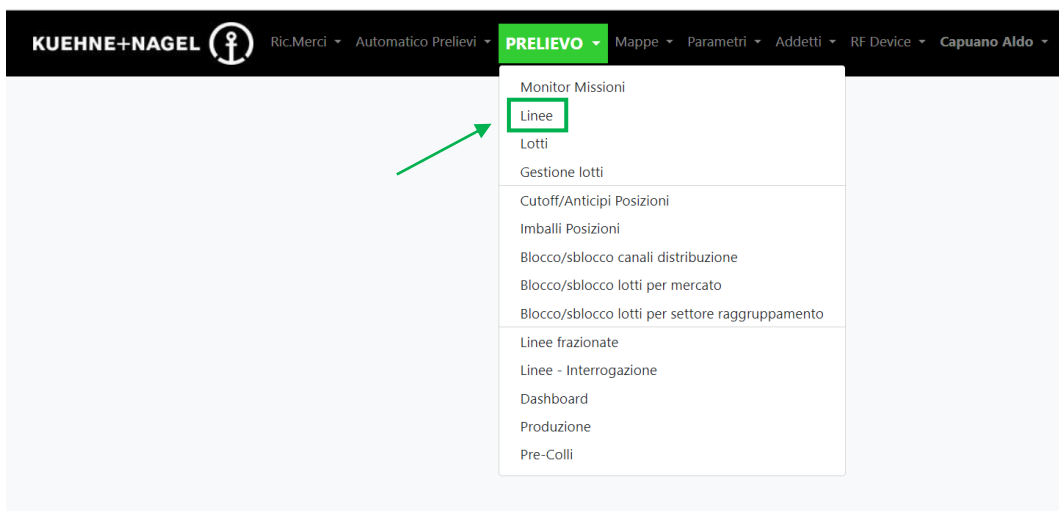


Figura 81: Monitoraggio linee di prelievo (parte 1)

Nella schermata successiva (figura 82) sarà possibile visualizzare tutte le linee d’ordine presenti e le relative informazioni su:

- codice e descrizione del particolare;
- data di scadenza prevista per l’imballo e la spedizione;
- locazione in cui effettuare il prelievo;
- codice che identifica il cliente;

- tipologia di mercato in termini di urgenza e canale di distribuzione;
- quantità da prelevare e peso atteso della linea;
- stato della linea (“prenotata”, “in lista”, “prelevata”, “in anomalia”);
- codice della scatola utilizzata per il prelievo;
- codice dell’*UDR* associata alla linea.

KUEHNE+NAGEL Ric.Merc - Automatico Prelievi - **PRELIEVO** - Mappa - Parametri - Addetti - RF Device - Capuano Aldo

LINEE

Excel Ricarica **Azzerà filtri**

Linea	Linea Ass.	Lista	Udr	T.L.	Lotto	Mag.	Zon.	C.	S.C.	Mont.	P.	LD1	LD2	Cod.Imb.	CD	SR	Cliente	Mercato	Scadenza Imballo	Scadenza Spedizione	Partnbr	Descrizione	Peso Linea	Qtà	Stato
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>							<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	gg/mm/aaaa <input type="text"/> 00:00 <input type="text"/>	gg/mm/aaaa <input type="text"/> 00:00 <input type="text"/>	<input type="text"/>				Tutti <input type="text"/>
829177	15150726	0	0	2	75313708	KT	M			0						48	00001040		2024-04-16 21:19	2024-04-16 23:30	2996154	ELEM.FILTRO ARIA	8844	2	1 - IN ANOMALIA
840431	16341258	0	0	2	75381894	KT	M	2	D	4	A					36	000104746	2 URGENTI	2024-04-23 16:30	2024-04-23 17:30	98128076A5	ELEM.FILTRO ARIA	8665	5	0 - PRENOTATA
840432	16350818	0	0	2	75381894	KT	M	2	D	4	A					36	000104746	2 URGENTI	2024-04-23 16:30	2024-04-23 17:30	98128076A5	ELEM.FILTRO ARIA	8665	5	0 - PRENOTATA
838811	16398535	0	0	5	33050552	KT	M	2	D	2	A					14	000001058	1 STOCK	2024-04-24 23:00	2024-04-26 15:00	500055021	ELEM.FILTRO ARIA	928	1	0 - PRENOTATA
839180	16424560	0	0	5	33051320	KT	M	2	D	2	A					19	000001716	1 STOCK	2024-04-24 23:00	2024-04-26 15:00	500055021	ELEM.FILTRO ARIA	18560	20	0 - PRENOTATA
839226	16429716	0	0	5	33051630	KT	M	2	D	4	A					49	000005464	1 STOCK	2024-04-26 23:59	2024-04-26 23:59	98128076A5	ELEM.FILTRO ARIA	25995	15	0 - PRENOTATA
842193	16682063	0	0	5	33066297	KT	M	2	D	2	A					49	000000196	1 STOCK	2024-04-29 23:59	2024-04-29 23:59	500055021	ELEM.FILTRO ARIA	1076	1	0 - PRENOTATA
842413	16698970	0	0	5	33067072	KT	M	2	S	7	A					19	000001048	1 STOCK	2024-04-26 23:00	2024-04-29 15:00	2996154	ELEM.FILTRO ARIA	4822	1	0 - PRENOTATA
842640	16715387	0	0	5	33067471	KT	M	2	D	2	A					19	000001125	1 STOCK	2024-04-26 23:00	2024-04-29 15:00	500055021	ELEM.FILTRO ARIA	1076	1	0 - PRENOTATA
819808	14222782	297489	24297780	8	1418956	KT	M	2	D	6	A			5493	203	67	000077796	1 STOCK	2024-04-12 09:00	2024-04-15 09:00	98128076A5	ELEM.FILTRO ARIA	20796	6	4 - PRELEVATA

