

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria
della Produzione Industriale e dell'Innovazione Tecnologica



SKF

Tesi di Laurea Magistrale

***Analisi e proposte di miglioramento del processo logistico
in SKF Logistics Services***

Relatore:

Prof. Maurizio Schenone

Laureando:

Alessandro Pinna

Anno accademico 2017 – 2018

Sommario

Introduzione.....	5
1 Obiettivi del lavoro.....	7
2 Contesto di riferimento.....	9
2.1 L'azienda SKF.....	9
2.2 SKF Industrie S.p.A (Italia) - La nascita.....	11
2.3 L'organizzazione all'interno della SKF Logistics Services	13
2.4 SKF Logistics Services Italia	15
2.5 Servizi offerti.....	18
2.6 Obiettivi strategici	21
3 Descrizione processi interni al magazzino del centro di distribuzione SKF.....	23
3.1 Processo fisico di movimentazione dei colli	24
3.1.1 <i>Inbound Area – Ricevimento colli</i>	24
3.1.2 <i>Reserve Storage & Picking Area – Movimentazione e stoccaggio colli</i>	25
3.1.3 <i>Fase di prelievo</i>	27
3.1.4 <i>Packaging Activities – Preparazione imballi e allestimento colli</i>	28
3.2 Processo informatico per la gestione dei colli.....	28
3.2.1 <i>Sistema WASS</i>	29
3.2.2 <i>Dinamiche del sistema</i>	30
3.2.3 <i>Vantaggi apportati</i>	32
4 Descrizione fasi critiche individuate.....	33
4.1 Introduzione.....	33
4.2 Processo di controllo del peso	33
4.3 Processo di assegnazione dell'imballo adatto al collo	34
5 Analisi pesi	36
5.1 Introduzione all'analisi.....	36
5.2 Scelta di Access.....	36
5.3 Raccolta Records.....	37
5.4 Selezione colli Inbound e Outbound	38
5.5 Valutazione del numero di "Warning"	39
5.6 Media & Deviazione Standard	40

5.7	Fase di eliminazione del rumore e calcolo Nuova Media & Nuova Deviazione Standard.....	42
5.8	Valutazione del numero di Warning con il nuovo peso unitario individuato	44
5.9	Selezione degli items.....	45
6	Analisi Volumi	50
6.1	Introduzione all'Analisi.....	50
6.2	Scelta di Access.....	51
6.3	Raccolta Records.....	51
6.4	Selezione colli Outbound	53
6.5	Aggregazione dati del Database "Imballi assegnati da sistema"	54
6.6	Confronto quantità assegnate da sistema e quantità effettivamente spedite	55
6.7	Selezione dei colli i cui imballi sono stati effettivamente assegnati dal sistema	56
6.8	Confronto imballi assegnati e imballi effettivamente utilizzati	57
6.9	Valutazione della percentuale di cambio imballo per ciascun item coinvolto	58
6.10	Individuazione imballi critici e loro misurazione volumetrica	60
6.11	Selezione dei colli i cui imballi sono assegnati dalle specifiche del cliente	62
7	Risultati e conclusioni	66
7.1	Riepilogo	66
7.2	Analisi Pesi.....	67
7.2.1	<i>Risultati operativi</i>	68
7.2.2	<i>Risultati Economici</i>	74
7.3	Analisi Volumi	77
7.3.1	<i>Risultati attesi</i>	81
7.4	Conclusioni.....	83
8	Appendice A.....	84
8.1	Tabelle.....	86
8.1.1	<i>Database SPED</i>	86
8.1.2	<i>Database INBOUND</i>	86
8.1.3	<i>L62</i>	87
8.1.4	<i>Lista Imballi</i>	87
8.2	Query.....	87
8.2.1	<i>Database I/O</i>	87
8.2.2	<i>Analisi SKF-SPED</i>	88
8.2.3	<i>Analisi Warning</i>	92

8.2.4	<i>EPM</i>	94
8.2.5	<i>Calcolo media e deviazione standard</i>	95
8.2.6	<i>Eliminazione “rumore”</i>	97
8.2.7	<i>Nuova analisi Warning</i>	101
8.3	Risultati	105
9	Appendice B	107
9.1	Tabelle	109
9.1.1	<i>Database SKF-SPED</i>	109
9.1.2	<i>Database IMBALLI ASSEGNATI DA SISTEMA</i>	109
9.1.3	<i>Database TIPIPDIV-Stabilimenti</i>	109
9.1.4	<i>L62</i>	110
9.1.5	<i>Lista Imballi</i>	110
9.2	Query.....	110
9.2.1	<i>Identificazione Colli Mono Prodotto</i>	110
9.2.2	<i>Raggruppamento linee di prelievo</i>	112
9.2.3	<i>Raccolta Dati necessari</i>	113
9.2.4	<i>Cambio Imballo</i>	115
9.3	Risultati	118
9.4	Specifiche Cliente Errate.....	120
10	Bibliografia	122

Introduzione

Il presente lavoro è stato sviluppato presso la sede di SKF Industrie S.p.A. situata ad Airasca (TO). SKF è l'azienda leader mondiale nella produzione di cuscinetti e il sito SKF di Airasca comprende lo stabilimento Automotive Manufacturing, specializzato nella produzione di diverse tipologie di cuscinetti a sfera per applicazione mozzo ruota, che per vastità e numero di dipendenti rappresenta la maggiore realtà produttiva del comprensorio ed una delle più significative di tutto il Gruppo SKF; inoltre comprende l'unità Drive by Wire che sviluppa e produce soluzioni meccatroniche per sistemi frenanti di mezzi pesanti ed agricoli, gli Uffici Direzionali e gli Enti Centrali di SKF Industrie S.p.A e il magazzino centrale prodotti finiti di 30.000 mq in cui confluiscono le produzioni di tutti gli stabilimenti SKF in Italia.

La mia attività di Tirocinio e di Tesi in Azienda si è svolta proprio nel Centro di Distribuzione presso la zona dedicata alla gestione e monitoraggio di tutti i processi che permettono la preparazione e l'allestimento dei colli destinati ai clienti SKF in tutto il mondo.

Il progetto nasce da una necessità dell'azienda di migliorare le attuali prestazioni del processo di allestimento dei colli destinati alla spedizione, in particolare si vuole tentare di ridurre il Lead Time medio di preparazione dei colli da quando l'ordine del cliente viene preso in carico dagli operatori di Warehouse a quando il collo è pronto per il carico sui mezzi di trasporto e la successiva spedizione.

Questo processo comprende al suo interno una serie di attività che permettono il perfetto coordinamento di tutti gli operatori coinvolti, con lo scopo di preparare il collo al momento giusto, con al suo interno i giusti prodotti e nelle giuste quantità.

Quindi oltre a comprendere tutte le operazioni di movimentazione fisica delle merci, sono presenti anche delle attività di monitoraggio di tali operazioni e di controllo dei colli al fine di evitare e individuare eventuali errori.

Il lavoro di tesi ha inizio, nel primo capitolo, con una breve descrizione degli obiettivi del lavoro.

Successivamente nel secondo capitolo viene riportata la storia del Gruppo SKF nelle sue generalità e nel particolare in Italia, per poi descrivere il Centro di Distribuzione SKF situato ad Airasca. L'analisi si sposta, nel terzo capitolo, sulla descrizione dell'intero processo di formazione dei colli, nella quale verranno riportate tutte le principali attività che garantiscono al centro di distribuzione di offrire i propri servizi. In seguito nel quarto capitolo saranno indicate le fasi del processo considerate critiche, che verranno poi descritte per dare un

idea un'idea al lettore di quale è la loro funzione all'interno dell'intero processo di allestimento dei colli.

Il corpo centrale del lavoro è costituito dai capitoli cinque e sei, nei quali viene descritta e sviluppata l'analisi eseguita sulle fasi critiche individuate.

Nel settimo e ultimo capitolo saranno riportate le conclusioni tratte dall'analisi effettuata, per poi descrivere i risultati ottenuti e quelli che ci si aspetta di ottenere grazie agli accorgimenti che è stato ritenuto opportuno apportare nel processo di allestimento dei colli.

1 Obiettivi del lavoro

Al giorno d'oggi la logistica è messa sempre più sotto pressione, poiché i livelli di servizio richiesti diventano sempre più stringenti in termini di tempi, di qualità e di personalizzazioni; di conseguenza le aziende hanno sempre più necessità di migliorare le prestazioni fornite riducendo nel contempo i costi.

Nella situazione attuale di mercati sempre più globali e competitivi, l'unico modo per riuscire ad assicurarsi o mantenere una quota di mercato importante è quello di accorciare il più possibile il time to market garantendo ai propri clienti prodotti di qualità eccellente, forniti nei tempi e nelle quantità richieste, e al prezzo giusto.

E' chiaro che per garantire qualità, flessibilità, tempestività e prezzi competitivi ai propri clienti, all'interno del settore logistico il processo di preparazione dei colli giochi un ruolo importante; infatti è necessario che tutto il processo sia il più efficiente possibile, evitando sprechi di tempo che possono essere causati da diversi fattori e possono coinvolgere diverse fasi del processo, al fine di non creare disservizi o malcontenti nel cliente. Allo stesso tempo però è necessario che tutte le attività del processo siano monitorate in maniera corretta (anche se a volte questo implica delle attività aggiuntive) e che la segnalazione di un qualsiasi problema sia affidabile e chiara al fine di permettere un intervento tempestivo ed evitare così altri sprechi.

Per questi motivi, l'obiettivo del lavoro è quello di analizzare il processo di formazione dei colli al fine di individuare le fasi più critiche, ovvero quelle che portano ad uno spreco di tempo non dando valore aggiunto a tutto il processo, ma anzi richiedono lavoro in più che si traduce in sprechi di vario tipo.

Una volta capito dove intervenire, ci si è posti l'obiettivo di sviluppare un'analisi standard che, a partire dai dati immagazzinati nel sistema informatico, riesca a darci una spiegazione del perché si presentino queste criticità, e allo stesso tempo possa guidarci verso gli opportuni accorgimenti da applicare per fare in modo di eliminare o almeno ridurre gli effetti negativi riscontrati.

Dal punto di vista operativo gli obiettivi che si vogliono raggiungere sono riassunti qui di seguito:

- Riduzione Throughput Time
- Riduzione WIP
- Riduzione ritardi

- Riduzione tempi in coda
- Miglioramento del servizio al cliente
- Diminuzione del costo del servizio
- Incremento efficienza del processo



Nel Gruppo SKF ci sono tre Divisioni: Industrial, Automotive, Service, ciascuna delle quali si occupa a livello internazionale di un dato mercato, con particolare attenzione a specifici settori industriali. Le divisioni sono comunque indipendenti tra loro e ognuna costituisce un ampio mercato all'interno del Gruppo stesso, offrendo alle altre due divisioni i propri prodotti e servizi e la propria conoscenza. In questo modo ogni divisione ha la possibilità di proporre ai suoi clienti un'offerta completa.

L'Industrial Division, è responsabile delle vendite ai clienti industriali di primo montaggio (gli OEM), e dello sviluppo e della fabbricazione di una vasta gamma di cuscinetti (principalmente orientabili a rulli, a rulli cilindrici e obliqui a sfere, a sfere di medie dimensioni cuscinetti per ferrovie e avio, cuscinetti di alta precisione), prodotti per il moto lineare e la mecatronica e inoltre si occupa dei prodotti correlati e dei sistemi di lubrificazione. La divisione ha quattro aree di business specifiche: Aerospaziale, Ferrovie, Sistemi di lubrificazione e Attuazione e Controllo del Moto. Le vendite della Divisione rappresentano circa il 32% delle vendite del Gruppo.

L'Automotive Division, è responsabile delle vendite alle industrie costruttrici di autovetture, furgoni, autocarri pesanti, autobus e relativi componenti, al mercato delle due ruote, elettrodomestici, motori elettrici e anche al mercato del ricambio autoveicoli. La divisione si occupa dello sviluppo e della fabbricazione di cuscinetti, tenute e prodotti correlati e della elaborazione di soluzioni di servizio. I prodotti comprendono unità mozzo ruote, cuscinetti a rulli conici, cuscinetti radiali a sfere di piccole dimensioni, guarnizioni di tenuta, prodotti

speciali per gli autoveicoli, kit completi per la riparazione destinati al mercato del ricambio auto. Le vendite della Divisione rappresentano circa il 35% delle vendite del Gruppo.

La Service Division, è responsabile delle vendite al mercato del ricambio, essenzialmente attraverso una rete costituita da circa 7.000 concessionari. Essa offre anche ai clienti industriali soluzioni di manutenzione basate sulla conoscenza, atte ad ottimizzare il rendimento del macchinario. La divisione offre interventi di tipo meccanico, servizi di manutenzione predittiva e preventiva e di condition monitoring, sistemi di supporto decisionale e contratti basati sulle prestazioni. Inoltre la divisione si occupa della logistica e della distribuzione sia per il Gruppo SKF sia per clienti 11 esterni. Le vendite della Divisione rappresentano circa il 33% delle vendite del Gruppo.

2.2 SKF Industrie S.p.A (Italia) - La nascita

È all'alba del XX secolo che due aziende separate da un intero continente ma unite dai medesimi obiettivi, vedono la luce in Italia e in Svezia. La RIV di Villar Perosa e la SKF di Göteborg iniziano approssimativamente nel medesimo periodo a realizzare cuscinetti per tutta l'industria, allora in forte sviluppo.

Nel 1906 la FIAT partecipa ad una esposizione-competizione per costruttori di automobili a Berlino; per partecipare a questa manifestazione è però necessario che tutti i componenti dell'auto siano fabbricati nel paese dell'azienda partecipante. Alla FIAT mancano solo i cuscinetti a sfera, che sono già costruiti in Francia e in Germania ma non in Italia. Giovanni Agnelli viene a contatto con il progettista italiano del cuscinetto, l'ingegner Roberto Incerti, meccanico costruttore di biciclette che possiede due piccole aziende familiari. Viene quindi aperta a Torino, in Via Marocchetti 6, la società RIV che ha come denominazione ufficiale "Roberto Incerti & C. Villar Perosa", fabbrica di cuscinetti a sfere e sfere d'acciaio e per il momento trova spazio in via sperimentale nello stabilimento Fiat di Corso Dante con una manodopera iniziale di 23 operai. Lo stesso nome, RIV, che tuttora in un certo senso ed entro certi ambiti fa parte dell'etichetta data all'azienda, deriva appunto dal nome dell'ingegner Roberto Incerti (RI), unito al nome del paese in cui si è costruita la prima officina, Villar Perosa, all'imbocco della Val Chisone in provincia di Torino, da cui si è presa la V per formare infine il nome RIV.

Nel 1907 nasce a Villar Perosa il primo vero e proprio stabilimento RIV. La scelta del luogo è determinata sia da fattori sentimentali (Giovanni Agnelli senior era nato lì) sia da fattori

economici: Villar Perosa è un piccolo paese all'inizio della Val Chisone, servito da una buona rete stradale e ferroviaria e una posizione che ha permesso la creazione di centrali idroelettriche adatte a sopportare un'attività industriale di quella portata. Lo stabilimento si estende su un'area iniziale di 6250 metri quadrati ed ha 180 dipendenti. Contestualmente viene costruito il Municipio di Villar Perosa e le case operaie: il paese cresce insieme alla fabbrica, che presto raggiunge una produzione annua di 20000 cuscinetti.

Nel 1911 i dipendenti diventano 340 e la produzione annua raggiunge i 200.000 pezzi. Sempre nello stesso anno entra in funzione il primo reparto per la fabbricazione delle sfere che permette alla RIV una propria autonomia produttiva.

Otto anni più tardi, nel 1919, la RIV si rende autonoma dalla FIAT e si costituisce in Società Anonima assumendo la denominazione di RIV Officine di Villar Perosa, nella quale comunque la famiglia Agnelli ha ancora delle partecipazioni.

Durante la seconda guerra mondiale, gli stabilimenti sono gravemente danneggiati. La ripresa economica permette all'azienda villarese di riavviare gli stabilimenti danneggiati (Massa) e di costruirne altri, come Cassino (1956) e Bari (1969).

Nel 1965 la RIV entra nel gruppo SKF assumendo la denominazione di "RIV-SKF Officine di Villar Perosa S.p.A.". L'accordo tra l'azienda svedese e quella italiana prevede l'acquisizione da parte del gruppo svedese dei due terzi del capitale azionario della società italiana.

Nel 1988 la RIV SKF acquisisce il nome di una sola delle due case madri e diventa SKF Industrie S.p.A., a dimostrazione del fatto che la collaborazione tra l'azienda italiana e quella svedese è stata proficua. Da questo momento, la storia e i successi della RIV si fondono con quelli di tutto il Gruppo.

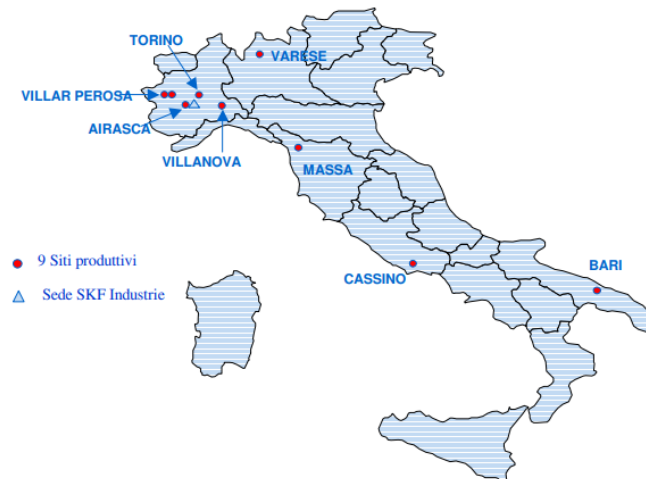
L'Italia gioca un ruolo strategico all'interno di questa realtà per il numero e l'alta specializzazione degli stabilimenti e rappresenta il terzo mercato SKF nel mondo.

In Italia SKF è presente con diverse società:

- SKF Industrie S.p.A., la principale Società del Gruppo in Italia; è specializzata nella produzione e nella vendita di cuscinetti volventi e servizi correlati al mercato interno ed esterno.
- RFT S.p.A., specializzata nel settore dei componenti tecnici in gomma e metallo.
- SKF Multitec S.p.A., società commerciale che opera nel campo degli attuatori elettromeccanici, nelle viti a ricircolo di sfere e rulli e nei sistemi di guida lineare.
- Gamfior S.p.A, leader europeo nei mandrini e nelle viti a ricircolo di sfere per l'industria delle macchine utensili.

- OMVP S.p.A, impegnata nella fabbricazione di componenti di cuscinetti volventi ed in particolare di anelli fucinati e/o torniti.

Le unità produttive italiane della SKF Industrie, come mostrato in figura, sono localizzate ad Airasca (TO), Bari, Cassino (FR), Massa, Villar Perosa (TO), i due stabilimenti RFT si trovano a Villanova d'Asti (AT) e a Varese, lo Stabilimento Gamfior è situato a Torino mentre quello OMVP è a Villar Perosa (TO).



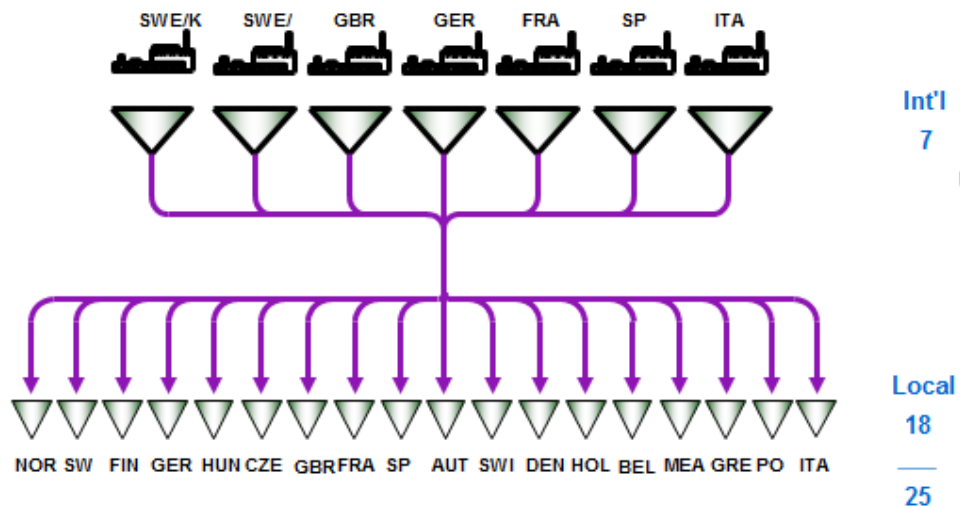
Inoltre ad Airasca è presente il magazzino dei prodotti finiti dove vanno a confluire tutti i prodotti degli stabilimenti italiani. Da questo magazzino i prodotti possono poi essere spediti sia nei magazzini di distribuzione SKF presenti in Belgio, a Singapore e negli Stati Uniti che direttamente ai clienti finali.