Showing 1 to 10 of 10 entries

Figura 82: Monitoraggio linee di prelievo (parte 2)

Come sarà possibile constatare in seguito, una volta che una linea d’ordine viene presa in carico dal nuovo sistema, essa risulterà essere in stato “PRENOTATA” (definito anche stato 0). Creando una missione di prelievo, la linea (o le linee, nel caso in cui la missione lo preveda) in questione passerà nello stato “IN LISTA” (definito anche stato 2), rimanendoci fino a che l’addetto al prelievo non avrà terminato tutte le operazioni necessarie alla chiusura della missione. Solo a quel punto, la linea passerà in stato “PRELEVATA” (definito anche stato 4). Nel caso in cui dovessero verificarsi dei problemi durante il prelievo (come ad esempio: mancanza di pezzi in locazione, verifica conformità di confezioni danneggiate del particolare richiesto dalla linea, ecc.), gli addetti avranno la possibilità di far passare la linea in stato “IN ANOMALIA” (definito anche stato 1). Sarà quindi compito del reparto *Qualità* risolvere la criticità riscontrata e ripristinare lo stato della linea a sistema.

I *picker*, per poter effettuare una missione di prelievo, accederanno al sistema tramite palmare e, per prima cosa, provvederanno a creare una missione selezionando in successione le voci “PRELIEVO”, “Crea Missione” e “Conferma” come mostrato nelle figure 83, 84 e 85.

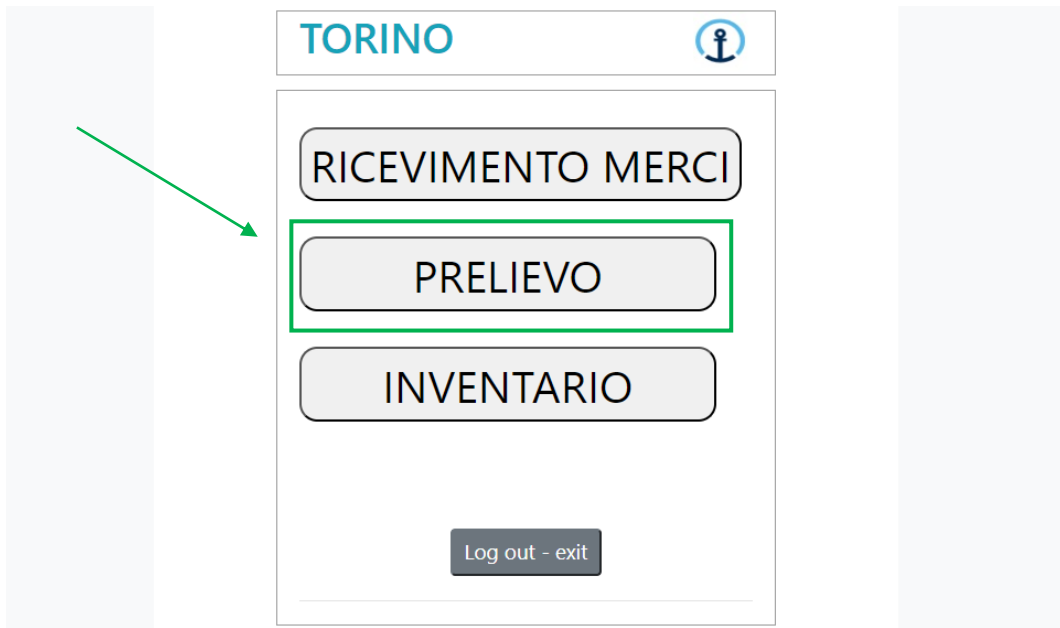


Figura 83: Creazione missione di prelievo (parte 1)