2.3 L'organizzazione all'interno della SKF Logistics Services

Attualmente la SKF Logistics Services in Europa presenta quattro magazzini internazionali creati per gestire la produzione della nazione di appartenenza e di quelle confinanti, eseguire le spedizioni direttamente ai clienti finali in tutto il mondo, rifornire i magazzini regionali con lo scopo di essere il più vicino possibile alla rete di distribuzione locale.

Questa struttura, realizzata negli anni '90, ha consentito la riduzione del numero di magazzini e una migliore gestione delle merci al loro interno.

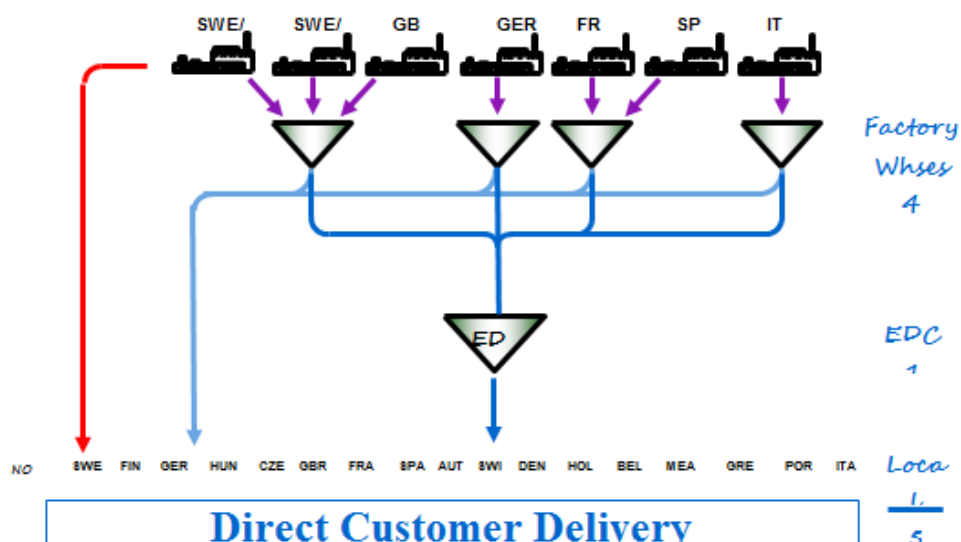
Struttura rete di distribuzione precedente



All'interno della Logistics Services è stato creato un magazzino specifico per essere il punto di stoccaggio e di distribuzione per tutto il mercato del ricambio d'Europa. È situato in Belgio a Tongeren ed è in grado di gestire un elevato numero di ordini.

In Europa ogni tipologia di prodotto è stoccata al massimo in due punti: nel magazzino internazionale di competenza e, se destinato anche al mercato del ricambio, in Belgio.

Nuovo sistema di distribuzione Europeo (NEDS)



2.4 SKF Logistics Services Italia

La SKF Logistics Services di Airasca gestisce lo stoccaggio e la distribuzione per il gruppo SKF a livello mondiale, e dal 1995 opera come unità indipendente di business. Il compito principale è quello di servire le Divisioni di Business SKF, tuttavia la notevole esperienza acquisita nel tempo viene ora fornita sotto forma di servizi logistici anche ad altre aziende operanti nel settore industriale (ultima fra le quali, ad esempio, la Impergom di Orbassano).

SKF Logistics Services gestisce nove piattaforme logistiche di proprietà ed una rete di trasporti a livello globale. Attraverso moderni sistemi di gestione informatica e diverse modalità di comunicazione, essa è in grado di ricevere ordini e di mettere a disposizione dei suoi clienti le informazioni relative allo stato di avanzamento degli ordini e delle spedizioni.

SKF Logistics Services è ubicata in Airasca (Torino) e su una superficie coperta di 30000 mq gestisce lo stoccaggio e la distribuzione in tutto il mondo di prodotti fabbricati in Italia da unità SKF e da altre aziende esterne al Gruppo.

Il centro di distribuzione è situato a 20 km da Torino, a 40 km dall'aeroporto di Caselle e a 140 km circa dagli aeroporti di Milano. Si tratta di un ponte di lancio verso il nord Europa, a pochi chilometri dal confine francese ed è strategicamente situato anche per le spedizioni via mare trovandosi a 200 km dal porto internazionale di Genova.

L'offerta di SKF Logistics Services comprende:

- Logistica integrata di produzione: gestione magazzini materiali, alimentazione linee di produzione; ritiro, stoccaggio e spedizione prodotto finito
- Magazzino e spedizioni: ricevimento, stoccaggio e spedizione 24 ore su 24; gestione mediante radio frequenze; servizi doganali interni
- Trasporti e distribuzione: servizio globale, frequenze giornaliere

Il centro di distribuzione spedisce direttamente i colli destinati ai clienti di primo montaggio in tutta Europa; inoltre serve direttamente i clienti finali nel resto del mondo per far fronte ad urgenze particolari o quando i volumi sono tali da rendere logico e conveniente procedere ad una spedizione diretta dall'Italia.

Il Magazzino Internazionale di Airasca è collegato agli altri quattro centri di distribuzione SKF situati in Germania, Francia, Svezia e Belgio, attraverso un efficiente sistema di interscambio elettronico delle informazioni.

Con la conclusione del progetto NEDS (New European Distribution System) è stato necessario disegnare un nuovo layout nel magazzino di Airasca per utilizzare il sistema

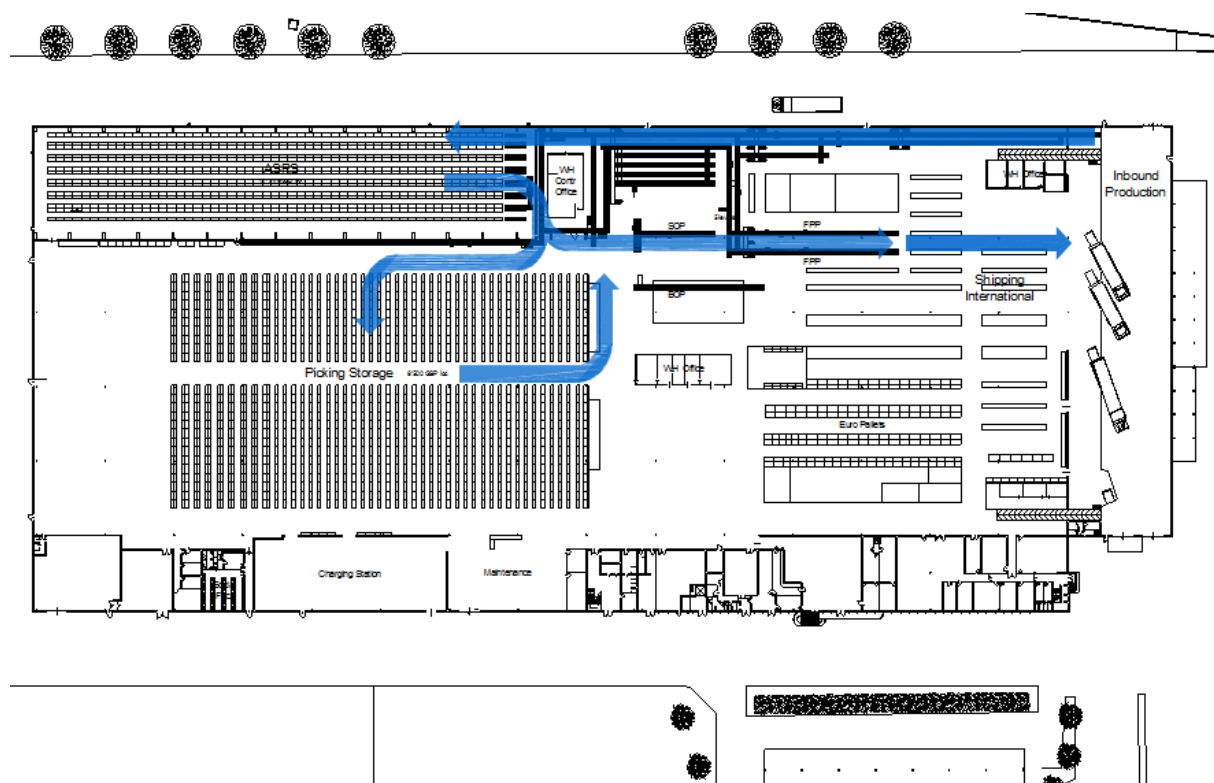
informatico WASS (Warehouse Administration Support System) sviluppato indipendentemente dal gruppo.

Questo nuovo sistema informatico permette una movimentazione dei prodotti molto più efficiente e precisa, grazie alla gestione in radiofrequenza dei carrelli e dei convogliatori automatici che consente un continuo scambio di informazioni tra i sistemi.

La gestione del materiale avviene tramite lettura dei codici a barre e tutti i flussi del magazzino sono controllati in tempo reale dal sistema informatico, con aggiornamento immediato del sistema WASS e del sistema di gestione commerciale ICSS (International Customer Service System).

Le nuove tecnologie, i nuovi sistemi di gestione, le diverse procedure operative hanno migliorato la professionalità degli operatori, contribuendo a cambiare sostanzialmente il modo di lavorare di tutti i dipendenti.

Il magazzino riceve colli di produzione in arrivo dagli stabilimenti che supportano la produzione nazionale, prodotti SKF diversi dai cuscinetti (componenti per cuscinetti) e prodotti non SKF (ad es. imballi, materiale ausiliario).



Layout Magazzino

Attraverso il sistema WASS la merce viene indirizzata nella zona “A” (zona automatica), dove i colli vengono immagazzinati con traslo elevatori, o nella zona “B” (zona manuale) che richiede l’intervento dell’operatore per l’immagazzinamento mediante appositi carrelli.

Tutte le Sales Unit SKF nel mondo sono collegate tramite un unico sistema informatico all’Ufficio Distribuzione che ha responsabilità di seguire il portafoglio degli ordini dei clienti e di trasmettere gli ordini di prelievo al reparto, in base alle scadenze.

La movimentazione dei colli e il prelievo avviene con carrelli di diverso tipo in base alla zona in cui operano, e inoltre grazie all’utilizzo dei lettori di codici a barre (fissi o mobili) che comunicano col sistema informatico tramite radiofrequenza è possibile monitorare qualsiasi movimentazione di materiale all’interno del magazzino. I colli che giungono nelle zone dedicate alla finitura vengono pesati, sigillati e corredati da etichette con codici a barre indicanti la destinazione finale, il contenuto e quant’altro richiesto dal cliente (ad esempio indicazioni supplementari per la consegna). I colli vengono successivamente movimentati nelle aree di spedizione (denominate “dispatch areas”) e quindi pronti per essere spediti.

La lettura dei codici a barre garantisce la corretta spedizione e fatturazione, il carico pronto può essere destinato ai magazzini regionali oppure ai clienti di primo montaggio e grandi costruttori.



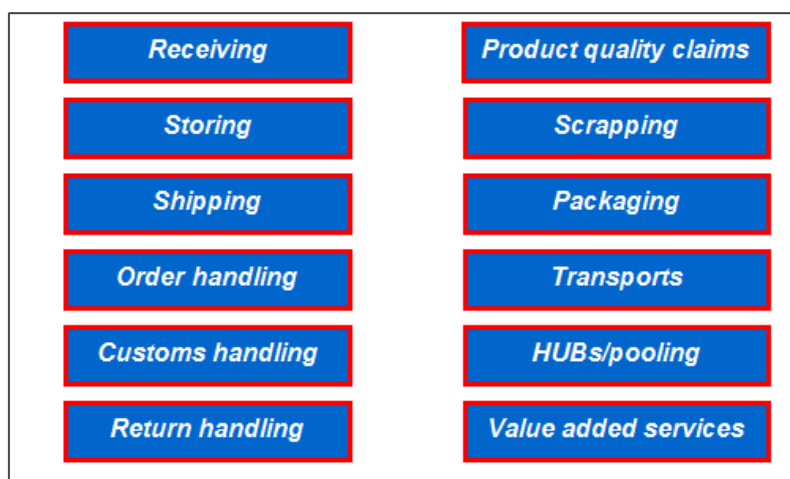
L’obiettivo di queste attività è quello di garantire l’arrivo della merce a destinazione, nelle tipologie, nei volumi, nei prezzi, nei tempi e nelle modalità di trasporto concordati con i clienti stessi.

Inoltre all’interno dello stabilimento esiste un Ufficio Resi che gestisce eventuali anomalie e si occupa dei reclami che i clienti fanno per colli non conformi alle richieste. Questo ufficio

ha il compito di capire se l'errore è stato realmente compiuto, individuarne la causa e cercare di capire come poterla evitare in futuro.

2.5 Servizi offerti

Basandosi sulle richieste del cliente, la SKF Logistics Services offre un pacchetto completo di servizi, illustrati nella figura sottostante:



Fanno parte dei servizi che la SKF Logistics Services offre ai suoi clienti: inbound logistics (logistica in entrata), warehouse (magazzino), outbound logistics (logistica in uscita), resi di eccedenze e reclami, packaging, standard pallet handling (movimentazione dei pallet standard), assemblaggio, gestione ordini rifornimento ed approvvigionamento, gestione delle scorte, dogana, ciclo continuo, information technology, comunicazione set-up, consulenza logistica.

Un efficiente Inventory management (gestione delle scorte) è fondamentale per riuscire a spedire il prodotto giusto al momento giusto.

La Logistics Services SKF tende alla progressiva razionalizzazione degli investimenti in scorte per eliminare gradualmente squilibri e sprechi.

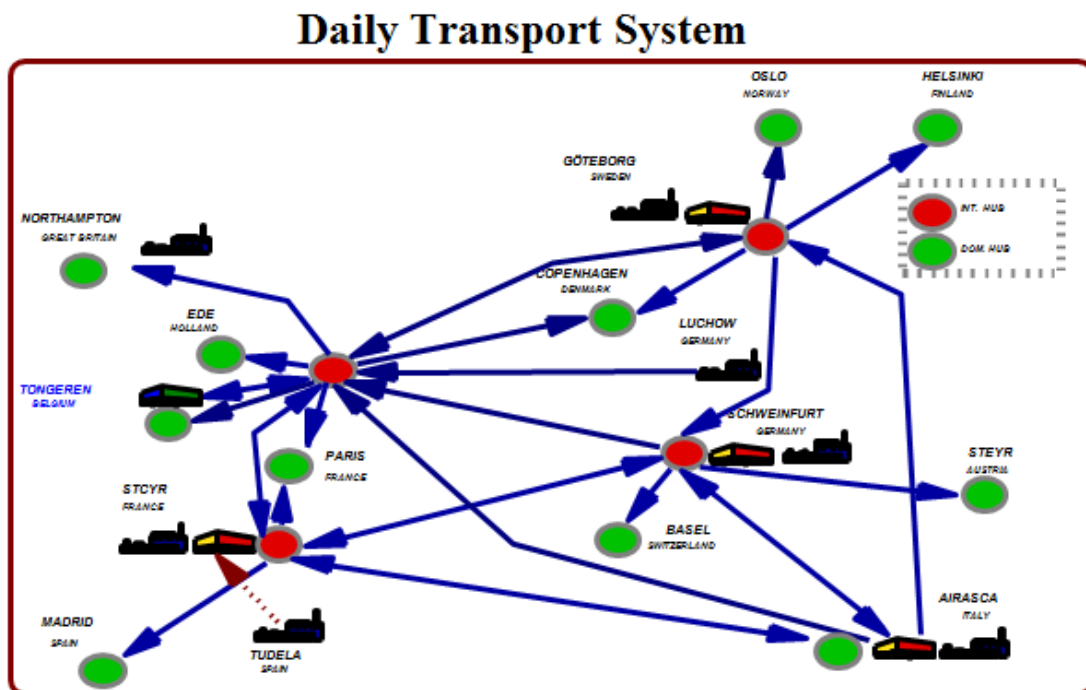
La gestione delle scorte è sempre più strettamente integrata con la programmazione della produzione e con le altre componenti del sistema logistico-produttivo, in linea con la più generale integrazione che avviene tra tutte le funzioni aziendali.

L'inventario management della logistica della SKF consiste:

- nel supporto ai clienti con servizi e strategie sui livelli dello stock;

- nella revisione e simulazione dello stato delle scorte;
- nell'operare giorno per giorno la gestione delle scorte e i piani di fabbisogno;
- nella gestione e nel monitoraggio della gestione ordini e acquisti;

Tra i servizi offerti ha particolare importanza l'attività di trasporto. La SKF Logistics Services, in collaborazione con il provider che fornisce i mezzi di trasporto, utilizza un sistema chiamato DTS (Daily Transport System). Il sistema prevede che vi sia da ognuno dei cinque magazzini in Europa almeno una partenza al giorno ad un orario prestabilito verso tutte le destinazioni in Europa, dove SKF ha costituito i cosiddetti "hub domestici di arrivo". Questo sistema risulta molto efficace in quanto presuppone il rispetto tassativo degli orari per non pregiudicare l'aggancio con il treno successivo. Una partenza o un arrivo con più di trenta minuti di ritardo, rispetto ai tempi previsti, viene considerato un fallimento nelle statistiche della SKF che misurano la qualità del servizio. Attualmente il tasso di servizio, relativo ai trasporti, misura il 98% di precisione.



Per capire come funziona il sistema DTS possiamo fare un esempio: l'automezzo che parte dalla Germania con destinazione Italia, deve arrivare entro una certa ora all'hub domestico di distribuzione SKF.

Il materiale viene scaricato e organizzato per essere caricato su altri mezzi pronti a partire verso le direttrici nazionali. Lo stesso automezzo si sposta ad Airasca per caricare il materiale

pronto per la nuova destinazione. L'eventuale ritardo accumulato riduce il tempo a disposizione per il nuovo carico.

I vantaggi di questo sistema sono molti: la certezza dell'orario, la possibilità di evadere un ordine fino a due ore prima della partenza, la flessibilità e l'estrema praticità della procedura per chi gestisce gli ordini dei clienti.

L'accordo con il trasportatore prevede la possibilità di ordinare fino alle nove del mattino un mezzo aggiuntivo per la partenza del pomeriggio.

La Logistics Services dispone di una dogana interna con procedure semplificate che a sua volta contribuisce a facilitare il rispetto della tabella dei tempi e di conseguenza aumenta il grado di soddisfazione dei clienti.

Nella strategia della Logistics Services risulta particolarmente importante un'efficiente gestione delle importazioni (materia prima, macchinari, semilavorati); esse rappresentano il primo anello di tutto il processo che ha come risultato finale la consegna del prodotto.

Il coordinamento di questa attività ha come obiettivi principali:

- individuare, tramite una continua analisi di mercato, i trasportatori più affidabili per accentrare su di essi il traffico in arrivo
- seguire l'iter delle importazioni dal fornitore agli stabilimenti SKF, monitorando eventuali anomalie riguardanti il corretto instradamento della merce
- fissare annualmente il livello di servizio richiesto ai trasportatori convenzionati e monitorarlo mensilmente

Le operazioni doganali in senso stretto (sia in import che in export), possono essere effettuate in "Procedura semplificata" direttamente al magazzino di Airasca, presso una sezione distaccata della Dogana Centrale. Tutte le operazioni che consentono di ottenere una maggiore elasticità degli orari, coprendo in tal modo tutto l'arco della giornata, permettono un miglior servizio, sia interno che esterno.

L'attività di Warehousing (immagazzinamento), gestita correttamente dall'azienda, permette di ridurre al minimo i costi e di ottenere un'efficiente distribuzione del prodotto sul mercato.