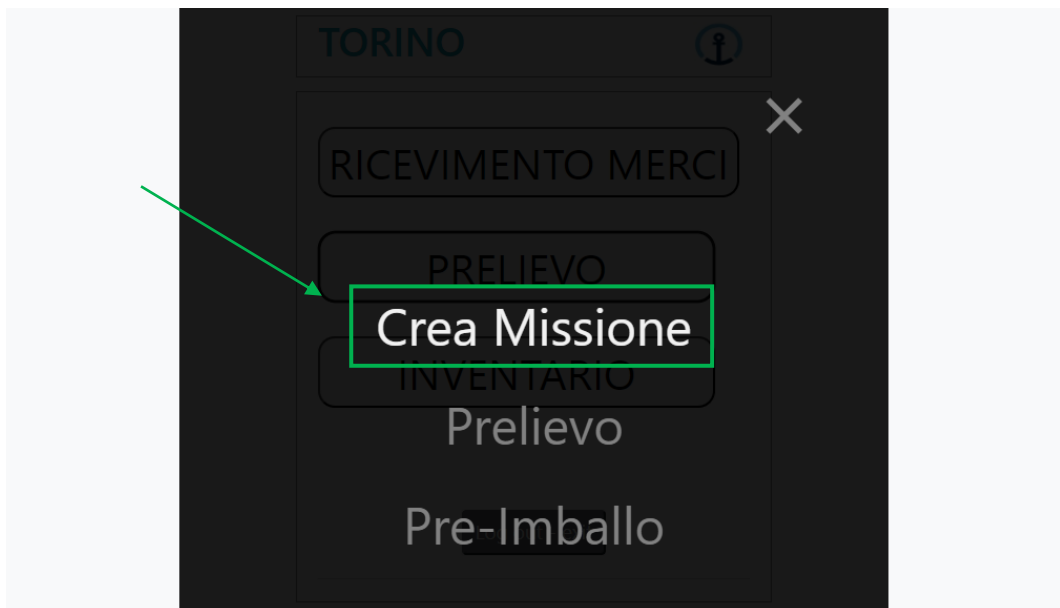


Figura 84: Creazione missione di prelievo (parte 2)



Figura 85: Creazione missione di prelievo (parte 3)

A questo punto, il sistema mostrerà una schermata, simile a quella riportata in figura 86, in cui è possibile visualizzare le informazioni relative alla missione appena creata. Cliccando il tasto “*exit*” si ritornerà alla schermata iniziale.



Figura 86: Creazione missione di prelievo (parte 4)

Con questo passaggio, la missione, già presente a sistema, passerà dallo stato “*PRENOTATA*” a quello in “*IN LISTA*”.

Attraverso l'implementazione del nuovo sistema, è stato possibile dividere le missioni di prelievo in quattro tipologie differenti: “sfuso”, “intero”, “misto” e “griglia”.

4.4.5.1 Prelievo di tipo “sfuso”

Le missioni di prelievo di tipo “sfuso” coinvolgono l'estrazione di singole linee d'ordine con quantità inferiore a quella del contenitore (“intero”).

Per questa specifica casistica, il sistema calcola, in base alle informazioni inserite nelle schede anagrafiche dei particolari, quale sia la scatola ottimale, in termini di volume, da dover utilizzare per portare a termine la missione. In figura 87 si riporta la schermata del palmare relativa ad una missione di tipo “sfuso”.

The screenshot displays a mobile application interface for a "sfuso" mission. At the top, the location "TORINO" is shown with an anchor icon. Below this, a red bar contains the text "KTM 2D 20 A". A red square with the letter "S" is followed by "ELEM.FILTRO ARIA". The interface includes several input fields: "Presa Gr.", "CodImballo: 5345", "PROCONT: PROCONT", "....96154 PARTNBR", "QTA: 2 0", and "UDR: UDR". Three green arrows point to the PROCONT, PARTNBR, and UDR input fields. At the bottom, there are three buttons: "Skip", "Chiudi", and "Exit".

Figura 87: Schermata relativa ad una missione di tipo "sfuso"

Tramite l'utilizzo di carrelli a forche frontali, i *picker* si recheranno nella locazione indicata dal palmare con il tipo di scatola (si ricorda che alle scatole utilizzate per il prelievo è associato uno specifico codice, definito "*codice imballo*", in base alle dimensioni; si veda il paragrafo 3.3.2) suggerita dal sistema. Qui provvederanno al travaso della quantità di pezzi previsti dalla linea dal primo contenitore disponibile stoccato a vano (comunemente definito "*punto picking*") nella scatola utilizzata per il prelievo, seguendo quindi una logica di tipo *LIFO (Last In First Out)*.

Rispetto alla situazione "*AS IS*", per portare a termine la missione, i *picker* scansioneranno, tramite palmare, il codice che identifica il contenitore (*PROCONT*) presente sul *TAC* e, successivamente, il codice di ciascuna confezione inserita nella scatola. Saranno in questo modo supportati dal sistema nel conteggio. Terminato il travaso, sarà richiesta la conferma della quantità prevista dalla linea e l'associazione della missione alla scatola utilizzata per il prelievo. I *picker*, dunque, scansioneranno il codice presente sull'adesivo che identifica un *UDR* e provvederanno poi ad attaccarlo sul collo.

Nel caso in cui tutte le scansioni richieste vengano effettuate correttamente, il sistema mostrerà un messaggio che dichiarerà la chiusura della missione e la linea passerà, pertanto, dallo stato "*IN LISTA*" a quello "*PRELEVATA*".

L'ultimo passaggio richiesto da questa particolare tipologia di missione prevede il controllo del peso del *UDR* da parte dei *picker*. Tale controllo avverrà utilizzando le forche pesatrici dei carrelli oppure, in caso di eventuali malfunzionamenti, la bilancia che si trova nei pressi dell'*area Packing* del *P&P*. Per registrare il peso della linea a sistema e verificare che sia conforme con quello atteso, i *picker* selezioneranno dalla schermata iniziale visibile da palmare la voce "*PRELIEVO*" come già mostrato in precedenza in figura 83 e, successivamente la voce "*Pre-Imballo*" come mostrato in figura 88. Nella schermata successiva, riportata in figura 89, i *picker* scansioneranno il codice *UDR* associato alla linea per la quale si intende verificare il peso. Il sistema riporterà in automatico nel campo sottostante il codice della scatola utilizzata per la missione ("*COD.IMBALLO*") e consentirà di digitare il peso, in *kg*, rilevato precedentemente dai *picker*. Nel caso in cui il peso complessivo non fosse in linea con il peso atteso dal sistema, verrà mostrato un

messaggio di errore e il collo dovrà essere portato all'attenzione del *team Qualità* del *P&P* per essere controllato. Viceversa, la missione potrà considerarsi conclusa definitivamente. Il collo sarà dunque trasportato presso l'*area Packing* del *P&P* dove si provvederà alla stampa dei documenti necessari per la spedizione.

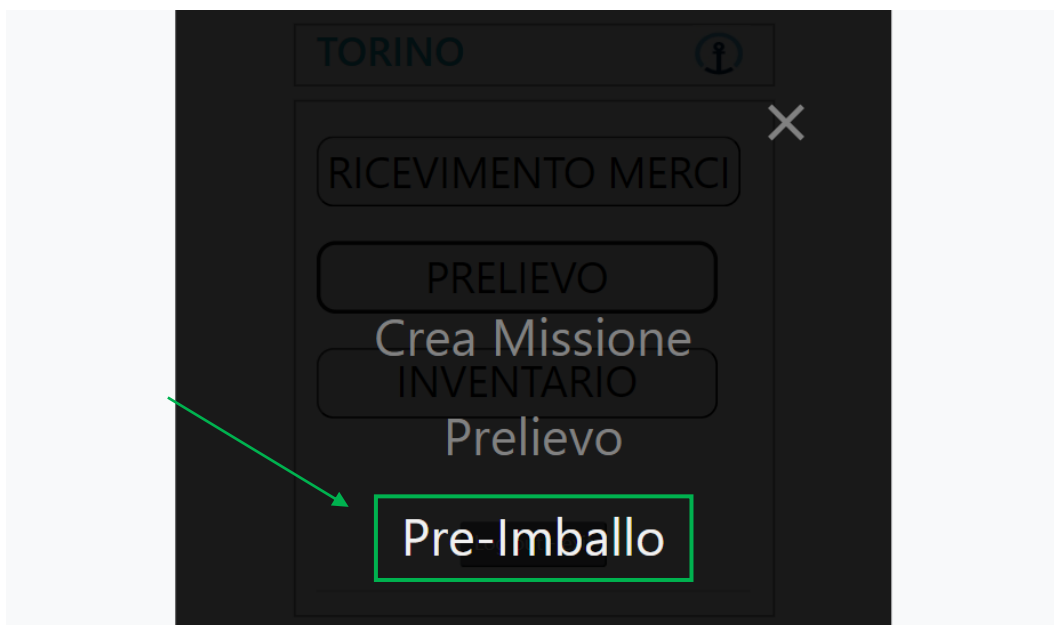


Figura 88: Inserimento del peso della linea tramite palmare (parte 1)