Il magazzino è considerato il centro vitale dell'impresa, perché svolge la funzione fondamentale di raccordo tra gli acquisti dell'impresa e i processi di trasformazione fisica o economica che essa sviluppa, garantendo la continuità del processo produttivo e la tempestività nel soddisfare i bisogni del cliente.

La gestione del magazzino nella Logistics Services consiste nel razionalizzare le risorse interne per arrivare più rapidamente sul mercato; questo però non deve appesantire la struttura patrimoniale dell'impresa e non deve gravare eccessivamente sul suo equilibrio finanziario.

Affinché il magazzino sia efficiente e funzionale, il management deve compiere alcune scelte che riguardano sei aree di intervento: utilizzo degli spazi fisici aziendali, spostamento dei beni aziendali, organizzazione degli spazi del magazzino, conservazione degli spazi, capacità del personale.

Il servizio svolto dal personale del magazzino incide sulla soddisfazione del cliente e sul corretto funzionamento dell'impresa, ed è proprio per questo che la precisione richiesta per le varie operazioni del processo è molto alta. In seguito a questa necessità, in SKF viene utilizzato un efficiente sistema informativo e vengono applicate procedure informatiche alla gestione delle scorte, che permettono la corretta gestione e un preciso controllo delle operazioni.

La rete informativa dell'impresa consente di tenere sotto controllo in tempo reale le scorte del magazzino interno, di verificare per quali ordini sono stati utilizzati determinati pezzi, di effettuare statistiche sui consumi, di fare previsioni sull'andamento del mercato.

2.6 Obiettivi strategici

La Logistics Services Center SKF Industrie ha riorganizzato le attività logistiche migliorando il proprio livello di servizio e ottimizzando i costi.

La scelta della società si è indirizzata verso una riduzione dei numeri di magazzini di distribuzione, accentrando i prodotti nei poli europei precedentemente descritti e servendo direttamente i principali clienti dagli stabilimenti produttivi.

Gli obiettivi strategici e i fattori di successo della SKF Logistics Services possono essere classificati in questo modo:

- **Qualità**
 - Customer satisfaction (soddisfazione del cliente)
 - Zero errors (zero errori)
 - 100% Reliability (puntualità)
 - ISO 9002 Certifications (certificazione)
 - QS 9000 Compliance (ottemperanza)
 - Delivery precision (precisione giornaliera nella consegna)

- Correct transportation packages (esatti imballi per il trasporto)
- Customer focus (focalizzazione sul cliente)
- **Profitto**
 - Improved productivity (incremento della produttività)
 - Cycle time
 - Transportation (trasporti)
 - Materiale per packaging
 - Utilizzo delle capacità
- **Innovazione**
 - Support group developments (sviluppo dei gruppi di supporto)
 - New business (nuovi business)
 - Nuovi metodi di lavoro
 - People development (sviluppo del personale)
- **Velocità**
 - Spedizioni in giornata
 - Riscontro ai reclami il giorno successivo
 - Trasporto rapido
 - Flessibilità
 - Adaption to change (prontezza al cambiamento)

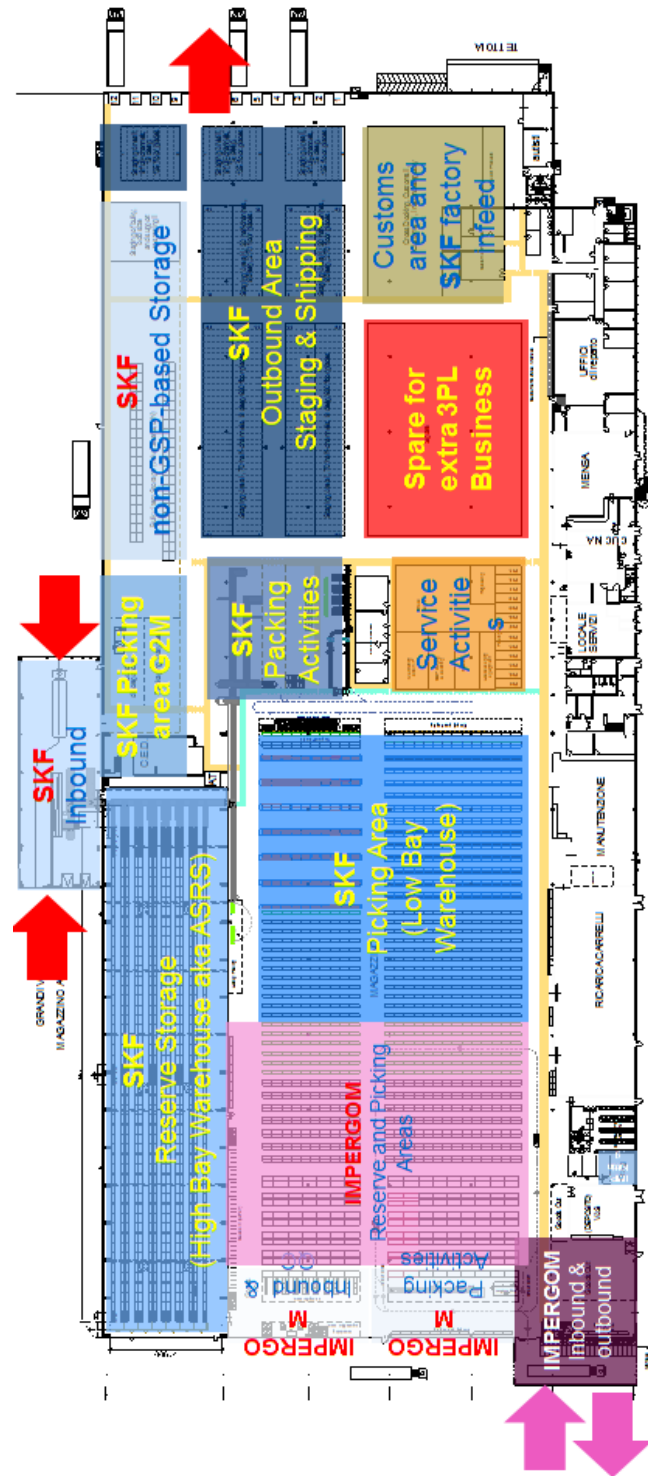
Una delle decisioni più importanti prese dal gruppo SKF è stata quella di gestire direttamente la logistica al proprio interno. Questa decisione porta a due fondamentali vantaggi: un buon livello di soddisfazione del servizio recepito direttamente dal cliente o tramite le unità di vendita SKF e servizio più competitivo dal punto di vista dei costi.

Attraverso queste unità di business della logistica si intende perseguire tre risultati:

- garantire al meglio l'assorbimento dei costi fissi che il Gruppo SKF deve comunque sostenere
- avere una verifica continua del livello di competitività
- dare un notevole contributo ai risultati economici del Gruppo

La SKF gestisce da 35 anni lo stoccaggio e la distribuzione a livello mondiale per il Gruppo; solo da qualche anno a questa parte si occupa anche di servizi logistici di altre aziende operanti nel settore industriale.

3 Descrizione processi interni al magazzino del centro di distribuzione SKF



Layout del magazzino

3.1 Processo fisico di movimentazione dei colli

Nei seguenti paragrafi verranno descritte le differenti aree del magazzino e il flusso che i colli percorrono al suo interno dal momento in cui vengono presi in carico dal centro distribuzione sino al momento in cui sono pronti per essere spediti.

Inoltre verranno indicati i principali controlli che vengono eseguiti sui colli al fine di monitorare l'intero processo ed evitare che vengano eseguiti errori.

Il loro scopo è quello di fornire al lettore un'idea di quello che avviene all'interno del magazzino, e descrivere così il contesto intorno al quale viene svolto il lavoro di analisi.

3.1.1 Inbound Area – Ricevimento colli

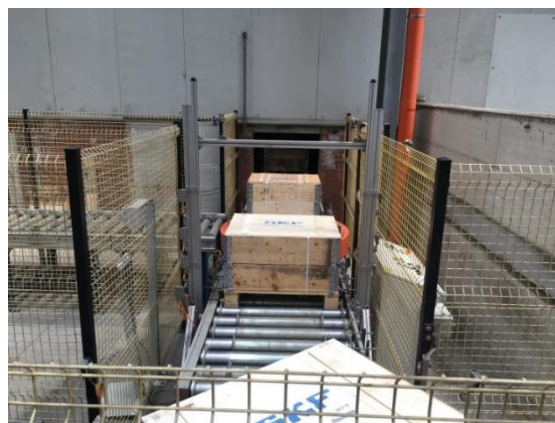
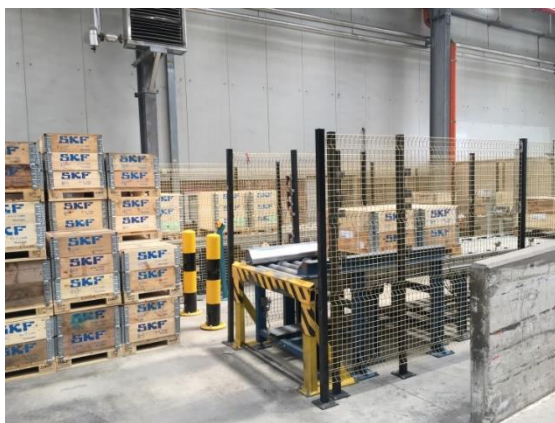
L'area Inbound è la zona dedicata al ricevimento merci in arrivo al centro di distribuzione.

I colli dopo essere stati scaricati dal mezzo di trasporto vengono posizionati tramite catasta in una zona dedicata al loro stoccaggio; qui rimangono in attesa fin quando l'addetto le preleva per immetterle nell'apposito nastro trasportatore a rulli.



Fase di scarico dei colli e catasta (Area Inbound)

Prima di poter entrare fisicamente all'interno dell'area di magazzino tutti i colli vengono controllati tramite un portale RFID. Questo è collocato sopra il nastro trasportatore a rulli ed è composto principalmente da dei sensori il grado di valutare la geometria del collo individuando eventuali parti sporgenti nello stesso e verificando il suo corretto posizionamento, da un sensore in grado di leggere l'etichetta posta sul collo e da una bilancia che effettua un controllo del peso per valutare se ci possano essere anomalie nel suo contenuto.



Sistema di movimentazione e portale RFID (Area Inbound)

Quando questa fase di controllo segnala un problema il collo viene deviato dal percorso che lo immetterebbe nell'area di magazzino e trasportato in un'apposita zona situata sempre all'interno dell'area Inbound dove resta in attesa che un addetto ne verifichi la conformità. Se invece il collo supera tutti i controlli riprende il suo percorso e sempre tramite il nastro trasportatore a rulli viene movimentato nell'area "Reserve Storage" interna al magazzino.

3.1.2 Reserve Storage & Picking Area – Movimentazione e stoccaggio colli

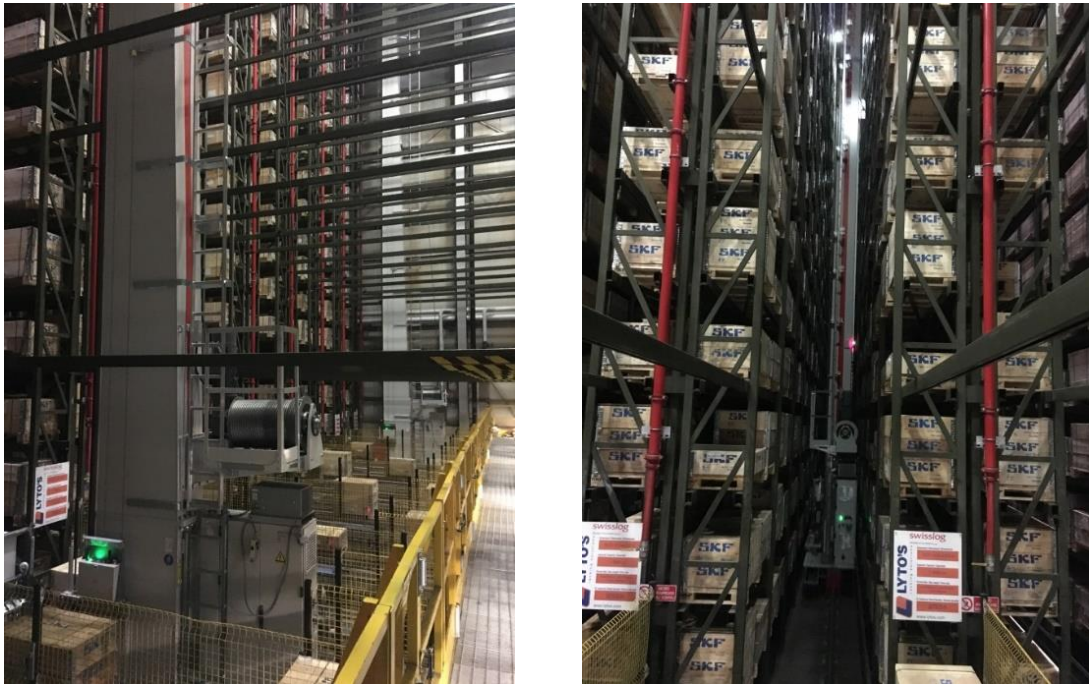
Il nastro trasportatore proveniente dall'area Inbound costeggia il lato corto dell'area "Reserve Storage" in tutta la sua lunghezza fino a arrivare nella "Picking Area", come viene mostrato dalle frecce gialle nella figura sottostante:



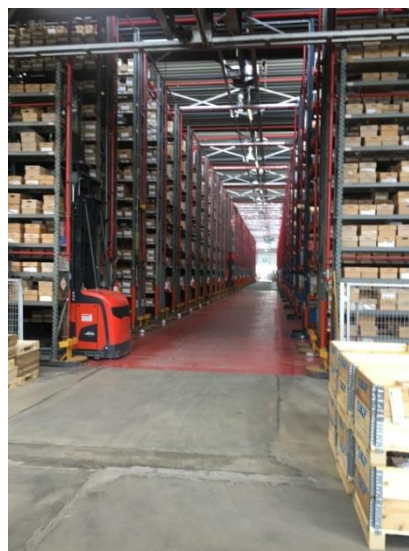
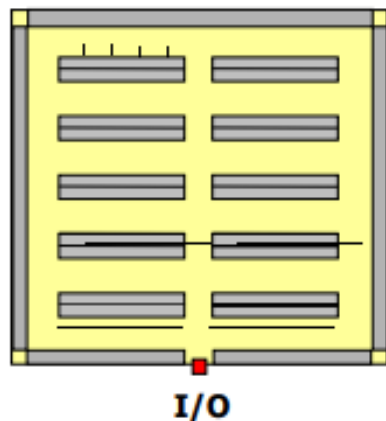
Una volta che il collo è stato immesso all'interno del magazzino può essere trasportato verso due destinazioni:

- *Reserve Storage*: è l'area in cui è presente il magazzino automatizzato dotato di trasloelevatori per l'autonoma e performante movimentazioni delle merci; i colli che percorrono il nastro trasportatore hanno la possibilità di essere deviati verso le

apposite bocche di carico del traslo-elevatore che li prende in carico e si occuperà del loro stoccaggio nelle apposite caselle disponibili che gli sono state assegnate.



- *Picking Area*: è l'area in cui è collocato il magazzino centrale del centro di distribuzione; è composto da una serie di scaffalature tradizionali poste trasversalmente rispetto al punto di ingresso e uscita dei carrelli elevatori (come mostrato nella figura sottostante); per arrivare in questa zona il collo percorre per tutta la sua lunghezza il tratto del nastro trasportatore che costeggia il magazzino automatizzato (quindi non devia il suo percorso) e arriva nella "Picking Area" dove si arresta presso un'apposita bocca di carico e scarico e attende il prelievo di un operatore munito di transpallet che lo porta nella casella disponibile all'interno del magazzino tradizionale.



Con il deposito del collo all'interno del magazzino tradizionale o di quello automatizzato ha termine la fase di gestione e movimentazioni dei colli in arrivo al centro di distribuzione.

Ora verrà descritta la fase di gestione e movimentazione dei colli destinati ad essere preparati per la spedizione ad uno dei molti clienti di SKF sparsi in tutta Europa e nel mondo.

3.1.3 Fase di prelievo

Quando il sistema informatico comunica la necessità di spedire un collo per soddisfare l'ordine di un cliente, all'interno del magazzino del centro di distribuzione ha inizio la fase di prelievo delle merci.

Il sistema informatico comunica la necessità di eseguire delle linee di prelievo, ovvero comunica che un certo prodotto, situato in una certa posizione, deve essere prelevato in una certa quantità, per poi andare a formare, a volte anche insieme ad altri prodotti, uno specifico collo.

Le linee di prelievo vengono prese in carico dal capo squadra che le assegna ai diversi addetti al prelievo. A questo punto l'operatore, munito di carrello elevatore, procede con il prelievo fisico del materiale recandosi nella specifica casella che è indicata dalla linea di prelievo e prelevando l'esatta quantità richiesta. Naturalmente tutta la fase di prelievo è monitorata grazie ad una serie di procedure di controllo volte a garantire che l'operatore esegua il prelievo del prodotto giusto, dalla giusta caselle che li è stata indicata e nella giusta quantità.

Una volta che l'operatore esegue tutti i prelievi della linea che gli è stata assegnata, procede al trasporto dei prodotti prelevati nell'area destinata alle "Packing Activities".

3.1.4 Packaging Activities – Preparazione imballi e allestimento colli

Nell'area destinata alle "Packing Activities" il carrellista deposita il materiale prelevato che è già stato inserito all'interno dell'imballo che il sistema informatico ha selezionato, tra tutte le possibili alternative, come "imballo ottimale". Questo viene fatto scorrere in un apposito nastro a rulli e raggiunge la postazione dove gli addetti all'allestimento dei colli procedono alla chiusura dello stesso e alla sua etichettatura. A questo punto proprio come avveniva nella "Inbound Area" il collo è sottoposto al controllo tramite pesatura. Quindi il collo scorrendo sul nastro trasportatore viene posizionato sulla bilancia dove si verifica il suo peso; se è in tolleranza il collo procede nel suo percorso ed arriva nella zona dedicata al prelievo e al trasporto dei colli nella zona di spedizione, se invece non è in tolleranza il flusso dei colli si interrompe e l'operatore deve procedere alla verifica manuale del collo scartato.

Una volta verificata la sua conformità con le specifiche dell'ordine anch'esso viene prelevato e trasportato nell'area spedizioni, dove rimarrà in attesa del mezzo di trasporto su cui andrà caricato.

Così ha termine il processo di prelievo dei materiali destinati alla spedizione all'interno del magazzino.



3.2 Processo informatico per la gestione dei colli

Attraverso un sistema informatico denominato Warehouse Administration Service System o WASS, SKF gestisce tutte le attività operative nei magazzini della sua rete di distribuzione globale. WASS ha portato a grandi miglioramenti in produttività, grazie a flussi di lavoro più efficienti e ad alta accessibilità del sistema. Dall'introduzione del sistema, la produttività è

migliorata di oltre il 50 percento. SKF lavora con processi completamente senza carta e soluzioni di risparmio di lavoro basate su solidi principi logistici.

3.2.1 *SistemaWASS*

In termini semplici, WASS è un sistema informatico che supporta le sei funzioni principali richieste nell'amministrazione di magazzino:

- Merci verso l'interno;
- Rifornimento di beni;
- Picking;
- Imballaggio;
- Caricamento in corso;
- Controllo dell'inventario.

Il concetto WASS è stato sviluppato dalla SKF in collaborazione con MA Systems, una società svedese con oltre 25 anni di esperienza in sistemi di automazione di magazzino e installazioni in più di 20 paesi in tutto il mondo. In sostanza, WASS supporta tutti i processi utilizzati in una moderna operazione di magazzino, lavorando sulle informazioni in tempo reale. Lavorando nel modo più semplice e logico possibile, controlla il flusso di prodotti all'interno e all'esterno del magazzino. WASS funge anche da collegamento tra altri sistemi amministrativi come la gestione degli ordini dei clienti, la gestione dei trasporti e le operazioni di magazzino.

La flessibilità è importante, poiché WASS deve essere in grado di lavorare con una vasta gamma di tecnologie di magazzino, dalla tradizionale movimentazione manuale delle merci utilizzando carrelli elevatori a controllo guidato a sistemi di stoccaggio e recupero completamente automatizzati (ASRS) sotto controllo computerizzato diretto.