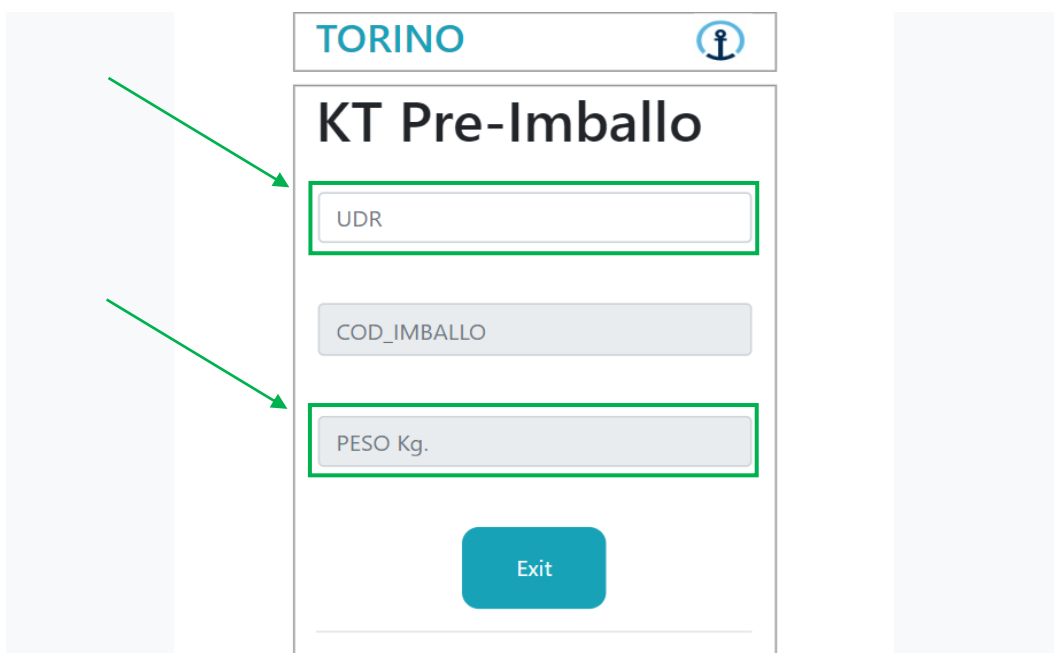


Figura 89: Inserimento del peso della linea tramite palmare (parte 2)

4.4.5.2 Prelievo di tipo “intero”

Le missioni di prelievo di tipo “intero” coinvolgono l'estrazione di singole linee d'ordine con quantità maggiore o uguale a quella del contenitore. Nel caso in cui la quantità da prelevare sia uguale a quella del contenitore, l'unica differenza con una missione di tipo “sfuso” sarà data dal fatto che il sistema non suggerirà alcuna scatola per il prelievo. Questo perché, i *picker* preleveranno direttamente il contenitore “intero” evitando, pertanto, di travasare i pezzi in un'ulteriore scatola. Sarà richiesta, come per il prelievo di tipo “sfuso”, la scansione, in successione, del codice “PROCONT” che identifica il contenitore, del *codice del PN* e del *codice UDR* che associ il contenitore prelevato alla missione. Nel caso in cui, invece, la quantità da prelevare sia maggiore della quantità del contenitore, il sistema consentirà di separare la missione in una (o più di una nel caso in cui la quantità da prelevare sia multiplo della quantità del contenitore) di tipo “intero” e in una di tipo “sfuso” per il prelievo dei restanti pezzi previsti dalla linea. Per poter procedere con il frazionamento, i *picker* selezioneranno il tasto “SFUSO” dalla schermata riportata in figura 90 che caratterizza questa particolare tipologia di missione.

The screenshot shows a mobile application interface for a mission of type "intero". At the top, the location "TORINO" is displayed. Below it, the mission name "KTM 1S 13 A" is shown in a blue bar. The quantity "020632" is displayed next to a blue bar with a vertical line. The interface lists several fields: "Qta Interi: 60-", "Preso Gr.:", "PROCONT: PROCONT", "....07553 PARTNBR", "QTA: 130", and "UDR: UDR". The "PROCONT" and "PARTNBR" fields are highlighted with green boxes, and the "UDR" field is also highlighted with a green box. Below these fields, there are several buttons: "Skip", "SFUSO", "Chiudi", "Exit", and "Fraziona". The "SFUSO" button is highlighted with a green box, and a green arrow points to it from the bottom. Another green arrow points to the "PROCONT" field, and another points to the "PARTNBR" field.

Figura 90: Schemata relativa ad una missione di tipo “intero”

4.4.5.3 Prelievo di tipo “misto”

Le missioni di prelievo di tipo “misto” sono da considerarsi come un’estensione di quelle di tipo “sfuso”. A differenza di queste ultime che, come descritto nel paragrafo 4.4.5.1, prevedono l’estrazione di un’unica linea, le missioni di tipo “misto” accorpano più linee d’ordine relative a particolari diversi appartenenti però allo stesso lotto.

Le modalità e le operazioni richieste per eseguire il prelievo saranno le medesime di quelle già mostrate per il prelievo di tipo “sfuso”. Per chiudere la missione sarà pertanto necessario prelevare tutte le linee da essa prevista. Anche in questo caso, il sistema suggerirà la scatola ottimale da utilizzare per il prelievo in base alla quantità e alle dimensioni dei particolari che compongono l’ordine.

4.4.5.4 Prelievo di tipo “griglia”

Le missioni di tipo “griglia” rappresentano l’unica tipologia di prelievo in grado di gestire più linee appartenenti a lotti diversi. Vengono programmate in automatico dal sistema in presenza di ordini urgenti o per i quali si avvicina la data di scadenza prevista per la spedizione.

Come per le altre tipologie di prelievo, per ciascuna linea i *picker* scansioneranno in successione il *codice “PROCONT”* che identifica il contenitore, il *codice del particolare* e il *codice del UDR* che associa la missione alla scatola utilizzata per il prelievo. Quest’ultima, in questo caso, non sarà suggerita dal sistema. Starà ai *picker* selezionare una scatola mediamente grande (da qui il nome “griglia”) in grado di riuscire a contenere i pezzi richiesti dalla missione. Una volta prelevata l’ultima linea, la missione si concluderà e i *picker* provvederanno a trasportare la “griglia” presso l’*Area Packing* del *P&P*, dove le varie linee saranno smistate dagli operatori.

5 Conclusioni

5.1 Confronto tra situazione “AS IS” e “TO BE”

Le modifiche apportate alla struttura dell'area e dei suoi processi, descritte nel precedente paragrafo, definiscono la situazione “TO BE” del magazzino *KT*. Attraverso tali modifiche, si propone una soluzione per tutte le principali cause di criticità responsabili degli errori commessi all'interno dell'area.

In primo luogo, l'introduzione del nuovo sistema di gestione del magazzino, che consente l'associazione di più di un fornitore per particolare, permette di mitigare il problema relativo alle *multi-forniture*. In questo modo, il controllo del peso dei colli, che avviene successivamente al prelievo, risulta più efficace e riesce a rilevare le reali anomalie che si possono presentare.

In secondo luogo, il nuovo processo di prelievo, che prevede la scansione del codice di ciascuna confezione da inserire nella scatola, fornisce supporto agli operatori consentendo di limitare gli errori dovuti al conteggio manuale. Inoltre, l'introduzione delle diverse tipologie di missioni, che ne consente una gestione differenziata, facilita complessivamente l'operativa.

Infine, la riorganizzazione della disposizione fisica dell'area e la gestione più ordinata degli spazi derivanti dal re-layout, permette un più facile riconoscimento della merce stoccata, riducendo gli errori legati all'errata identificazione.

I lavori richiesti per la realizzazione di tutte le modifiche descritte sono iniziati alla fine del 2023 e termineranno verosimilmente verso la metà del 2024 con la “migrazione” sul nuovo sistema di tutti i particolari individuati attraverso l'*analisi ABC*. Attualmente, sono già state effettuate tutte le configurazioni necessarie sul middleware e il magazzino, al netto dell'installazione dei nuovi cartelli al di sopra delle locazioni che avverrà prossimamente, è stato riorganizzato seguendo le indicazioni previste dal nuovo layout. Per iniziare a testare i nuovi processi di carico e prelievo, sono stati migrati, alla fine del mese di febbraio, i primi particolari. Questo ha consentito di rilevare alcuni *bug* di software e, allo stesso tempo, di formare il personale sulla nuova operativa.

5.2 Risultati attesi e sviluppi futuri

Il progetto legato al magazzino *KT* ha lo scopo di abbattere sensibilmente il numero di errori commessi all'interno dell'area. Il principale obiettivo è quello di far scendere il valore del *LPM relativo* al di sotto della soglia di 500 *LPM* stabilita contrattualmente con *IVECO*. Tale soglia prevede l'accettazione, al più, di una *claim* per ogni 2.000 linee d'ordine spedite. Il *reparto Qualità* si aspetta di ottenere risultati finanche migliori. In questo modo, anche l'indicatore *EQCR*, che tiene conto delle prestazioni dell'intero sito, diminuirà di conseguenza e si provvederà, pertanto, alla selezione di una nuova area in cui intervenire.

Le modifiche apportate all'area *KT* si inseriscono all'interno di una serie di iniziative che coinvolgono il miglioramento nella gestione dei processi di tutto il magazzino. Tra queste, è possibile segnalare quella relativa allo studio dei nuovi parametri che definiscono le tolleranze peso da inserire a sistema per la rilevazione di eventuali anomalie. Questo consentirà di individuare le reali non conformità, identificando rapidamente i colli che richiedono ulteriori verifiche. Attualmente, il calcolo del peso sui colli in uscita avviene considerando:

- La sommatoria dei pesi di tutti i pezzi previsti dal collo;
- La sommatoria dei pesi di tutte le confezioni che contengono tali pezzi;
- Il peso dell'imballo (scatola, pallet e riempitivi) utilizzato.