WASS fornisce un metodo di funzionamento coerente basato su una serie di operazioni standard che assicurano che le merci che entrano nel magazzino siano registrate, convalidate e archiviate in determinati luoghi. Garantisce inoltre che i prodotti destinati a partire siano localizzati rapidamente e recuperati e che il flusso delle merci sia orchestrato in modo efficiente.

Le informazioni tempestive sono fondamentali per gestire un efficiente sistema di gestione del magazzino. I veicoli principali all'interno di un magazzino come i carrelli elevatori sono dotati di computer di bordo collegati a WASS che utilizzano la comunicazione wireless.

WASS riceve i suoi ordini dai sistemi di gestione degli ordini dei clienti della SKF e trasmette questi ordini al magazzino in modo che i prodotti possano essere prelevati dalle apposite postazioni pallet. In totale, WASS gestisce annualmente tra 6 e 7 milioni di righe di ordini.

WASS ha portato a una serie di importanti vantaggi. Ad esempio, ha consentito a SKF di aumentare il throughput senza aumentare le risorse. Ciò si traduce in un risparmio nei costi operativi per magazzino e distribuzione. Poiché WASS funziona perfettamente con altri sistemi informatici, significa che è possibile integrare il controllo di magazzino e trasporto, ottimizzare il trasporto interno e ottenere una maggiore efficienza nei volumi di trasporto.

Il fatto che WASS funzioni con informazioni in tempo reale consente un controllo degli stock più efficace. Ciò significa che è possibile ridurre la quantità di capitale impiegato in azioni o prodotti in transito.

Il sistema di gestione dei trasporti gestito dalla SKF è di per sé molto complesso. Funziona secondo un calendario rigoroso e assicura che i sistemi di trasporto locali si colleghino alle reti internazionali di trasporto merci, consentendo ai clienti di beneficiare di un sistema integrato che riduce al minimo, per quanto possibile, il tempo necessario affinché un prodotto SKF raggiunga la porta di un cliente. Il prelievo di prodotti all'interno del magazzino, ad esempio, è programmato in base agli orari di partenza dei camion.

Anche le opportunità offerte dal controllo del computer per ridurre le imprecisioni nello spostamento di prodotti all'interno e all'esterno del magazzino offrono vantaggi. L'aumento della qualità del servizio al cliente deriva da una riduzione degli errori di prelievo e corrette informazioni di spedizione. Tempi di consegna ridotti e richieste di trattamenti speciali possono essere gestiti e controllati senza aumentare i costi operativi.

3.2.2 *Dinamiche del sistema*

Tutti i flussi sono controllati in tempo reale dal sistema informatico; le informazioni per una parte di queste movimentazioni – entrate e uscite – sono trasmesse al WASS dal sistema di gestione commerciale SKF (ICSS).

Ogni giorno il magazzino riceve circa 1200 pallet box (ognuno di essi ha dimensioni 60x80 ed è costituito da una base, un coperchio e da uno a tre collari per un peso massimo totale di circa 600kg).

Dopo essere stati scaricati dagli automezzi i pallet-box vengono caricati su nastri trasportatori, identificati dal lettore di codici a barre e pesati su una bilancia automatica.

Trasmesse al WASS, le informazioni relative al materiale in arrivo dagli stabilimenti produttori permettono al sistema di magazzino di smistare i pallet-box già al momento del ricevimento, indirizzandoli nelle giuste aree di gestione.

Sulla base del riconoscimento automatico vi è una prima selezione in entrata: da una parte i pallet-box contenenti i prodotti pre-indirizzati, ossia destinati al cliente finale già dalla fabbrica; dall'altra quelli da immagazzinare nella zona automatica.

Questi ultimi, prima di essere affidati al traslo elevatore vengono ulteriormente controllati nelle dimensioni della base per evitare inconvenienti al momento dell'inforcatura; nel caso di anomalie vengono infatti rimessi in circolo e sostituiti.

Il convogliatore sul quale vengono caricati i pallet-box in arrivo, permette il controllo in tempo reale di ciascun collo posizionato sul convogliatore stesso, trasmettendo le relative informazioni al WASS.

Il prelievo può avvenire per pallet completi o per quantità parziali. Il prelievo parziale avviene nella zona di prelievo manuale, che è rifornita con pallet-box provenienti dalla zona automatica. La movimentazione dei pallet-box e il prelievo avvengono con carrelli adeguatamente attrezzati in radiofrequenza.

Qualsiasi movimentazione di materiale all'interno del magazzino è eseguita utilizzando dei lettori di codici a barre e le informazioni relative all'operazione in corso (denominata missione) compaiono sul video del PC della stazione fissa o a bordo del carrello a forche (stazione mobile).

La logica del sistema dà la possibilità di decidere se lavorare solo ciò che deve essere spedito in giornata o eventualmente di anticipare in caso di necessità.

La preparazione delle spedizioni avviene da video utilizzando le informazioni provenienti dal sistema di gestione commerciale ICSS con tutti i dettagli relativi agli ordini, alle scadenze, alla destinazione, alle quantità.

Qualsiasi tipo di attività – prelievo, scarico, movimentazione, immissione – giunge ad un terminale video installato su un carrello a forche.

L'operatore esegue l'attività dandone conferma a video “leggendo” il codice a barre indicato sul pallet-box e/o quello indicante la locazione d'immagazzinamento.

Su tutte le locazioni della zona manuale sono state applicate delle etichette adesive con l'indicazione delle relative coordinate sia in chiaro, sia in codice a barre.

Tutte le informazioni inerenti le movimentazioni vengono trasmesse in tempo reale, consentendo così l'aggiornamento immediato del sistema WASS e dell'ICSS.

Una volta prelevato, il materiale viene trasferito in area di finitura; qui i colli sono definitivamente chiusi e vengono applicate le etichette di trasporto.

Terminate queste operazioni i colli sono movimentati nelle aree di spedizione e quindi pronti per essere spediti. La lettura dei codici a barre dei colli presenti nelle aree di spedizione garantisce la corretta spedizione e fatturazione: infatti solo i colli presenti in queste aree possono essere fatturati.

Il processo di ristrutturazione è stato complesso, anche perché nel frattempo occorreva mantenere l'operatività dell'intero impianto. Ma l'aspetto più carico di incognite era quello delle risorse umane. Le nuove tecnologie, i nuovi sistemi di gestione, le diverse procedure operative hanno migliorato la professionalità delle persone contribuendo a cambiare sostanzialmente il modo di lavorare di tutti i dipendenti.

Per riuscire ad ottenere in breve tempo questi risultati è stato indispensabile l'addestramento del personale. Per questo il management ha deciso di effettuare tre test completi di simulazione durante tre week-end, ottenendo così due importanti risultati: la verifica del buon funzionamento del nuovo impianto e un ulteriore addestramento di circa 100 persone.

3.2.3 Vantaggi apportati

Riassumendo i vantaggi del sistema WASS possono essere sintetizzati in:

- eliminazione quasi completa dei supporti cartacei
- mantenimento quasi al 100% delle promesse al cliente in termini di rispetto della consegna
- riduzione drastica degli errori legati alla movimentazione interna del materiale
- riscontro assolutamente positivo dei venditori che hanno la possibilità di lavorare su dati "del momento" e non "del giorno prima"
- aumento della produttività in termini di numero di linee d'ordine lavorate all'ora
- controlli amministrativi e contabili a scopo inventoriale più veloci
- riduzione dei tempi operativi
- drastica riduzione di reclami a causa di errori di spedizione
- migliore servizio offerto ai clienti
- migliore qualità e immagine aziendale

4 Descrizione fasi critiche individuate

4.1 Introduzione

Da un meeting effettuato tra il Warehouse Manager, i capi squadra e alcuni addetti a diversi processi interni al magazzino, sono state individuati due fasi critiche tra tutti i processi che permettono di eseguire le operazioni logistiche all'interno del magazzino, e sono riportate qui di seguito:

- *Processo di controllo del peso;*
- *Processo di assegnazione dell'imballo adatto al collo;*

È stato riscontrato che entrambi i processi non sono performanti in quanto, il primo emette numerose segnalazioni di “Warning” quando in realtà non ce ne sarebbe motivo, mentre il secondo spesso non assegna un imballo ottimale al collo e l'operatore deve procedere alla sua sostituzione. In questi casi le manovre correttive applicate per rimediare a queste anomalie, si traducono in sprechi di tempo per l'operatore e contemporaneamente in costi per la compagnia.

Di conseguenza è stato deciso di avviare un'analisi su questi processi al fine di individuarne la causa e proporre delle soluzioni.

Nei paragrafi successivi entrambi i processi verranno descritti per poterne capire le dinamiche.

4.2 Processo di controllo del peso

Come è stato detto nel capitolo precedente, il processo di controllo dei colli tramite pesatura avviene in due momenti ben precisi all'interno del magazzino. Un controllo viene effettuato sui colli prima di essere messi in circolo all'interno del magazzino (Inbound Area), mentre il secondo viene eseguito sui colli allestiti prima di essere trasportati nell'area di spedizione.

La verifica del peso viene eseguita tramite un'apposita bilancia collocata presso il nastro trasportatore a rulli su cui scorrono i colli; una volta pesato il collo, il valore di questa misurazione viene comunicato in tempo reale al sistema informatico. È proprio il sistema che provvede al processo di verifica della conformità del peso del collo, e lo fa confrontando il peso rilevato dalla bilancia con il peso che teoricamente dovrebbe possedere quel collo.

Il peso teorico di un collo è calcolato a partire dalle seguenti informazioni che sono registrate nel sistema informatico in appositi database:

- peso unitario (teorico) di tutti i prodotti movimentati all'interno del magazzino;
- peso di ogni tipologia di imballo utilizzata nel magazzino;
- tolleranza attribuibile al peso di un prodotto, definita per tutti i prodotti movimentati all'interno del magazzino;

A partire da queste informazioni, il peso teorico del collo viene calcolato come:

$$\text{Peso teorico} = (\text{Peso unitario prodotto}) * \text{Quantità} + (\text{Peso Imballo})$$

Una volta calcolato il peso teorico del collo, utilizzando le tolleranze attribuibili al peso del prodotto vengono calcolati i limiti di controllo dentro i quali il peso misurato dalla bilancia deve trovarsi per poter essere considerato in tolleranza. Questi limiti di controllo vengono calcolati nel seguente modo:

$$\text{Limiti di controllo} = \text{Peso teorico} * (1 \pm \text{Tolleranza}\%)$$

Nel caso in cui il peso rilevato non fosse in tolleranza, il sistema informatico procederebbe con una segnalazione di Warning comunicando all'operatore che sarà necessaria una verifica manuale su quel collo.

4.3 Processo di assegnazione dell'imballo adatto al collo

Quando al sistema informatico viene comunicata la necessità di allestire un collo per soddisfare l'ordine di un cliente, questo oltre a suddividere l'ordine in tutte le linee di prelievi necessarie, esegue il processo di assegnazione dell'imballo adatto al collo.

Lo scopo di questo processo è quello di individuare la tipologia di imballo da assegnare ad uno specifico collo. Questa valutazione viene fatta mirando ad assegnare l'imballo più piccolo possibile in grado di contenere l'intera quantità di merce richiesta, al fine così da ottimizzare il trasporto dello stesso una volta spedito.

Anche in questo caso il sistema informatico per eseguire la valutazione confronta la capacità volumetrica di tutti gli imballi a disposizione con il volume teorico occupato da tutti i prodotti che fanno parte del collo.

Per effettuare questo confronto il sistema informatico dispone delle seguenti informazioni, registrate in appositi database:

- volume unitario (teorico) di tutti i prodotti movimentati all'interno del magazzino;
- capacità volumetrica di tutti gli imballi disponibili a magazzino;

A partire da queste informazioni il sistema informatico calcola il volume teorico che andranno ad occupare i prodotti destinati a formare il collo:

$$\text{Volume teorico} = (\text{Volume unitario}) * \text{Quantità}$$

Prima di eseguire il confronto viene calcolato il “Volume imballo ridotto”, ovvero si riduce il volume dell'imballo registrato a sistema del 5%.

$$\text{Volume Imballo ridotto} = (\text{Volume Imballo}) * (1 - 5\%)$$

A questo punto si procede al confronto tra i due volumi a partire dal “Volume Imballo ridotto” più piccolo a disposizione, e man mano il confronto continua considerando sempre volumi crescenti fin quando non si individua l'imballo la cui capacità è in grado di contenere il “Volume teorico” occupato dai prodotti.

5 Analisi pesi

5.1 Introduzione all'analisi

L'operazione di controllo automatico dei colli tramite pesatura, come detto in precedenza, è stata individuata come fase critica del processo.

Da un meeting con i capisquadra e alcuni operatori (che hanno tra gli altri compiti anche quello di verificare se il collo che è stato scartato dal controllo presenti delle anomalie oppure no) è stato riscontrato che il numero delle segnalazioni di “Warning” era notevolmente superiore all'effettiva presenza di colli con al loro interno una quantità di materiale errata o di colli contenenti prodotti sbagliati. In altre parole, le segnalazioni di “Warning” emesse dal sistema di controllo automatico erano troppe rispetto a quelle che sarebbero dovute essere.

Lo scopo che si prefissa questa analisi è, a partire dalla serie storica di tutti i colli spediti da SKF, quello di individuare i pesi target dei prodotti più movimentati all'interno del centro di distribuzione. Col termine peso target si intende il peso che più si avvicina al peso reale del prodotto, ovvero in questo caso è il peso che corrisponde al peso medio risultante dalla distribuzione di tutti i pesi del singolo componente ottenuta dalla serie storica di partenza.

In altre parole con questa analisi si vuole esaminare la distribuzione di tutte le pesature di ogni singolo prodotto fatte nell'arco del tempo e riportate nella serie storica, al fine di eliminare il “rumore” dalla distribuzione e poter valutare così il reale peso medio di ogni prodotto.

Una volta estrapolato il peso target per ogni prodotto, si procederà alla valutazione di quelle che sarebbero state le segnalazioni di “Warning” se all'interno del sistema informatico fossero riportati i risultati ottenuti, e una volta comparate con quelle che sono state le reali segnalazioni saremmo in grado di dire se il nuovo peso ottenuto apporta dei miglioramenti.

5.2 Scelta di Access

Il primo obiettivo che ci siamo posti nel sviluppare questa analisi è quello di renderla standard e aggiornabile nel tempo. Ovvero ci si è posti l'obiettivo di creare un'analisi che a partire da dei database iniziali esegua una serie di processi standardizzati in modo da ottenere a sua volta dei risultati standard e di facile interpretazione. Inoltre è stata messa in evidenza la necessità di poter aggiornare i dati su cui poi verrà sviluppata l'analisi, sia per poter

incrementare il database a disposizione, sia per poter analizzare esclusivamente dei dati di uno specifico periodo di tempo.

Al fine di soddisfare questi due obiettivi, ma anche per la sua completezza e semplicità d'uso, è stato deciso di utilizzare Microsoft Access per lo sviluppo di tale analisi.

Per questo motivo sono stati in precedenza creati i Database (Tabelle) di partenza, che racchiudono tutti i dati necessari, e successivamente sono state sviluppate tutta una serie di Query che permettono di ricavare tutti i dati necessari.

Nei seguenti paragrafi andremo a descrivere nel dettaglio le fasi di questa analisi, per poi commentarne i risultati nell'ultimo capitolo di questo trattato.

5.3 Raccolta Records

L'analisi ha inizio con la fase di raccolta di tutti i dati (records) necessari al corretto svolgimento dell'intero processo. Questi dati sono stati raccolti in 4 Tabelle descritte qui di seguito:

- Database SKF-SPED: è la tabella che contiene i dati relativi a tutti i colli spediti dal centro di distribuzione; al suo interno sono riportati i codici dei diversi colli spediti (ecarno) e tutta una serie di informazioni che riguardano lo specifico collo, delle quali le principali sono riportate qui di seguito:
 - Codice prodotto (shortL62/partno) contenuto all'interno del collo;
 - Quantità presenti nel collo;
 - Peso teorico del collo senza imballo (peso unitario a sistema x quantità totale)
 - Peso rilevato durante il processo di controllo tramite pesatura;
 - Tipo Imballo utilizzato per la spedizione;

Inoltre sono riportati tutta una serie di informazioni sull'ordine, sul cliente, su quando l'ordine è stato ricevuto e quando è stato preso in carico, più tutta una serie di informazioni ausiliarie.

- Database INBOUND: è la tabella in cui sono riportate tutte le caratteristiche dei colli ricevuti e destinati all'immagazzinamento. L'analisi prende in considerazione oltre ai colli spediti anche quelli ricevuti dal magazzino, che prima di essere inseriti nel magazzino automatizzato o prima di essere trasportati dai convogliatori nella zona destinata al prelievo e al successivo immagazzinamento nel magazzino tradizionale

vengono controllati tramite pesatura. I principali dati riportati in questa tabella sono i medesii che abbiamo descritto per il “Database SKF-SPED”.

- Database L62: in questa tabella sono riportate le caratteristiche dei differenti prodotti, in particolare le principali informazioni sono le seguenti:
 - Codice prodotto (shortL62/partno);
 - Il divcod, ovvero il codice che identifica che tipo di prodotto è;
 - La quantità di prodotto contenuta nella confezione;
 - La minima quantità di prodotto prelevabile dalla confezione;
 - Il peso unitario, che viene poi utilizzato nella fase di controllo del peso;
 - La massima e minima tolleranza applicabile al peso del prodotto nella fase di controllo;
- Database Lista Imballi: in questa tabella sono riportate le principali caratteristiche dei differenti “imballi”, in particolare per ogni tipologia di imballo sono riportato le sue misure (lunghezza, larghezza, altezza) e il suo peso. Quest’ultimo, nel processo di controllo tramite pesatura, rappresenta la tara della bilancia.

Dalla combinazione dei dati riportati in queste tabelle siamo in grado di sviluppare la nostra analisi.

5.4 Selezione colli Inbound e Outbound

Una volta raccolti tutti i dati necessari, passiamo alla fase di selezione dei dati di interesse alla nostra analisi. Dal momento che il nostro scopo è quello di ricavare la distribuzione dei pesi unitari di ogni item movimentato a magazzino, e per far ciò dobbiamo partire dal peso totale del collo rilevato dalla bilancia, sottrarre il peso della tara (imballo) e successivamente dividere per la quantità totale contenuta al suo interno, è stato deciso di prendere in considerazione solo i colli mono prodotto. Questi sono i colli che presentano al loro interno una sola tipologia di prodotto, cioè andiamo ad escludere dall’analisi i colli che al loro interno presentano un mix di differenti prodotti.

È stato deciso di escludere questi colli sia per semplificare notevolmente l’analisi, che altrimenti avrebbe dovuto tenere in considerazione l’interazione dei diversi pesi e delle diverse quantità di tutti gli item presenti, sia perché i colli mono prodotto rappresentano quasi il 90% dei colli complessivamente movimentati dal magazzino. È importante evidenziare che la bilancia pesa il collo nel suo complesso e che i dati registrati per i colli che presentano un

mix di prodotti non ci permettono di valutare quale percentuale del peso va attribuita ad uno o all'altro prodotto.

La selezione dei colli mono prodotto è stata effettuata grazie all'utilizzo di una serie di Query che hanno da prima evidenziato i singoli colli, contato quanti item (shortL62) erano presenti al loro interno e infine selezionato solo quelli la cui conta degli shortL62 era pari ad 1.

Qui di seguito è riportata la tabella in cui la prima colonna mostra il possibile numero di item presenti all'interno di un collo, mentre la seconda indica il numero di colli totali che al loro interno hanno il rispettivo numero di items. Prendendo in considerazione i colli mono prodotto, nella prima colonna cerchiamo il valore pari ad uno, e di conseguenza nella seconda leggiamo che son stati movimentati 864788 colli mono prodotto.