Per ciascuna di queste singole variabili sono impostati a sistema dei valori percentuali di tolleranza (generalmente pari al 2% o 3%) che definiscono il limite inferiore e il limite superiore del peso totale previsto per il collo. Tale maniera di procedere tuttavia si porta dietro una serie di criticità. In primo luogo, l'intervallo di tolleranza generato risulta spesso troppo ampio, impedendo l'intercettazione delle anomalie. In secondo luogo, i pesi dei particolari, delle confezioni e degli imballi vengono presi come dati dalle rispettive anagrafiche di *FMI*, spesso non corrette o non aggiornate.

La proposta di miglioramento prevede di calcolare il peso atteso del collo, e il relativo intervallo di tolleranza, basandosi su media e deviazione standard delle variabili che lo compongono. L'utilizzo del *MidLog* consentirà inoltre la gestione

congiunta, e non più separata, del peso del pezzo e della confezione (prevedendo anche l'eventuale distinzione per fornitore), riducendo in questo modo il numero di variabili in gioco. Per migliorare l'accuratezza del controllo, per ciascun particolare dovranno essere previste una serie di rilevazioni che consentano di ottenere informazioni su media μ e deviazione standard σ della variabile peso (ipotizzando una distribuzione di tipo normale). Tale attività è stata condotta, inizialmente, per i primi sei particolari migrati sul *MidLog* e per i quali, attraverso un numero di dieci rilevazioni (campione, tuttavia, troppo ridotto per considerare le informazioni raccolte ragionevolmente confidenti), è stato possibile stimare μ e σ del peso del pezzo, confezione inclusa. In figura 91 vengono mostrati i valori raccolti.

PN	Media (kg)	Dev.Std. (kg)	Numero rilevazioni									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
500055021	1,026	0,004	1,027	1,03	1,016	1,027	1,031	1,028	1,026	1,027	1,023	1,028
98128076AS	1,910	0,009	1,907	1,903	1,915	1,927	1,914	1,901	1,916	1,916	1,903	1,9
2996154	4,843	0,025	4,822	4,852	4,834	4,892	4,826	4,829	4,836	4,841	4,816	4,878
1907553	3,016	0,009	3,010	3,014	3,010	3,019	3,008	3,013	3,014	3,016	3,009	3,023
500041181	0,525	0,004	0,530	0,524	0,527	0,532	0,526	0,525	0,519	0,524	0,520	0,525
500041178	0,836	0,003	0,834	0,837	0,835	0,844	0,837	0,835	0,834	0,841	0,833	0,833

Figura 91: Rilevazioni del peso per il calcolo di μ e σ

Una volta raccolte le informazioni di tutti i particolari sarà necessario fare lo stesso per tutte le tipologie di imballi (si veda figura 35).

Il passo successivo sarà quello di istruire il sistema sul nuovo modo di calcolare l'intervallo di ammissibilità del peso dei colli. Nello specifico, il peso atteso di ciascun collo (*valore nominale*, *V.N.*) sarà calcolato come:

$$V.N. = a_1\mu_1 + a_2\mu_2 + \dots + a_n\mu_n + \mu_x$$

Dove:

- con μ_x si intende la media del peso dell'imballo utilizzato;
- con $\{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n\}$ si intende il vettore delle medie del peso degli n particolari diversi previsti dal collo;
- con $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ si intende il vettore dei coefficienti che definisce la numerosità prevista per ciascun particolare presente all'interno del collo.

L'ampiezza dell'intervallo di tolleranza sarà pari a sei volte la deviazione standard totale del peso del collo (6σ), con σ calcolata attraverso la formula prevista per la composizione di varianze di variabili non correlate:

$$\sigma = \sqrt{a_1(\sigma_1)^2 + a_2(\sigma_2)^2 + \dots + a_n(\sigma_n)^2 + (\sigma_x)^2}$$

Dove:

- con σ_x si intende la deviazione standard del peso dell'imballo utilizzato;
- con $\{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n\}$ si intende il vettore delle deviazioni standard dei pesi dei particolari previsti dal collo;
- con $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ si intende il vettore dei coefficienti che definisce la numerosità prevista per ciascun particolare presente all'interno del collo.

L'intervallo di *tolleranza naturale* (*T.N.*) sarà dunque definito come:

$$T.N. = V.N. \pm 3\sigma$$

In questo modo, come noto dallo studio delle distribuzioni statistiche, nel 99,7% dei casi il peso rientrerà all'interno di tale intervallo (in condizioni di variabilità naturale solo tre colli su mille cadono al di fuori della tolleranza naturale).

Questo approccio consente di identificare eventuali anomalie con maggiore accuratezza poiché consiste nell'adattarsi dinamicamente alla variabilità delle componenti specifiche di ogni collo, riducendo gli errori e aumentando, di conseguenza, la capacità di intercettarli. Utilizzando rilevazioni accurate, infatti, il controllo del peso mediante media e deviazione standard risulta molto più preciso rispetto all'utilizzo di percentuali predefinite. Inoltre, l'intervallo di tolleranza tenderà a ridursi, in termini percentuali, all'aumentare del numero di pezzi previsti dal collo, permettendo di rilevare con maggiore efficacia le anomalie.