Count Of s2	Count Of s3	Count Of s2	Count Of s3	Count Of s2	Count Of s3
1	864788	23	93	47	24
2	17717	24	87	48	8
3	6658	25	178	49	14
4	3556	26	75	50	18
5	2157	27	65	51	14
6	1469	28	59	52	7
7	1147	29	66	53	6
8	917	30	67	54	10
9	1344	31	61	55	11
10	393	32	48	56	3
11	294	33	48	57	6
12	277	34	51	58	2
13	233	35	50	59	8
14	208	36	34	60	2
15	184	37	44	61	6
16	173	38	35	62	4
17	134	39	45	64	4
18	130	40	36	67	1
19	113	41	35	69	2
20	136	42	29		
21	127	43	24		
22	122	44	21		
		45	13		
		46	17		

Una volta individuati i colli mono prodotto, per essi vengono selezionati i rispettivi codici ecarino, il codice del prodotto contenuto al loro interno, la quantità totale, il peso teorico, il peso misurato dalla bilancia e il tipo di imballo utilizzato.

5.5 Valutazione del numero di “Warning”

L'obiettivo di questa parte di analisi è quello di individuare per ogni item (shortL62), contenuto nei colli mono prodotto, quanti sono i “Warning” che il sistema va ad individuare tra tutti i colli movimentati. Per identificarli vengono calcolati i limiti di controllo “LCL” e “UCL” a partire dai pesi unitari riportati nel “Database L62” (Pesi unitari a sistema).

Dopo aver selezionato gli ecarro mono prodotto nella fase precedente ed aver esplicitato i rispetti shortL62 contenuti al loro interno, grazie all'utilizzo della tabella "Database L62" siamo in grado di associare a ciascun prodotto il suo peso unitario riportato a sistema.

Nella fase di controllo dei colli tramite pesatura il sistema esegue il calcolo riportato qui di seguito per valutare i limiti di controllo "LCL" e "UCL" dentro i quali deve stare la pesatura della bilancia per far sì che il collo non sia fuori tolleranza; in caso contrario il sistema segnalerà la presenza di un "Warning" e il collo verrà deviato in una apposita zona destinata al controllo dello stesso.

$$\text{Control Limits} = (\text{Peso unitario teorico} * \text{TOTQTY}) * (1 \pm \text{Tolleranza}_{\text{shortL62}}) + \text{Tara}$$

Una volta calcolati i limiti di controllo per ogni collo mono prodotto individuato, confrontiamo il peso misurato dalla bilancia con il limite di controllo superiore ed inferiore, individuando quali colli sono in tolleranza e quali non lo sono.

Raggruppando gli shortL62 e contando per ognuno di essi il totale delle movimentazioni e il numero di colli fuori tolleranza (Warning), siamo in grado di esplicitare per ogni tipo di prodotto la percentuale dei warning rispetto alle movimentazioni totali. Questa percentuale è in grado di darci una prima indicazione su quali sono i prodotti più critici, ovvero quelli che presentano una percentuale di Warning molto elevata (in alcuni casi anche pari al 100%).

Quello che si è cercato di fare in questa fase dell'analisi è di riprodurre fedelmente il processo di controllo che il sistema informatico esegue sui colli, ovvero si è fatto in modo di individuare i "Warning" che il sistema informatico ha segnalato durante il controllo di tutti i colli presi in considerazione.

5.6 Media & Deviazione Standard

Con la valutazione del numero di "Warning" per ogni prodotto individuato ha termine la fase di selezione dei dati e di valutazione di quella che era la situazione quando il controllo veniva fatto considerando i pesi unitari degli item riportati a sistema (Database L62).

A questo punto il prossimo obiettivo dell'analisi è quello di individuare dalla distribuzione dei pesi unitari dei singoli prodotti il loro peso unitario ottimale (peso target).

Il primo passo è quello di valutare la situazione attuale calcolando i pesi unitari effettivi per tutti i colli monoprodotto nel seguente modo:

$$\text{Peso unitario effettivo} = \frac{(\text{Peso effettivo Collo} - \text{Tara})}{\text{Quantità nel Collo}}$$

Quindi a partire dal peso totale del collo mono prodotto misurato dalla bilancia, utilizzando la formula precedente, siamo in grado di individuare il peso unitario effettivo. Poiché per ciascun item avremo diversi colli movimentati, per ogni singolo prodotto avremo una collezione di pesi unitari effettivi che raggruppati in maniera adeguata potranno creare un istogramma. Perciò per ogni shortL62 ricaveremo una distribuzione dei pesi unitari effettivi, dalla quale saremo in grado di calcolare la media e la deviazione standard.

Dopo aver calcolato il peso medio e la deviazione standard per ogni item, siamo in grado di calcolare il Coefficiente di Variazione del peso unitario per ogni shortL62; questo coefficiente è utile per capire quanto i dati sono dispersi rispetto al valore medio. Il Coefficiente di Variazione viene calcolato come:

$$CV\% = \frac{\text{Deviazione standard}}{\text{Peso medio}} \times 100$$

La media e la deviazione standard appena calcolate per ogni shortL62 coinvolto nell'analisi sono stati ricavati tenendo in considerazione tutti i dati disponibili all'interno del database. Questo implica che per la loro valutazione sono stati presi in considerazione anche delle pesature chiaramente errate, ovvero che si discostano fortemente dalla concentrazione delle altre misurazioni. Questi valori andranno ad influenzare in maniera negativa il valore della media e della deviazione standard, discostando in particolare il valore medio da quello che è il reale peso unitario del prodotto. Queste pesature errate si presentano per diversi motivi come per esempio l'utilizzo di imballi differenti da quello riportato sull'etichetta di riconoscimento del collo, da forzature della fase di controllo automatico del peso da parte di un operatore che, avendo già verificato il corretto allestimento del collo, inserisce a sistema un valore del peso totale più o meno approssimativo in modo da permettere al collo di procedere alla fase di spedizione. Un altro motivo che spiega la presenza di pesature errate è la possibilità che l'operatore allestisca il collo in maniera errata mettendo al suo interno una quantità sbagliata; perciò la misura del peso effettuata non rispecchia il peso reale della quantità che sarebbe dovuta essere messa nell'imballo e che è riportata nel sistema informatico.

Con la fase successiva cercheremo di minimizzare se non annullare l'effetto negativo di queste pesature errate eliminandole dal calcolo della media e della deviazione standard tramite la fase di eliminazione del "rumore".

5.7 Fase di eliminazione del rumore e calcolo Nuova Media & Nuova Deviazione Standard

Come accennato in precedenza l'obiettivo di questa fase dell'analisi è quello di eliminare il “rumore” dalla distribuzione dei pesi unitari dei singoli prodotti. Col termine rumore si intende identificare tutte quelle misurazioni del peso unitario che provengono da una misurazione errata del peso dell'intero collo nella fase di controllo.

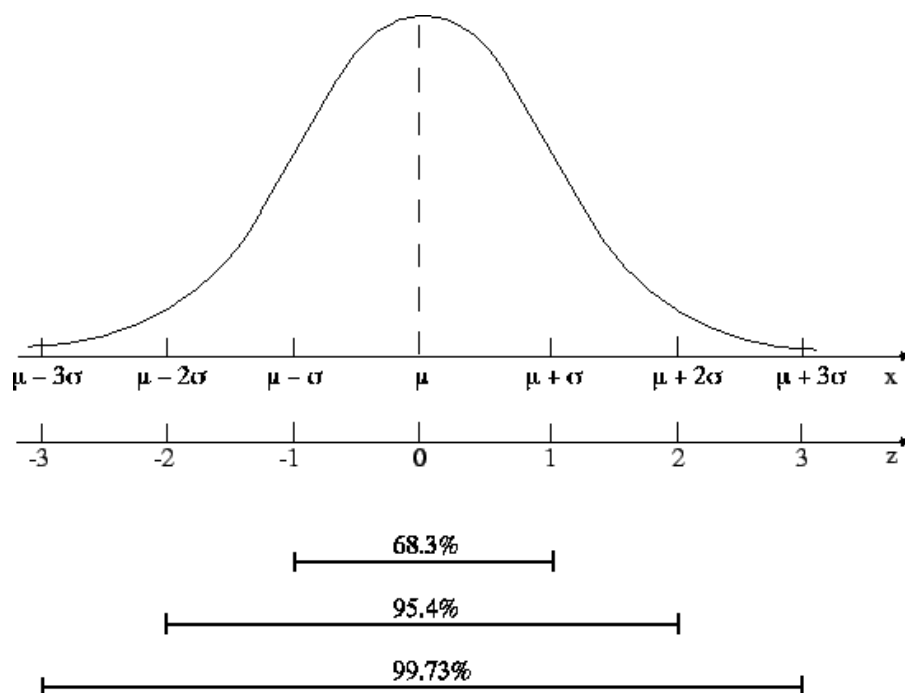
L'obiettivo è quello di escludere queste misurazioni dalla distribuzione dei pesi unitari di ogni shortL62 per permettere poi il ricalcolo della media e della deviazione standard reali.

Al fine di eliminare questi valori che si discostano fortemente dalla media le distribuzioni dei pesi unitari vengono considerate come delle Distribuzioni Normali.

Con questa assunzione possiamo sfruttare le proprietà delle distribuzioni normali e in particolare possiamo definire dei limiti di controllo, partendo dalla media e dalla deviazione standard calcolate, che ci permettono di escludere i dati più lontani dal valore medio (ovvero quei dati che si troveranno al di fuori dei limiti di controllo).

Per prima cosa è stato deciso di accettare un rischio di errore di I tipo $\alpha = 5\%$; questo in una distribuzione normale implica che si accetta il rischio di scartare circa il 5% dei dati ($\approx 2,5\%$ a coda) anche se questi potrebbero essere dei dati corretti, ovvero si accetta il rischio di eliminare questi dati anche se non andrebbe fatto.

Questa scelta si traduce nel considerare come buoni circa il 95% dei dati con cui sono state calcolate la media e la deviazione standard.



A questo punto sono stati identificati i limiti di controllo all'interno del quale dovranno trovarsi circa il 95% dei dati; questi sono stati calcolati nel seguente modo:

$$\text{Control Limits} = \mu \pm 2 \cdot \sigma$$

Come si può vedere dall'Immagine X, la scelta di porre $\pm 2\sigma$ ci permette di considerare come buoni il 95,4% dei dati a nostra disposizione, e conseguentemente di escludere gli altri.

Tutto questo processo appena descritto è stato eseguito su Access tramite l'utilizzo di diverse Query che ci hanno permesso prima di calcolare i limiti di controllo di tutti gli item presi in considerazione nell'analisi, e poi di valutare quali pesi unitari erano al loro interno e quali all'esterno.

Dopo questa valutazione si è proceduto ad escludere i dati non compresi tra i limiti di controllo, e con i pesi restanti si è calcolata la Media e la Deviazione Standard post eliminazione del rumore.

Poiché quelli che si stanno trattando sono dati sui pesi unitari di prodotti di estrema precisione, si è deciso di procedere con una seconda eliminazione del rumore a partire dalla Media e dalla Deviazione Standard appena calcolate. L'obiettivo è sempre quello di escludere i dati più lontani dal valore medio al fine di trovare quello che meglio approssima il peso reale di ciascun item.

Il metodo applicato per questa seconda fase di eliminazione del rumore è il medesimo del caso precedente; quindi sono stati calcolati i limiti di controllo con la formula descritta prima e anche in questo caso si è scelto di porre $\pm 2\sigma$ al fine di considerare come buoni il 95,4% dei dati a nostra disposizione, e conseguentemente di escludere gli altri.

Dopo questa valutazione si è proceduto ad escludere i dati non compresi tra i limiti di controllo, e con i pesi restanti si è calcolata la Media e la Deviazione Standard post seconda eliminazione del rumore.

Dopo aver calcolato il peso medio e la deviazione standard per ogni item, siamo in grado di calcolare il Coefficiente di Variazione del peso unitario per ogni shortL62; questo coefficiente è utile per capire quanto i dati sono dispersi rispetto al valore medio. Il Coefficiente di Variazione viene calcola come:

$$\text{New CV\%} = \frac{\text{New Deviazione standard}}{\text{New Peso medio}} \times 100$$

A questo punto il valore medio appena calcolato per le distribuzioni di ciascun prodotto coinvolto nell'analisi viene considerato come il nuovo peso unitario del prodotto, che andrà inserito nel sistema informatico e sarà preso in considerazione nel processo di controllo dei colli tramite pesatura.

Tuttavia prima di dire che il nuovo peso calcolato porta effettivamente dei vantaggi in termini di riduzione delle segnalazioni di warning è necessario verificare concretamente questa affermazione e capire se le assunzioni fatte nel calcolo del nuovo peso unitario abbiano delle fondamenta oppure no.

5.8 Valutazione del numero di Warning con il nuovo peso unitario individuato

L'obiettivo di questa parte di analisi è quello di individuare per ogni item (shortL62), contenuto nei colli mono prodotto, quanti sono i "Warning" che il sistema va ad individuare tra tutti i colli movimentati se si utilizza il nuovo peso unitario. Per identificarli vengono calcolati i limiti di controllo "LCL" e "UCL" a partire dai pesi unitari appena calcolati.

A partire dai colli mono prodotto selezionati in precedenza sono stati esplicitati i rispetti shortL62 contenuti al loro interno a cui sono stati attribuiti i nuovi pesi unitari ottenuti nella fase precedente.

Ricordiamo che nel processo di controllo dei colli tramite pesatura il sistema esegue il calcolo riportato qui di seguito per valutare i limiti di controllo “LCL” e “UCL” dentro i quali deve trovarsi il valore della pesatura della bilancia per far sì che il collo non sia fuori tolleranza; in caso contrario il sistema segnalerà la presenza di un “Warning” e il collo verrà deviato in una apposita zona destinata al controllo dello stesso.

$$\text{Control Limits} = (\text{Peso unitario teorico} * \text{TOTQTY}) * (1 \pm \text{Tolleranza}_{\text{shortL62}}) + \text{Tara}$$

Una volta calcolati i limiti di controllo per ogni collo mono prodotto, confrontiamo il peso misurato dalla bilancia con il limite di controllo superiore ed inferiore, individuando quali colli sono in tolleranza e quali non lo sono.

Raggruppando gli shortL62 e contando per ognuno di essi il totale delle movimentazioni e il numero di colli fuori tolleranza (Warning), siamo in grado di esplicitare per ogni tipo di prodotto la percentuale dei “Warning” rispetto alle movimentazioni totali.

Quello che si è cercato di fare in questa fase dell’analisi è di valutare il processo di controllo che il sistema informatico avrebbe eseguito sui colli se il peso unitario degli shortL62 riportato a sistema fosse stato uguale al valore medio del peso unitario calcolato dopo la seconda fase di eliminazione del rumore, ovvero si è fatto in modo di individuare i “Warning” che il sistema informatico avrebbe segnalato durante il controllo di tutti i colli presi in considerazione.

Dal confronto, per ogni tipologia di prodotto, tra il numero di “Warning” che il sistema ha effettivamente segnalato e quello che avrebbe segnalato utilizzando il nuovo peso unitario siamo in grado di capire se e per quali prodotti l’utilizzo del nuovo peso porti dei vantaggi in termini di riduzione del numero di “Warning”.

Nella fase successiva sono stati raggruppati i risultati ottenuti durante tutta l’analisi e tramite una serie di accorgimenti sono stati segnalati gli item il cui cambio peso apporta effettivamente dei miglioramenti.

5.9 Selezione degli items

In questa ultima fase sono stati raggruppati tramite una Query tutti i risultati ottenuti durante l’analisi dei pesi, con l’obiettivo di confrontare per ogni item la situazione fino a quel

momento con quella che sarebbe stata la situazione del processo di controllo dei colli tramite pesatura se a sistema fosse stato inserito il peso unitario ottenuto dopo la seconda eliminazione del rumore.

Qui di seguito è mostrata parte della tabella ottenuta con quest'ultima Query, in cui sono riportati tutti gli shortL62 coinvolti nell'analisi a cui sono attribuiti:

- *Numero Movimentazioni*: ovvero quante movimentazioni di colli mono prodotto (in entrata o in uscita dal magazzino) sono state riscontrate per ogni item;
- *Numero dati post eliminazione del rumore*: ovvero il numero di dati che sono stati utilizzati dopo la seconda eliminazione del rumore per valutare il nuovo peso unitario (numero pesi unitari = numero movimentazioni);
- *Media Old*: corrisponde al peso unitario di ogni item riportato a sistema;
- *Numero Warning Old*: rappresenta per ogni item il numero di segnalazioni di “Warning” che il sistema ha emesso considerando il vecchio peso unitario;
- *Media New*: corrisponde al peso unitario di ogni item calcolato dopo la seconda eliminazione del rumore;
- *Numero Warning New*: rappresenta per ogni item il numero di segnalazioni di “Warning” che il sistema avrebbe emesso se nel sistema informatico fosse stato inserito il nuovo peso unitario;
- *Differenza Warning*: è semplicemente la differenza tra “*Numero Warning Old*” e “*Numero Warning New*”, ed è utile per valutare se il cambio peso ha portato un miglioramento o no;
- *Coefficiente di Variazione Percentuale (CV%)*: rappresenta il rapporto tra la Deviazione Standard e la Media ottenute dopo la seconda fase di eliminazione del rumore;

shortL62	Movimentazioni t	Dati post eliminazione rumore	MEDIAold	WARNINGold	MEDIAnew	New Warning	Diff Warning	CV% new
192479	1859	1829	3764,15038	1858	3725,867201	3	1855	0,458370955
181053	1500	1419	3635,422042	1460	3629,98199	43	1417	0,260308781
181646	1215	1174	3767,947874	1163	3769,800303	5	1158	0,432771458
199912	1120	1118	3795,443452	973	3764,700855	2	971	0,425868817
148467	7642	7127	1304,479784	1479	1316,442879	524	955	0,461385441
148467	7642	7127	1304,479784	1479	1316,442879	524	955	0,461385441
189952	771	705	115,206658	653	114,1602837	22	631	1,180376426
181641	1047	982	3851,129789	624	3850,660783	1	623	0,36447759
190607	802	762	1394,152899	585	1391,918471	9	576	0,521004092
189259	642	607	351,3611976	571	352,8606077	12	559	0,770933967
183776	632	577	335,5823093	561	334,048238	48	513	0,83424978
187725	659	597	171,872434	538	170,8802535	26	512	0,487284686
212344	503	467	3737,210073	503	3738,829408	0	503	0,261471282
204254	642	602	3609,194976	482	3609,028107	2	480	0,285716115
170052	296	278	253,6368511	284	253,3764417	2	282	0,29896809
186936	270	246	3507,921811	263	3504,31346	11	252	0,57408581
101092	270	269	3254,835391	236	3254,278043	1	235	0,27055724
212042	243	243	3760,169182	222	3760,169182	0	222	0,505611026
200530	204	204	3617,063492	204	3617,063492	0	204	0,39345833
187441	181	162	3123,873542	181	3120,534979	0	181	0,398462164
168313	187	183	3606,060606	184	3621,346171	4	180	0,352804214
92493	9517	9070	134,6909398	300	134,7239367	151	149	1,160188839
50231	327	295	3,819347028	297	3,616345451	164	133	13,32281462
172119	151	139	281,7928098	128	281,9749914	1	127	0,715795037
179827	143	122	37238,92774	126	37047,17486	14	112	1,248354669
171299	202	181	356,8587113	112	356,7257844	3	109	0,728488681
200741	110	102	1333,864668	109	1337,109936	1	108	0,262798063
87736	6932	6500	109,8800964	293	109,921976	187	106	0,894942626
202985	310	298	812,7520161	99	812,7369966	0	99	0,410734726
179726	121	109	191,1773214	97	189,5038663	11	86	1,163019285
179685	117	103	186,9211823	100	186,0957004	15	85	1,351838322
95354	351	336	52,67299356	106	52,22795526	21	85	1,696361841
183444	406	366	841,1094828	107	841,7181011	27	80	1,486072
165730	687	623	194,644612	106	195,0351751	32	74	0,5302016
179720	298	262	279,2023	98	281,1968375	26	72	1,047517029
133115	71	68	19,93248297	71	19,94290057	1	70	0,363742699
176491	104	91	414,9166261	86	419,9787458	17	69	2,118557697
54479	105	92	36620,09524	93	36577,17391	24	69	2,366382601

Una volta raggruppati tutti i risultati degli items coinvolti nell'analisi, il prossimo passo è quello di selezionare i prodotti per cui in primis il cambio peso ha effettivamente portato a un miglioramento e tra questi quelli per cui questa analisi ha una valenza statistica.

L'intera analisi ha portato ad una valutazione degli effetti del cambio peso per più di 6000 prodotti che vengono movimentati all'interno del centro di distribuzione.

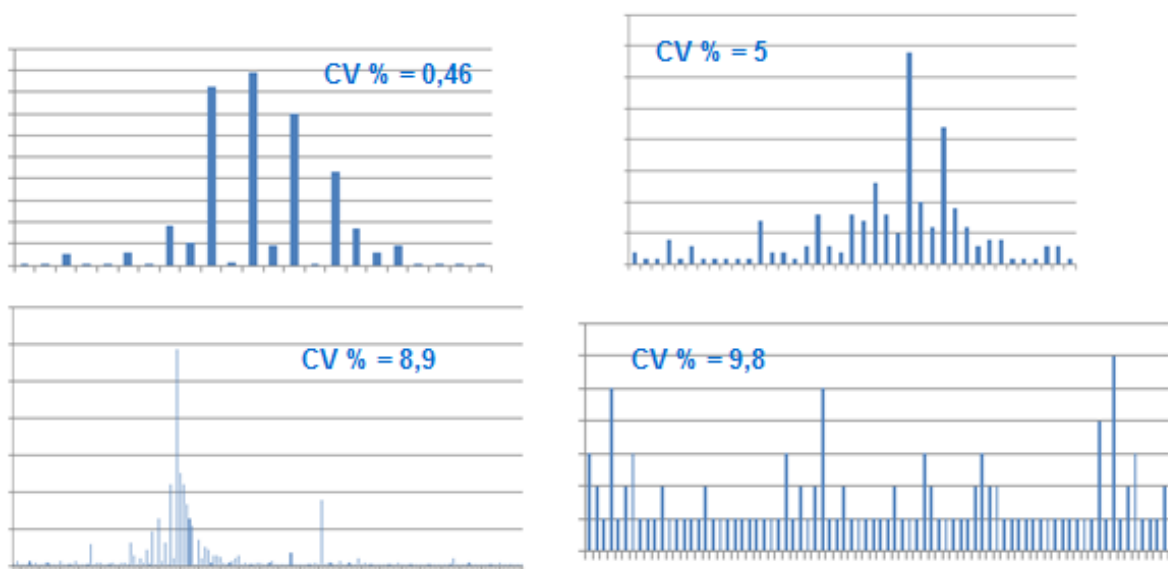
Tra questi prodotti in primo luogo sono stati selezionati solo quelli che presentano una “*Differenza Warning*” maggiore di zero, ovvero quelli per cui il cambio peso ha portato ad una riduzione, anche minima, del numero di segnalazioni di “Warning”.

Successivamente, dato che il nuovo peso unitario è stato calcolato come Media della distribuzione dei pesi, sono stati esclusi gli shortL62 che presentavano un valore del “*Numero dati post eliminazione del rumore*” inferiore a 60; questa ulteriore selezione dei dati è stata fatta per considerare solo i risultati che provengono da delle distribuzioni con una adeguata base statistica, ovvero sono stati selezionati gli shortL62 per i quali il numero dei dati a disposizione è sufficientemente elevato per studiarne il comportamento della distribuzione dei pesi.

Poiché i dati che sono stati trattati sono pesi unitari di prodotti di estrema precisione, è stata valutata la dispersione dei dati rispetto al valore medio tramite il “*Coefficiente di Variazione Percentuale (CV%)*”. Se il grado di dispersione dei dati è elevato, riscontreremo a sua volta

un “*Coefficiente di Variazione Percentuale (CV%)*” elevato; in questo caso sarebbe difficile approssimare la distribuzione dei dati ad una Distribuzione Normale, e inoltre dato che il peso di un componente è estremamente costante nel tempo intuitivamente ci aspetteremo che la distribuzione dei diversi pesi unitari misurati sia concentrata intorno al suo valore medio, potendo così considerarla come una Distribuzione Normale.

Per individuare il valore critico del CV%, al di sopra del quale la dispersione dei dati è elevata, si è proceduto per tentativi analizzando le distribuzioni di diverti shortL62 con diversi Coefficienti di Variazione. Qui di seguito sono riportate le distribuzioni di quattro esempi di items analizzati:



Dall’analisi delle distribuzioni è stato deciso che il valore critico del CV% è pari al 9,5%; questo implica che tutti gli shortL62 la cui distribuzione dei pesi unitari presenti un CV% superiore al 9,5% non verranno considerati tra i risultati. Come si può notare anche dagli esempi qui riportati, più il CV% cresce più i dati si disperdono lontani dal valore medio; andiamo ad analizzare un po più nel dettaglio i 4 esempi:

- CV% = 0,46%: in questo caso i dati sono estremamente concentrati intorno al valore medio e la curva della Distribuzione Normale è facilmente distinguibile;
- CV% = 5%: la dispersione dei dati inizia ad aumentare ma non in maniera eccessiva, mentre la curva della Distribuzione Normale è ancora facilmente distinguibile;
- CV% = 8,9%: in questo caso si può notare come i dati inizino ad essere molto più dispersi; tuttavia il numero dei casi distanti dal valore medio è ancora contenuto, inoltre la curva della Distribuzione Normale è ancora facilmente distinguibile;

- $CV\% = 9,8\%$: in quest'ultimo caso dal grafico si nota subito che i dati sono estremamente dispersi ed è difficile anche solo trovare visivamente il valore medio della distribuzione; infatti la curva della Distribuzione Normale non è distinguibile;
- $CV\% > 10\%$: per tutti i casi in cui la $CV\%$ è maggiore del 10% riscontriamo lo stesso fenomeno descritto nel caso precedente;

Grazie a queste considerazioni, come già detto, è stato scelto come valore critico del Coefficiente di Variazione Percentuale $CV\%$ pari al 9,5%.

Riassumendo, i risultati ottenuti sono stati filtrati secondo i seguenti criteri:

- Numero dati post eliminazione del rumore > 60
- Differenza Warning > 0
- Coefficiente di Variazione percentuale $> 9,5\%$

Dopo aver finito questa fase di selezione dei risultati, sono circa 2500 i prodotti in cui si è riscontrato che il cambio del peso porta effettivamente dei vantaggi in termini di riduzione del numero di "Warning".

Per questi 2500 prodotti, all'inizio del mese di Aprile, sono stati sostituiti i pesi unitari a sistema; nei mesi successivi questi items sono stati monitorati e i risultati ottenuti saranno mostrati e commentati nel Capitolo 7 di questo documento.

6 Analisi Volumi

6.1 Introduzione all'Analisi

L'operazione di assegnazione automatica degli imballi da parte del sistema informatico per formare i colli destinati alla spedizione, come detto in precedenza, è stata individuata come fase critica del processo.

Da un meeting con i capisquadra e alcuni operatori addetti al prelievo dei prodotti dal magazzino (zona B destinata al picking) e all'allestimento dei colli, è stato riscontrato che, durante il prelievo degli items e la preparazione del collo, spesso l'imballo indicato dal sistema come "imballo ideale" per uno specifico ordine in realtà risulta non adatto a contenere quello specifico prodotto in quella quantità. In altre parole, gli addetti al prelievo si trovano spesso nella situazione in cui, dopo aver quasi portato a termine l'allestimento di un collo, l'imballo che è stato indicato dal sistema sia troppo piccolo per contenere tutti i prodotti richiesti nell'ordine o viceversa che sia eccessivamente grande; questo comporta per l'operatore la necessità di svuotare l'imballo appena allestito, di sceglierne un altro in base alle necessità e infine di riempirlo un'altra volta.

Partendo dalla serie storica di tutti i colli spediti da SKF e da quella di tutti gli ordini evasi dal sistema informatico con le rispettive caratteristiche dei colli da spedire, lo scopo di questa analisi è quello di individuare tutti i colli che hanno subito un cambio imballo e successivamente eseguire un'analisi di questo fenomeno per capire perché questo avvenga.

Il sistema informatico, essendo in possesso delle caratteristiche dell'ordine e dei parametri volumetrici sia di tutti i prodotti movimentati nel magazzino, sia di tutti gli imballi utilizzati, effettua il così detto "calcolo cassa", ovvero calcola il volume che il totale dei prodotti richiesti nell'ordine va ad occupare e lo paragona col volume di tutti gli imballi disponibili, per poi scegliere quello con la minima capacità sufficiente a contenere tutti i prodotti destinati alla spedizione.

Con questa analisi si vogliono individuare le principali cause che portano ad un cambio imballo, per poi cercare una soluzione che permetta di evitare questi sprechi di efficienza.

Purtroppo le motivazioni che portano un operato ad effettuare un cambio imballo possono essere molteplici e di diversa natura; qui di seguito ne vengono riportate alcune:

- Dimensioni imballo insufficienti a contenere i prodotti
- Dimensioni imballo eccessive

- Specifiche del cliente incorrette

Per le prime due cause che portano al cambio imballo si svolgerà un'analisi sui volumi degli shortL62 e degli imballi maggiormente coinvolti nel fenomeno, al fine di verificare se le informazioni sui loro volumi (riportati a sistema) siano corrette oppure no.

Per quanto riguarda invece i cambi imballi dovuti a delle specifiche incorrette del tipo di imballo da utilizzare riportate sull'ordine del cliente, si effettuerà uno studio a parte per identificare quali clienti sono coinvolti, per poi identificare le "Sales Unit" che si occupano di gestire gli ordini di questi clienti.

6.2 Scelta di Access

Il primo obiettivo che ci siamo posti nel sviluppare questa analisi è quello di renderla standard e aggiornabile nel tempo. Ovvero ci si è posti l'obiettivo di creare un'analisi che a partire da dei database iniziali esegua una serie di processi standardizzati in modo da ottenere a sua volta dei risultati standard e di facile interpretazione. Inoltre è stata messa in evidenza la necessità di poter aggiornare i dati su cui poi verrà sviluppata l'analisi, sia per poter incrementare il database a disposizione, sia per poter analizzare esclusivamente dei dati di uno specifico periodo di tempo.

Al fine di soddisfare questi due obiettivi, ma anche per la sua completezza e semplicità d'uso, è stato deciso di utilizzare Microsoft Access per lo sviluppo di tale analisi.

Per questo motivo sono stati in precedenza creati i Database (Tabelle) di partenza, che racchiudono tutti i dati necessari, e successivamente sono state sviluppate tutta una serie di Query che permettono di ricavare tutti i dati necessari.

Nei seguenti paragrafi andremo a descrivere nel dettaglio le fasi di questa analisi, per poi commentarne i risultati nell'ultimo capitolo di questo trattato.

6.3 Raccolta Records

L'analisi ha inizio con la fase di raccolta di tutti i dati (records) necessari al corretto svolgimento dell'intero processo. Questi dati sono stati raccolti in 4 Tabelle descritte qui di seguito:

- Database SKF-SPED: è la tabella che contiene i dati relativi a tutti i colli spediti dal centro di distribuzione; al suo interno sono riportati i codici dei diversi colli spediti

(ecarno) e tutta una serie di informazioni che riguardano lo specifico collo, delle quali le principali sono riportate qui di seguito:

- Codice prodotto (shortL62/partno) contenuto all'interno del collo;
- Quantità presenti nel collo;
- Imballo utilizzato per spedire tutti i pezzi richiesti nell'ordine

Inoltre sono riportati tutta una serie di informazioni sull'ordine, sul cliente, su quando l'ordine è stato ricevuto e quando è stato preso in carico, più tutta una serie di informazioni ausiliarie.

- Database IMBALLI ASSEGNATI DA SISTEMA: quando un ordine viene preso in carico dal sistema informatico (WASS), questo lo suddivide nelle linee di prelievo necessarie per completare l'ordine e, tramite il processo di “calcolo cassa”, assegna all'ordine il tipo di imballo più adatto a contenere le quantità richieste.

In questa Tabella sono riportate tutte le caratteristiche che il sistema informatico assegna agli ordini, ovvero sono presenti i codici dei diversi colli spediti (ecarno) e tutta una serie di informazioni che riguardano lo specifico collo, delle quali le principali sono riportate qui di seguito:

- Codice prodotto (shortL62/partno) contenuto all'interno del collo;
- Quantità presenti nel collo;
- Linee di prelievo in cui è diviso l'ordine;
- Tipo di imballo assegnato dal sistema all'ordine dopo il “calcolo cassa”;

Inoltre sono riportati tutta una serie di informazioni sull'ordine, sul cliente, su quando l'ordine è stato ricevuto e quando è stato preso in carico, più tutta una serie di informazioni ausiliarie.

- Database L62: in questa tabella sono riportate le caratteristiche dei differenti prodotti, in particolare le principali informazioni sono le seguenti:
 - Codice prodotto (shortL62/partno);
 - Il divcod, ovvero il codice che identifica che tipo di prodotto è;
 - La quantità di prodotto contenuta nella confezione;
 - La minima quantità di prodotto prelevabile dalla confezione;
 - Il volume unitario, che viene poi utilizzato nella fase di “calcolo cassa”;
- Database Lista Imballi: in questa tabella sono riportate le principali caratteristiche dei differenti “imballi”, in particolare per ogni tipologia di imballo sono riportato le sue misure (lunghezza, larghezza, altezza) e di conseguenza il massimo volume (di prodotti) che questo può contenere al suo interno.

Dalla combinazione dei dati riportati in queste tabelle siamo in grado di sviluppare la nostra analisi.

6.4 Selezione colli Outbound

Una volta raccolti tutti i dati necessari, passiamo alla fase di selezione dei dati di interesse alla nostra analisi. Anche in questo caso, per semplificare l'analisi e per capire direttamente come uno specifico tipo di prodotto in diverse quantità reagisce alle assegnazioni degli imballi da parte del sistema, è stato deciso di prendere in considerazione solo i colli mono prodotto. Questi sono i colli che presentano al loro interno una sola tipologia di prodotto, cioè andiamo ad escludere i colli che al loro interno presentano un mix di differenti prodotti.

Ricordiamo che i colli mono prodotto rappresentano quasi il 90% dei colli complessivamente movimentati dal magazzino, di conseguenza il risultato dell'analisi sarà comunque significativo.

La selezione dei colli mono prodotto è stata effettuata grazie all'utilizzo di una serie di Query che hanno da prima evidenziato i singoli colli, contato quanti item (shortL62) erano presenti al loro interno e infine selezionato solo quelli la cui conta degli shortL62 era pari ad 1.

Qui di seguito è riportata parte della tabella derivante dalla Query di selezione dei colli mono prodotto; come si può vedere al suo interno vi sono riportate le principali caratteristiche necessarie per l'analisi.

In particolare è presente il codice identificativo del collo (ecarno), la rispettiva tipologia di item (shortL62) contenuta al suo interno, la tipologia di imballo utilizzata per spedire la merce al cliente e la quantità di prodotto contenuta al suo interno.

ecarno ▾	shortL62 ▾	Tipo imballc ▾	TOTQTY ▾
312671465	135305	P03	140
312671466	135305	P03	140
312671467	135305	P03	140
312671468	135305	P03	140
312671469	135305	P03	140
312671470	179713	P03	140
312671471	179713	P03	140
312671472	179713	P03	140
312671473	179713	P03	140
312671474	179713	P03	140
312671475	179713	P03	140
312671476	190607	768	320
312671477	190607	768	320
312671478	190607	768	320
312671479	190607	768	320
312671480	190607	768	320
312671481	135305	P03	140
312671482	135305	P03	140
312671483	135305	P03	140

È importante specificare che i codici ecarno, utilizzati per identificare un collo, vengono assegnati dal sistema informatico quando prende in carico un ordine; tale codice rimane invariato per tutto il processo di allestimento e spedizione del collo.

6.5 Aggregazione dati del Database “Imballi assegnati da sistema”

Al fine di poter comparare i dati dei colli mono prodotto, appena ricavati, con le caratteristiche degli stessi colli assegnate dal sistema, è stato necessario eseguire una serie elaborazioni sui dati presenti nel Database “Imballi assegnati da sistema”. In questo Database a ciascun ordine viene assegnato un codice ecarno rappresentativo del collo che conterrà il materiale richiesto, e successivamente l'ordine viene suddiviso in tutte le linee di prelievo necessarie a completare l'ordine. Ad ogni linea di prelievo corrisponde una quantità ben precisa di prodotti che l'addetto al picking dovrà prelevare per completare l'ordine, perciò è stato necessario aggregare queste linee di prelievo per calcolare la quantità totale di un certo prodotto che in base all'ordine ricevuto dal cliente era stata assegnata ad uno specifico collo. Questa fase dell'analisi è stata realizzata con lo scopo di poter confrontare la quantità di prodotto assegnata dal sistema informatico ad uno specifico collo e la quantità di prodotto che è stata effettivamente spedita nel medesimo collo.

Infatti può accadere che nella fase di allestimento di uno specifico collo che contiene un'elevata quantità di un prodotto (assegnata dal sistema nella sua totalità ad un solo collo che identificheremo come "ecarno1") venga diviso in due colli, uno con lo stesso codice assegnato dal sistema (ecarno1) e l'altro con un nuovo codice (ecarno2). Di conseguenza il collo spedito con il codice ecarno1 presenterà al suo interno una quantità inferiore a quella assegnata dal sistema e questo porterà inevitabilmente ad un cambio nel tipo di imballo utilizzato per quel specifico collo.

Dal momento che questa è puramente una scelta operativa, nella fase successiva verrà descritto come questi casi siano stati esclusi dall'analisi.

6.6 Confronto quantità assegnate da sistema e quantità effettivamente spedite

Dal momento che nel caso descritto precedentemente il cambio imballo per un certo collo era inevitabile, è stato deciso di escludere questi casi dall'analisi poiché non rappresentano l'assegnazione di un imballo sbagliata da parte del sistema, ma piuttosto una scelta organizzativa ed operativa che è stata presa all'interno del magazzino.

Per poterli escludere il primo passo è quello di identificarli; per far ciò a partire dai codici ecarno appartenenti ai soli colli mono prodotto prima individuati (che come già detto sono uguali sia per il Database SKF_SPED sia per quello Imballi assegnati da sistema) con l'utilizzo di una Query sono stati riportati in una tabella le quantità assegnate da sistema e quelle effettivamente spedite per ciascuno di questi colli, più una serie di informazioni sul collo stesso. Qui di seguito è riportata una parte della tabella risultante da questa Query, in cui è evidenziato uno dei casi di cambio della quantità.

ecarno	Tipo imballo	shortL62	TOTQTY	TOTQTY_sistema
312691414	P01	12281	23	23
312691417	M02	105722	100	100
312691418	M02	8972	95	95
312691419	M02	94493	15	15
312691422	P01	176289	28	28
312691423	P02	48093	40	40
312691427	M02	90803	170	240
312691430	P02	3444	1175	1175
312691433	M02	101817	5	5
312691434	P01	126622	12	12

Quindi a partire da questa Query sono state sviluppate tutta una serie di altre Query prima al fine di confrontare la “TOTQTY_sistema” (ovvero la quantità assegnata dal sistema informatico allo specifico collo) con la “TOTQTY” (ovvero la quantità effettivamente spedita dal magazzino in quel specifico collo), e in seguito al fine di selezionare tra tutti gli ecarro mono-prodotto solo quelli in cui le due quantità confrontate fossero uguali.

6.7 Selezione dei colli i cui imballi sono stati effettivamente assegnati dal sistema

Da un confronto con il Warehouse Manager, al fine di prendere in considerazione nell’analisi solo i colli a cui il sistema ha effettivamente assegnato uno specifico imballo tramite il “calcolo cassa”, è stata evidenziata la necessità di fare un’ulteriore selezione dei dati rimanenti dopo la fase descritta in precedenza. Questa necessità è scaturita dal fatto che i clienti nel momento in cui emettono un ordine hanno la possibilità di specificare in questi ultimi una tipologia preferita di imballo; tali tipologie possono essere diverse come per esempio solo imballi in cartone, solo imballi in cartone di piccole dimensioni, solo imballi in legno, solo imballi in plastica o altre. Tali tipologie sono raggruppate e identificate con delle specifiche sigle e racchiudono al loro interno tutta una serie di imballi. Il sistema informatico durante la fase di “calcolo cassa” riconosce tale sigla e va a valutare le possibili alternative di imballi tra quelle contenute nella tipologia indicata dal cliente.