Di seguito si riporta un esempio del calcolo dell'intervallo di tolleranza del peso di un collo al variare della quantità di pezzi contenuta al suo interno. Si assumerà per semplicità l'assenza dell'imballo e la presenza di un unico particolare (collo mono-linea), nello specifico il PN 500055021, le cui rilevazioni sul peso hanno evidenziato una media pari a 1,0169 kg e una deviazione standard di 0,0071 kg. In figura 92 i risultati ottenuti.

Q.tà richiesta dal collo	Valore nominale (kg)	Tolleranza Naturale (kg)	%
1	1,0169	0,0428	4,20%
2	2,0338	0,0605	2,97%
3	3,0507	0,0740	2,43%
4	4,0676	0,0855	2,10%
5	5,0845	0,0956	1,88%
6	6,1014	0,1047	1,72%
7	7,1183	0,1131	1,59%
8	8,1352	0,1209	1,49%
9	9,1521	0,1283	1,40%
10	10,1690	0,1352	1,33%
11	11,1859	0,1418	1,27%
12	12,2028	0,1481	1,21%
13	13,2197	0,1541	1,17%
14	14,2366	0,1600	1,12%
15	15,2535	0,1656	1,09%
16	16,2704	0,1710	1,05%
17	17,2873	0,1763	1,02%
18	18,3042	0,1814	0,99%
19	19,3211	0,1863	0,96%
20	20,3380	0,1912	0,94%
21	21,3549	0,1959	0,92%
22	22,3718	0,2005	0,90%
23	23,3887	0,2050	0,88%
24	24,4056	0,2094	0,86%
25	25,4225	0,2138	0,84%
26	26,4394	0,2180	0,82%
27	27,4563	0,2221	0,81%
28	28,4732	0,2262	0,79%
29	29,4901	0,2302	0,78%
30	30,5070	0,2342	0,77%
31	31,5239	0,2380	0,76%
32	32,5408	0,2418	0,74%
33	33,5577	0,2456	0,73%
34	34,5746	0,2493	0,72%
35	35,5915	0,2529	0,71%

Figura 92: Esempio calcolo peso atteso e intervallo di tolleranza di un collo

Nell'ultima colonna si riporta il rapporto tra la tolleranza naturale e il valore nominale riportato in termini percentuali. Come si può osservare, l'intervallo di tolleranza si fa via via più stretto rispetto al peso atteso della linea. Questo perché, mentre il valore nominale aumenta linearmente con l'aumentare del numero di pezzi, essendo pari alla somma delle medie dei singoli pesi, la deviazione standard totale aumenta in modo meno che lineare rispetto al numero di pezzi, essendo pari

alla radice quadrata della somma dei quadrati delle deviazioni standard individuali. Di conseguenza, l'intervallo di tolleranza cresce in termini assoluti, ma cresce più lentamente rispetto al peso atteso. Tale proprietà migliora la capacità di intercettare le anomalie, rendendo il controllo del peso più preciso ed efficace.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- [1] Sgro M. (2023), *Analisi del nuovo magazzino automatizzato installato presso il centro ricambi IVECO (Torino), gestito dall'operatore logistico KUEHNE+NAGEL*
- [2] Franceschini F, Galetto M., Maisano D., Mastrogiacomo L., (2021), *Ingegneria della qualità. Applicazioni ed esercizi (Quarta Edizione)*, CLUT
- [3] Murino T. (2018), *Appunti per il corso di Logistica Industriale*
- [4] Informazioni ottenute all'interno dell'azienda
- [5] <https://www.company-histories.com/Kuehne-Nagel-International-AG-Company-History.html>
- [6] <https://it.kuehne-nagel.com/it/azienda/su-di-noi>
- [7] <https://lcsgroup.it/project/k-n-iveco-revamping-e-ampliamento-magazzino-automatico-ricambi/>
- [8] https://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%BChne_%2B_Nagel
- [9] <https://www.interporto.it/kuehne-nagel-c50>
- [10] <https://www.digital4.biz/supply-chain/software-gestione-magazzino-le-principali-soluzioni-di-mercato/>
- [11] <https://www.digital4.biz/supply-chain/gestione-del-magazzino-cosa-e-come-gestirla/>
- [12] <https://www.mecalux.it/blog/groupage-cos-e>
- [13] <https://www.fercam.com/it-it/blog/ftl-ltl-e-groupage-qual-e-la-differenza--2-2451.html>
- [14] <https://www.mecalux.it/manuale-logistica-magazzino/magazzino/magazzino-attivita-funzioni>