Tuttavia alcuni clienti hanno la possibilità di specificare nell’ordine un preciso tipo di imballo da utilizzare per l’allestimento del collo che in seguito riceveranno; questo avviene principalmente quando il cliente per una necessità operativa deve ricevere i colli con un imballo di certe dimensioni e con certe caratteristiche (come per esempio Toyota e Volkswagen). In questa fase dell’analisi sono stati identificati i colli che presentavano questo fenomeno e sono stati esclusi dai colli mono-prodotto presi in considerazione.

Inoltre sono stati individuati tutta una serie di colli in cui il cliente, senza una apparente motivazione, aveva specificato nell’ordine un preciso tipo di imballo da utilizzare per l’allestimento; tale procedura, se non nel caso di clienti o tipi di imballi particolari, non è concessa da SKF in quanto al fine di ottimizzare il volume occupato dai colli per ogni spedizione, assegna ad ogni ordine l’imballo più giusto per il suo trasporto. Questi casi sono stati portati all’attenzione del Warehouse Manager e si è deciso di escluderli da questa prima

parte dell'analisi (al fine di analizzare solo i colli i cui imballi sono stati effettivamente assegnati dal sistema) per poi però analizzarli a parte per capire perché ciò avvenga.

Dopo aver escluso i colli che presentano le caratteristiche appena descritte, abbiamo selezionato solo quegli ordini per cui il sistema ha eseguito il “calcolo cassa”, e perciò siamo pronti ad analizzare questo insieme di dati alla ricerca di quelli che sono i prodotti e gli imballi che presentano un gran numero di cambi imballo rispetto al totale delle movimentazioni.

6.8 Confronto imballi assegnati e imballi effettivamente utilizzati

Nelle fasi precedenti è stata fatta tutta una serie di selezione dei dati al fine di ricavare solo ed esclusivamente le informazioni sui colli mono prodotto a cui era stato assegnato un preciso imballo dal sistema informatico tramite la fase di “calcolo cassa”. Queste selezioni ci permettono ora di valutare l'affidabilità, per ogni tipologia di prodotto coinvolto, del “calcolo cassa” effettuato dal sistema.

Tramite l'utilizzo di una Query ai colli individuati sono state assegnate una serie di informazioni utili allo sviluppo dell'analisi; una parte della tabella risultante è riportata qui di seguito:

ecarno	shortL62	TOTQTY	Tipo imballo SISTE	Tipo imballo
313041524	821	1	C41	C41
312734482	821	1	C41	C41
313782815	821	2	P01	P01
313502940	821	2	P01	P01
313524628	821	2	C41	C41
313713587	821	2	C41	C41
313042804	821	3	P01	P01
312879818	821	3	P01	P01
313171063	821	4	P01	P01
313891946	821	4	P01	P01
313042803	821	4	P02	P01
313522047	821	4	C41	C41
313812388	821	5	C41	C42
313627940	821	5	C41	C41
313634798	821	5	P01	P02
313627941	821	5	C41	C42
313678134	821	5	P01	P02
313369213	821	5	P01	P02
312750478	821	5	P01	P02
313125252	821	6	P01	P02
312740143	821	6	P01	P02

Una volta raggruppate tutte le informazioni utili, il passo successivo è stato quello di esplicitare i colli in cui è avvenuto un cambio imballo e quelli dove non c'è stato. Per far ciò, tramite l'utilizzo di una Query, si è confrontato il "Tipo imballo SISTEMA" (ovvero la tipologia di imballo assegnata dal sistema al collo) e il "Tipo imballo" (ovvero la tipologia di imballo con cui il collo è stato effettivamente spedito).

Questa Query quando individua un cambio imballo da come risultato "0", mentre quando il tipo di imballo rimane invariato da come risultato "-1"; qui di seguito è riportata una parte della tabella ottenuta.

ecarrno	shortL62	TOTQTY	Tipo imballo SISTE	Tipo imballo	Expr1
313041524	821	1	C41	C41	-1
312734482	821	1	C41	C41	-1
313782815	821	2	P01	P01	-1
313502940	821	2	P01	P01	-1
313524628	821	2	C41	C41	-1
313713587	821	2	C41	C41	-1
313042804	821	3	P01	P01	-1
312879818	821	3	P01	P01	-1
313171063	821	4	P01	P01	-1
313891946	821	4	P01	P01	-1
313042803	821	4	P02	P01	0
313522047	821	4	C41	C41	-1
313812388	821	5	C41	C42	0
313627940	821	5	C41	C41	-1
313634798	821	5	P01	P02	0
313627941	821	5	C41	C42	0
313678134	821	5	P01	P02	0
313369213	821	5	P01	P02	0
312750478	821	5	P01	P02	0
313125252	821	6	P01	P02	0
312740143	821	6	P01	P02	0

6.9 Valutazione della percentuale di cambio imballo per ciascun item coinvolto

Dopo aver selezionato i colli di interesse alla nostra analisi e aver esplicitato quali colli tra questi sono interessati dal cambio imballo, al fine di capire quali item sono più soggetti a questo fenomeno, è stato deciso di valutare per ogni prodotto la "Percentuale di cambio imballo", definita nel seguente modo:

$$\text{Percentuale di cambio imballo} = \frac{\text{Numero Cambi Imballo}}{\text{Numero movimentazioni}} \cdot 100$$

A partire dalle Query descritte nel paragrafo precedente sono state create due nuove Query, una che per ogni item presente conta il numero di movimentazioni eseguite, e l'altra che sempre per ogni item conta il numero di cambi imballo che quel tipo di prodotto ha subito.

Una volta ottenuti questi dati è stata creata una terza Query che, oltre a riportare i risultati delle due Query precedenti, è in grado di valutare la "Percentuale di cambio imballo" prima definita; qui di seguito è riportata parte della tabella ottenuta.

shortL62 ▾	Query5 Count Mov shortL62. ▾	Query5 Count Cambi shortL62 ▾	% ▾
60958	29	29	100
17628	24	24	100
16487	28	28	100
6090	31	31	100
150186	21	21	100
22907	35	35	100
29207	35	35	100
136828	32	31	96,875
170260	30	29	96,6666666666667
92514	27	26	96,2962962962963
192477	21	20	95,2380952380952
106816	69	65	94,2028985507246
11704	44	41	93,1818181818182
62207	29	27	93,1034482758621
109815	41	38	92,6829268292683
199473	25	23	92
21194	65	59	90,7692307692308
49206	23	20	86,9565217391304
81544	22	19	86,3636363636364
109908	29	24	82,7586206896552
81816	59	47	79,6610169491525
54480	31	24	77,4193548387097
31625	38	29	76,3157894736842
44693	24	18	75
208574	44	33	75
186022	30	22	73,3333333333333

Il risultato ottenuto è la valutazione del calcolo cassa di 2366 items che presentano una "Percentuale di cambio imballo" che varia dal 100% fino a circa lo 0,3%.

shortL62 ▾	Query5 Count Mov shortL62. ▾	Query5 Count Cambi shortL62 ▾	% ▾
5117	152	1	0,657894736842105
5360	153	1	0,65359477124183
5026	169	1	0,591715976331361
5363	181	1	0,552486187845304
5370	411	2	0,48661800486618
188464	206	1	0,485436893203883
87614	452	2	0,442477876106195
4892	253	1	0,395256916996047
88832	256	1	0,390625
93251	292	1	0,342465753424658

Dato che il nostro obiettivo è quello di individuare gli items maggiormente critici, è stato deciso di selezionare tra tutti i 2366 valutati solo quelli che soddisfano le seguenti caratteristiche:

- Numero movimentazioni > 20
- Percentuale di cambio imballo > 40%

Così facendo sono stati individuati 125 items critici il cui volume unitario dovrà essere verificato in quanto il tipo di imballo assegnato dal sistema informatico durante la fase di “calcolo cassa” risulta molto spesso non idoneo o comunque non ottimale per il contenimento delle quantità richieste.

6.10 Individuazione imballi critici e loro misurazione volumetrica

Oltre alla presenza di item i cui volumi unitari riportati a sistema sono errati, un'altra variabile che può causare un cambio imballo è il volume dell'imballo stesso.

Infatti la presenza nel sistema informatico di un imballo con un volume mal definito, porta inevitabilmente ad una cattiva valutazione da parte della fase di “calcolo cassa” di quello che dovrebbe essere l'imballo ottimo per un dato collo.

Per valutare la criticità di un imballo, come per il caso del volume degli items, si è proceduto a valutare la “Percentuale di cambio imballo” per ciascun tipo di imballo coinvolto nell'analisi.

Il primo passo è stato quello di definire, a partire dalla tabella contenente la valutazione di tutti i colli vista in precedenza, due nuove Query; la prima è in grado di contare per ogni tipologia di imballo coinvolto quante sono le movimentazioni totali, mentre l'altra è in grado di valutare per ciascun imballo il numero di cambi in cui è coinvolto.

Successivamente con l'utilizzo di una terza Query sono stati raggruppati i risultati ottenuti in precedenza e successivamente è stata calcolata la “Percentuale di cambio imballo” per ciascun tipo di imballo coinvolto nell'analisi nel seguente modo:

$$\text{Percentuale di cambio imballo} = \frac{\text{Numero Cambi Imballo}}{\text{Numero movimentazioni}} \cdot 100$$

Dalla Query appena definita otteniamo la Tabella riportata qui di seguito che mostra le tipologie di imballi che presentano dei cambi.

Tipo imballo SISTEMA ▾	Movimentazioni ▾	Cambi imb. ▾	% ▾
M01	7899	7782	98,5187998
C09	8	6	75
C22	21349	5749	26,9286618
C08	201	34	16,9154229
C23	19768	2947	14,907932
C36	6427	958	14,9058659
C35	6973	863	12,3763086
MC1	8270	830	10,0362757
MC2	4532	389	8,58340688
C34	30417	2225	7,31498833
C21	43565	2967	6,81051303
C42	2648	165	6,23111782
C41	4800	256	5,33333333
C1F	23499	801	3,40865569
P01	135449	4323	3,19160717
M02	8356	265	3,17137386
P02	226509	3824	1,68823314
P03	105070	108	0,10278862

Dal momento che queste tipologie non sono tante, è stato deciso di verificare una per una le misure di questi imballi al fine di definirne il volume e confrontarlo con quello riportato a sistema.

Nella seguente Tabella sono riportate le misurazioni effettuate ed il calcolo del volume massimo che ogni imballo è in grado di garantire; le misure di lunghezza, larghezza ed altezza sono espresse in mm mentre il volume misurato e quello riportato a sistema sono espressi in cm^3 .

Tipo imballo SISTEMA ▾	Length misura ▾	Width misura ▾	Height misura ▾	volume CALCOLATO NE ▾	volume a SISTEMA ▾
M01	ELIMINARE	ELIMINARE	ELIMINARE	ELIMINARE	3,93525
C09	744	573	399	170,098488	247,033
C22	228	185	90	3,7962	3,565716
C08	772	571	212	93,452144	153,813
C23	225	190	131	5,60025	5,688166
C36	460	238	220	24,0856	23,62689
C35	376	233	227	19,887016	19,815252
MC1	229	155	173	6,140635	5,80023
MC2	332	245	174	14,15316	13,9111
C34	275	216	230	13,662	14,19
C21	207	116	88	2,113056	2,0664
C42	735	565	390	161,95725	160,875
C41	765	565	205	88,606125	88,375
C1F	278	198	110	6,05484	5,289216
P01	760	555	185	78,033	76,3125
M02	330	243	91	7,29729	7,128
P02	760	555	380	160,284	156,75
P03	760	555	565	238,317	237,1875

La conclusione che abbiamo tratto da questa fase dell'analisi è che, a parte per pochi casi (evidenziati in rosso nella Tabella), il volume degli imballi non è una variabile critica della fase di allestimento degli imballi.

Le tre tipologie di imballo individuate come problematiche sono le seguenti:

- M01: per questa tipologia la “Percentuale di cambio imballo” è estremamente alta (98,52%); tuttavia questo fenomeno si spiega col fatto che questo tipo di imballo non viene più utilizzato ed è stato sostituito con l’imballo M02. Di conseguenza sarà sufficiente eliminarlo dal database di riferimenti da cui il sistema informatico esegue il “calcolo cassa”.
- C09: come si può notare dalla tabella il volume riportato a sistema per questa tipologia di imballo non è corretto, di conseguenza sarà sicuramente utile sostituire il suo valore con quello ricavato tramite misurazioni. Tuttavia questo imballo viene usato di rado, infatti le sue movimentazioni sono molto poche; di conseguenza il suo impatto sul numero complessivo di cambi imballo è molto lieve.
- C08: come nel caso precedente, il volume riportato a sistema per questa tipologia di imballo non è corretto, di conseguenza sarà sicuramente utile sostituire il suo valore con quello ricavato tramite misurazioni. Tuttavia questo imballo viene usato di rado, infatti le sue movimentazioni sono molto poche; di conseguenza il suo impatto sul numero complessivo di cambi imballo è molto lieve.

Ciò che ne consegue è che anche queste tipologie di imballi, pur presentando a sistema un valore errato del volume, non sono tra le cause principali che portano gli operatori ad eseguire un cambio imballo nella fase di allestimento dei colli.

6.11 Selezione dei colli i cui imballi sono assegnati dalle specifiche del cliente

Una volta individuati ed analizzati gli shortL62 e gli imballi critici, il passo successivo è stato quello di esaminare i casi in cui i clienti inserivano un imballo ben preciso nelle specifiche del cliente.

Come già accennato in precedenza, tra i casi di colli che hanno subito un cambio imballo sono stati individuati tutta una serie di casi in cui il cliente, senza una apparente motivazione, aveva specificato nell’ordine un preciso tipo di imballo da utilizzare per l’allestimento; tale procedura, se non nel caso di clienti o tipi di imballi particolari, non è concessa da SKF in quanto al fine di ottimizzare il volume occupato dai colli per ogni spedizione, assegna ad ogni ordine l’imballo più giusto per il suo trasporto.

Il principale problema che è stato individuato è quello che in questi casi spesso il cliente assegnava a priori un certo tipo di imballo ad un determinato tipo di prodotto, senza però tenere in conto l'effettiva quantità di quel prodotto che era destinata a quell'imballo.

Di conseguenza le possibili criticità che si rilevavano erano le seguenti:

- *Cambio imballo*: l'addetto all'allestimento del collo si rendeva conto che l'imballo assegnato per quell'ordine era troppo grande o troppo piccolo e di conseguenza provvedeva al cambio dello stesso con uno più adatto al caso.
- *Spedizione collo non ottimale*: questo avviene quando l'addetto all'allestimento del collo, pur rendendosi conto che il volume dell'imballo utilizzato è riempito solo in piccola parte, non effettua il cambio imballo poiché rispetta le indicazioni dategli dal sistema informatico; di conseguenza quando il collo verrà spedito, occuperà all'interno del mezzo di trasporto un volume eccessivo rispetto a quello ottimale.

Come si può intuire, le specifiche errate degli imballi hanno un effetto negativo sull'efficienza dei processi di allestimento e spedizione dei colli, e proprio per questo motivo è stato ritenuto necessario avviare un'analisi di questi casi al fine di capire da prima quali sono i clienti coinvolti e successivamente quali sono le "Sales Unit" interne a SKF che si occupano dei rapporti con questi clienti.

Il primo passo è stato quello di raggruppare i colli mono prodotto che presentano delle specifiche del cliente errate; per far ciò si è utilizzato una Query che, a partire dalla Query ricavata in precedenza e contenente tutti i colli mono prodotto movimentati, seleziona sono i casi di interesse per questa fase dell'analisi. Parte della tabella risultante è riportata qui di seguito.

ecarno	shortL62	TOTQTY	Specifiche cliente	Tipo imballo	Tipo imballo	Cliente	Sales Unit
313025323	87537	300	C24	ERROR	C34	800026	E104
313090499	87537	90	C24	ERROR	C23	800026	E104
312827162	87537	300	C24	ERROR	C34	800026	E104
313258561	87537	300	C24	ERROR	C34	800026	E104
313017598	87537	300	C24	ERROR	C34	800026	E104
313142420	87537	300	C24	ERROR	C34	800026	E104
313646727	87537	137	C24	ERROR	C23	800026	E104
313359614	87537	300	C24	ERROR	P01	800026	E104
313404455	87537	300	C24	ERROR	C34	800026	E104
313214475	87537	300	C24	ERROR	P01	800026	E104
313094391	87537	210	C24	ERROR	C34	800026	E104
312834831	87537	300	C24	ERROR	C35	800026	E104
313421679	87543	864	P01	P01	P01	750284	S104
313383627	87543	2592	P01	P01	P01	750284	S104
313383629	87544	64	P01	P01	P01	750284	S104
313038898	87608	1296	P01	P01	P01	58958	S566
313517144	87609	40	P01	P01	P01	750284	S104
313646245	87612	1680	P01	P01	P01	750284	S104
313234111	87612	1320	P01	P01	P01	750284	S104
313234110	87612	1680	P01	P01	P01	750284	S104
313646244	87612	1680	P01	P01	P01	750284	S104
313108468	87612	1680	P01	P01	P01	750284	S104
312708423	87612	1680	P01	P01	P01	750284	S104
312708424	87612	1320	P01	P01	P01	750284	S104
313322747	87612	1320	P01	P01	P01	750284	S104
313604055	87612	1320	P01	P01	P01	750284	S104
313417166	87612	1680	P01	P01	P01	750284	S104
313108469	87612	1320	P01	P01	P01	750284	S104
313604054	87612	1680	P01	P01	P01	750284	S104
313322746	87612	1680	P01	P01	P01	750284	S104
313636605	87614	240	P01	P01	P01	58958	S566
312736647	87719	300	C24	ERROR	C1F	800026	E104
312736260	87719	600	C24	ERROR	P01	800026	E104

Come si può vedere, nella tabella per ogni collo mono prodotto sono riportate anche le informazioni riguardanti il tipo di prodotto contenuto al suo interno (shortL62) con la rispettiva quantità, le specifiche del cliente, il tipo di imballo assegnato da sistema e quello effettivamente utilizzato per la spedizione, il codice cliente e il codice della corrispondente Sales Unit di appartenenza.

Lo step successivo dell'analisi parte proprio da quest'ultimo dato; infatti, con l'obiettivo di capire a quale Sales Unit appartengono questi clienti che forniscono delle specifiche dell'imballo errate e quante sono le tipologie di prodotto coinvolte, sono state create due Query dove la prima raggruppa i codici di riferimento delle Sales Unit e conta quanti sono i prodotti che presentano delle specifiche errate, mentre la seconda individua i codici clienti e le rispettive Sales Unit coinvolte.

Qui di seguito sono riportate le due tabelle risultanti dalle Query.

Sales Unit ▾	CountOfsho ▾
619Y	4
AES1	1
AFR1	5
AGB3	1
AKR5	5
ASE5	8
ASE6	1
E104	49
E105	2
S104	16
S109	11
S521	2
S530	28
S566	21

Sales Unit ▾	Cliente ▾
619Y	11459
619Y	39271
619Y	57984
AES1	660350
AFR1	1004373
AFR1	1880340
AFR1	3030521
AFR1	3030532
AFR1	4041008
AGB3	27678001
AKR5	A0090
ASE5	80240
ASE5	80310
ASE5	81015
ASE6	82102
E104	105830
E104	200267
E104	207238
E104	217101
E104	217229
E104	217240

Sales Unit ▾	Cliente ▾
E104	355855
E104	400425
E104	400426
E104	451675
E104	451712
E104	510080
E104	530094
E104	607241
E104	607246
E104	711100
E104	711123
E104	711125
E104	751103
E104	755077
E104	800016
E104	800020
E104	800026
E104	804324
E104	807881
E104	807885

Sales Unit ▾	Cliente ▾
E104	916121
E105	103878
E105	805500
S104	650288
S104	750284
S109	20449
S109	30353
S109	42803
S109	42804
S109	63008
S109	63046
S521	10479004
S521	18281002
S530	2220001
S566	58958

Con questa fase dell'analisi sono state identificate le Sales Unit da contattare con priorità e allo stesso tempo sono stati esplicitati gli shortL62 le cui specifiche dell'imballo andranno modificate.

7 Risultati e conclusioni

7.1 Riepilogo

Dall'analisi dell'intero processo di formazione ed allestimento dei colli destinati alla spedizione sono state individuate due fasi critiche. La prima è la fase di controllo automatico dei colli tramite pesatura, nella quale è stato riscontrato un eccessivo numero di segnalazioni di "Warning". Queste segnalazioni solo in alcuni casi si traducevano in un'effettiva individuazione di un problema, mentre in tutti gli altri, dopo la verifica da parte dell'operatore sulle quantità e sulle tipologie di prodotti presenti all'interno del collo, non veniva riscontrata alcuna anomalia. Lo scopo dell'analisi statistica eseguita sui pesi dei prodotti movimentati a magazzino ha lo scopo di incrementare l'accuratezza di questo processo di controllo dei colli tramite l'individuazione del peso target dei diversi item, al fine di evitare segnalazioni inutili. La seconda fase critica individuata è quella di assegnazione dell'imballo ottimale per ogni collo destinato alla spedizione da parte del sistema informatico tramite il processo di "calcolo cassa", ovvero la ricerca della tipologia di imballo con il minimo volume in grado di contenere la quantità di materiale richiesta. In questa fase è stato riscontrato un numero elevato di casi in cui l'operatore, nell'atto fisico di allestimento del collo con l'imballo indicato dal sistema, si rende conto che la tipologia di imballo utilizzata è inadeguata e perciò provvede alla sua sostituzione.

Questo fenomeno non è completamente evitabile a causa della struttura stessa del processo di "calcolo cassa", infatti quest'ultima esegue un confronto tra il volume dell'imballo e quello di una certa quantità di un prodotto che viene considerato come se fosse un liquido senza valutare quelle che sono le caratteristiche geometriche del prodotto. L'analisi eseguita sulla fase di "calcolo cassa" ha lo scopo di individuare i prodotti e gli imballi più critici, al fine poi di verificarne le dimensioni e di conseguenza il volume.

In questo capitolo saranno riportate le conclusioni tratte dalle due analisi e si descriveranno i risultati ottenuti e quelli che ci si aspetta di ottenere con le manovre correttive applicate.

7.2 Analisi Pesì

Dall'analisi sui pesi effettuata sono circa 2500 i prodotti individuati in cui si è riscontrato che il cambio del peso unitario riportato a sistema con il peso target calcolato porta effettivamente dei vantaggi al processo di controllo dei colli tramite pesatura in termini di riduzione del numero di "Warning".

Qui di seguito viene mostrata parte della tabella in cui sono riportati i codici dei prodotti il cui peso è stato modificato; inoltre al suo interno è indicato quello che era il peso associato a ciascun prodotto prima dell'analisi (Vecchio Peso) e il peso target calcolato, il cui valore in entrambi i casi è indicato in chilogrammi.

partno	partrev	Peso Target	Vecchio Peso	shortL62
6301-2RSH/C3	0129	0,05968	0,06089	203821
BB1-4509	0129	0,28444	0,29431	208430
6007-2RS1/VC4521	0129	0,15606	0,16136	208804
ADW-0004	0129	6,37373	5,29167	209551
1726205-2RS1	0134	0,12038	0,11670	190737
628/8-2Z	0151	0,00403	0,00389	53789
16006	0151	0,08837	0,08785	84243
16010	0151	0,17744	0,18254	100429
16009	0151	0,16457	0,16904	134139
6309-Z/C3	0156	0,84189	0,83617	168818
6306-2RS1/C3WT	0156	0,35673	0,37131	171299
6306-2Z/C3WT	0156	0,35808	0,35831	171304
BB1-3102 A	0156	0,34257	0,34031	171309
6309 NR	0156	0,85093	0,85689	171337
6309-2RS1/C3WT	0156	0,85216	0,87417	171341
6309-2Z/C4WT	0156	0,86273	0,88617	171346
BB1-3167	0156	0,83351	0,84317	171349
E2.6306-2Z/C3	0156	0,34485	0,35131	173043
BB1-4509	0156	0,28667	0,29431	187751
625-2Z	0329	0,00596	0,00586	49426
6202-2Z	0329	0,04707	0,04719	99508
6001-2Z/C3WT	0329	0,02260	0,02168	168844
AHV-4803	0329	0,53176	0,53817	210391
BB1-0608 DD	0829	0,01201	0,01201	150211
YET 207	0929	0,45307	0,44100	19326
YAR 206-2F	0929	0,30491	0,29500	19367
YAR 209-2RF	0929	0,67690	0,65700	19870
YEL 206-2RF/VL065	0929	0,37967	0,37100	23229
YET 211	0929	1,01169	1,02433	165908
YAR 207-2RF	0929	0,45057	0,43800	166115

Anche se ad una prima vista per molti casi la variazione del peso può apparire irrisoria, bisogna tenere in considerazione che i colli spediti contengono al loro interno grandi quantità di prodotto arrivando a pesare anche più di 500 chilogrammi. Per questo motivo anche la

variazione di pochi grammi del peso unitario può portare a dei grandi risultati in termini di riduzione del numero di Warning.

Per capire l'entità del miglioramento del processo in primo luogo è stata avviata una simulazione di quello che sarebbe successo se il peso unitario di questi prodotti fosse stato quello target calcolato tramite l'analisi. Successivamente, a partire dal mese di Aprile 2018, i pesi target ricavati sono stati inseriti nel sistema informatico come pesi unitari dei prodotti coinvolti e il processo di controllo del peso è stato monitorato mese per mese.

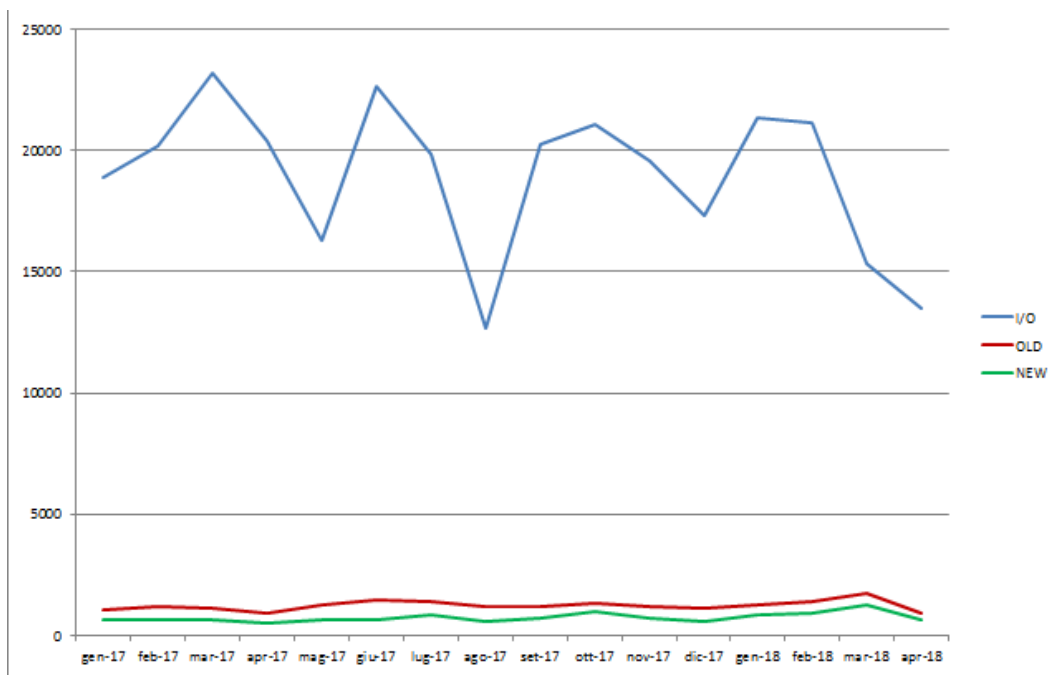
Una volta che siamo riusciti a quantificare l'entità di questo miglioramento sono state fatte delle considerazioni economiche, ovvero è stata fatta una stima di quello che è stato e sarà il risparmio ottenuto grazie a questo incremento dell'affidabilità del processo.

7.2.1 Risultati operativi

Come già detto precedentemente, la prima valutazione dei miglioramenti ottenuti dall'individuazione dei pesi target sul processo di controllo dei colli tramite pesatura, è stata effettuata tramite una simulazione del processo stesso sui prodotti individuati.

Tramite Access sono state ricreate tutte le operazioni che il sistema informatico esegue per valutare se un determinato collo presenta delle anomalie oppure no. Queste operazioni prevedono principalmente il confronto del peso fisicamente rilevato dalla bilancia con quello che il collo dovrebbe avere considerando il peso totale dei prodotti (a partire dal peso unitario definito a sistema) più quello dell'imballo (anch'esso definito a sistema) a cui viene applicata una certa tolleranza. Prendendo in considerazione le misure del peso effettivo dei colli mono prodotto effettuate dalla bilancia da Gennaio 2017 ad Aprile 2018, siamo in grado di simulare quali sarebbero state le prestazioni del processo di controllo, nell'intervallo di tempo considerato, se il peso unitario dei prodotti considerato fosse stato quello target ottenuto con la nostra analisi.

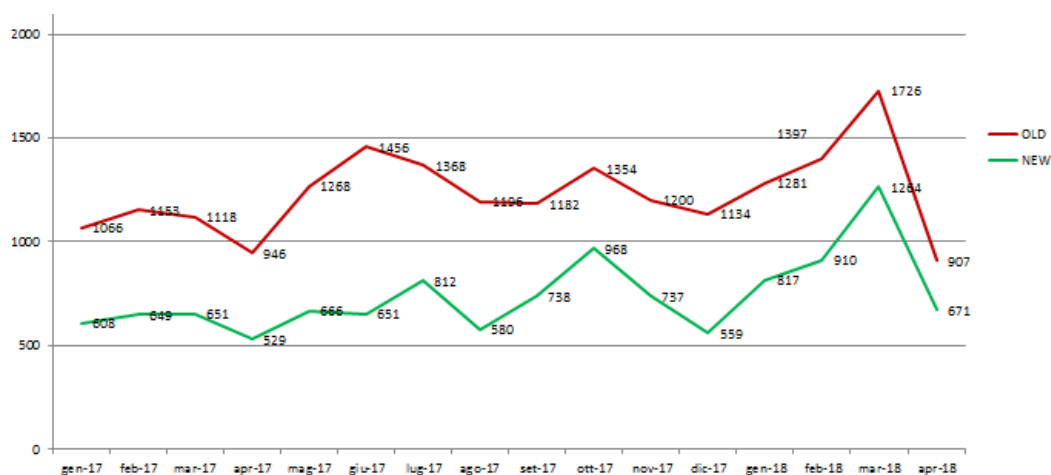
Il grafico riportato qui di seguito mette a paragone, per i 16 mesi presi in considerazione, il numero di segnalazioni di "Warning" che realmente sono state riscontrate con quelle che avremmo avuto utilizzando i nuovi pesi target.



La curva in blu rappresenta il totale delle movimentazioni, in entrata e in uscita dal magazzino, di tutti i prodotti considerati in ciascun mese; naturalmente la curva non è regolare in quanto queste tipologie di prodotti saranno movimentate più in certi mesi e meno in altri.

Le curve in rosso e in verde rappresentano rispettivamente il numero di segnalazioni di “Warning” che il sistema ha effettivamente rilevato in ciascun mese, e quelle che sarebbero state rilevate se fossero stati utilizzati i pesi target calcolati.

Il grafico qui di seguito mostra più chiaramente l’andamento di queste due curve.



Come si può notare la curva verde sta sempre al di sotto di quella rossa, questo sta a significare che l’utilizzo del peso target, come peso unitario di questi prodotti da inserire a

sistema, avrebbe effettivamente portato ad una riduzione delle segnalazioni di “Warning” in tutti i mesi considerati.

A partire da questa simulazione, il passo successivo è stato quello di quantificare il miglioramento apportato al processo grazie all’utilizzo dei pesi target. Perciò è stato deciso di valutare il valore medio del numero giornaliero di segnalazioni di “Warning” prima e dopo il cambio del peso unitario a sistema, per poi confrontarli e poter così quantificare il miglioramento ottenuto.

Qui di seguito è riportata una tabella che riassume i risultati della simulazione fatta:

Movimentazioni TOT	303605
W.old	19752
W.new	11810
Riduzione	7942
Riduzione	40,21%
% WarningOLD	6,506%
% WarningNEW	3,890%

Per i prodotti considerati, nei 16 mesi da Gennaio 2017 ad Aprile 2018, il numero di movimentazioni totali di colli mono prodotto è stata di 303605. Per quanto riguarda il numero di segnalazione di “Warning”, utilizzando il nuovo peso target siamo passati da 19725 a 11810, ovvero abbiamo ottenuto una loro riduzione del 40,21%.

A questo punto sono stati stimati nel seguente modo gli effettivi giorni lavorati a disposizione nel periodo di tempo considerato:

MESE / ANNO	GIORNI nel mese	GIORNI lavorativi
Gennaio	31	21
Febbraio	28	20
Marzo	31	21
Aprile	30	20
2017	365	260

Una volta calcolati i giorni lavorativi a disposizione nell’intero periodo di tempo considerato, siamo in grado di stimare il numero di Warning giornalieri nel caso in cui il peso unitario dei prodotti sia il “Vecchio Peso” (OLD) e nel caso in cui sia il “Peso Target” ottenuto dall’analisi (NEW).

OLD w/giorno	57,75439	23,222222	<i>Riduzione giornaliera Warning</i>
NEW w/giorno	34,53216		

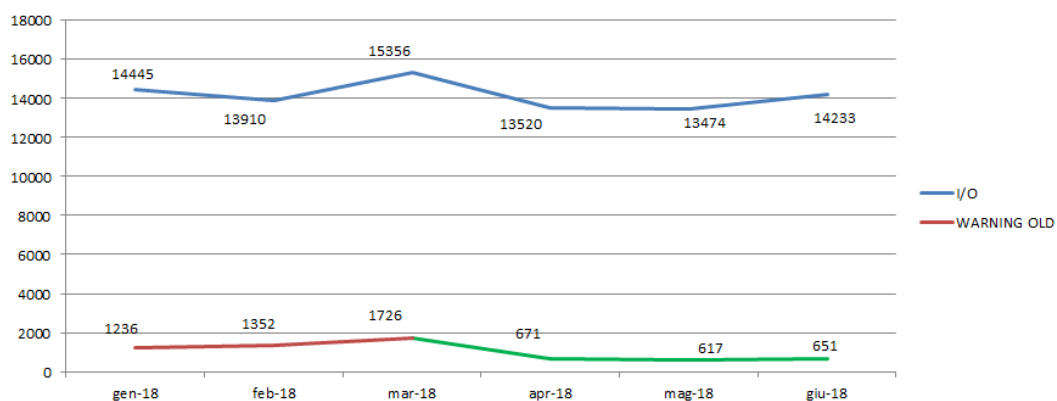
Dalla differenza tra questi due valori siamo in grado di stimare la riduzione media giornaliera del numero di “Warning” ottenuta utilizzando i nostri pesi target. Questa riduzione è pari a 23,22 segnalazioni di “Warning”; questo sta a significare che se in questi 16 mesi fossero stati utilizzati i pesi target come pesi unitari dei prodotti, mediamente avremmo avuto circa 23 segnalazioni di Warning in meno.

Alla luce di questa simulazione e delle considerazioni appena fatte, è stato deciso di procedere con la sostituzione nel sistema informatico dei vecchi pesi unitari dei prodotti selezionati nell’analisi, con i pesi target ricavati da quest’ultima.

Tale operazione è stata eseguita nei primi giorni del mese di Aprile 2018 e i pesi target inseriti nel sistema informatico hanno iniziato sin da subito a svolgere il loro compito. Nei primi giorni dopo l’inserimento dei nuovi pesi il processo di controllo dei colli tramite pesatura è stato monitorato con particolare attenzione per essere sicuri che non si presentassero anomalie inaspettate. Dal momento che non è stato rilevato nessun problema evidente, si è continuato ad utilizzare i nuovi pesi unitari come pesi di riferimento per il processo di controllo.

Per valutare l’andamento del processo di controllo, come nella simulazione precedente, è stato valutato il numero di segnalazioni di “Warning” effettivamente emesse dal sistema informatico a partire dal mese di Gennaio 2018. Quindi, per i primi tre mesi del 2018 è stato considerato il peso unitario che in quel momento era registrato sul sistema informatico (ovvero il “Vecchio Peso” dei prodotti considerati), mentre a partire dal mese di Aprile questa valutazione è stata eseguita considerando il nuovo peso caricato sul sistema informatico (ovvero il “Peso target”).

Il grafico riportato qui di seguito mostra l’andamento del numero di segnalazioni di “Warning” da Gennaio a Giugno 2018:



La curva in blu rappresenta il totale delle movimentazioni, in entrata e in uscita dal magazzino, di tutti i prodotti considerati in ciascun mese.

La seconda curva rappresenta il numero di segnalazioni di “Warning” rilevate ogni mese; come si può notare è composta da una parte iniziale rossa, che rappresenta la valutazione eseguita con i vecchi pesi unitari, e una parte verde, che corrisponde alle segnalazioni emerse utilizzando il peso target.

Qui di seguito è riportata una tabella che riassume i risultati dell’analisi fatta:

MESE / ANNO	GIORNI nel mese	GIORNI lavorativi	Movimentazioni	Warning	% Warning
Gennaio	31	21	14445	1236	8,557%
Febbraio	28	20	13910	1352	9,720%
Marzo	31	21	15356	1726	11,240%
Aprile	30	20	13520	671	4,963%
Maggio	31	21	13474	617	4,579%
Giugno	30	20	14233	651	4,574%

Come è stato fatto nella simulazione precedente, per i prodotti considerati si è cercato di quantificare il miglioramento apportato al processo grazie all’utilizzo dei pesi target. Perciò è stato deciso di valutare il valore medio del numero giornaliero di segnalazioni di “Warning” prima per i tre mesi iniziali del 2018 (ovvero quando si utilizzavano i vecchi pesi unitari) e dopo per i mesi da Aprile a Giugno 2018 (ovvero quando si iniziato ad utilizzare i pesi target unitari). Il passo successivo sarà confrontarli e poter così quantificare il miglioramento ottenuto.

Nella seguente tabelle troviamo i dati utili alla valutazione raggruppati in due categorie.

La prima comprende i dati da Gennaio a Marzo, la seconda da Aprile a Giugno:

Movimentazioni Gennaio - Marzo	43711
Movimentazioni Aprile - Giugno	41227
Warning Gennaio - Marzo	4314
Warning Aprile - Giugno	1979
Giorni lavorativi Gennaio - Marzo	62
Giorni lavorativi Aprile - Giugno	61
% Warning Gennaio - Marzo	9,869%
% Warning Aprile - Giugno	4,527%

Come si può notare il numero di segnalazione di “Warning”, utilizzando il nuovo peso target è passato da 4314 nei primi tre mesi a 1979 da Aprile a Giugno; lo stesso risultato può essere espresso in termini di % di Warning rispetto al totale delle movimentazioni nei due periodi di riferimento, che è passata da 9,869% al 4,527%.

Inoltre sono stati stimati gli effettivi giorni lavorati a disposizione nei due periodi di tempo considerati, come riportato nella tabella precedente.

Una volta calcolati i giorni lavorativi a disposizione siamo in grado di stimare il numero di Warning giornalieri nel caso in cui il peso unitario dei prodotti sia il “Vecchio Peso” (Gennaio - Marzo) e nel caso in cui sia il “Peso Target” ottenuto dall’analisi (Aprile - Giugno).

Warning/giorno Gennaio - Marzo	63,12903226	30,6864093	<i>Riduzione giornaliera Warning</i>
Warning/giorno Aprile - Giugno	32,44262295		

Dalla differenza tra questi due valori siamo in grado di stimare la riduzione media giornaliera del numero di “Warning” ottenuta utilizzando i nostri pesi target. Questa riduzione è pari a 30,68 segnalazioni di “Warning”; questo sta a significare che l’utilizzo dei pesi target come pesi unitari di riferimento per il processo di controllo del peso porta mediamente ad una riduzione del numero di segnalazioni giornaliere di Warning pari a 30,68.

Dal punto di vista operativo i vantaggi che si ottengono dalla riduzione del numero di segnalazioni di Warning e dal conseguente incremento dell’affidabilità del processo di controllo sono molti.

I principali vantaggi sono riportati qui di seguito:

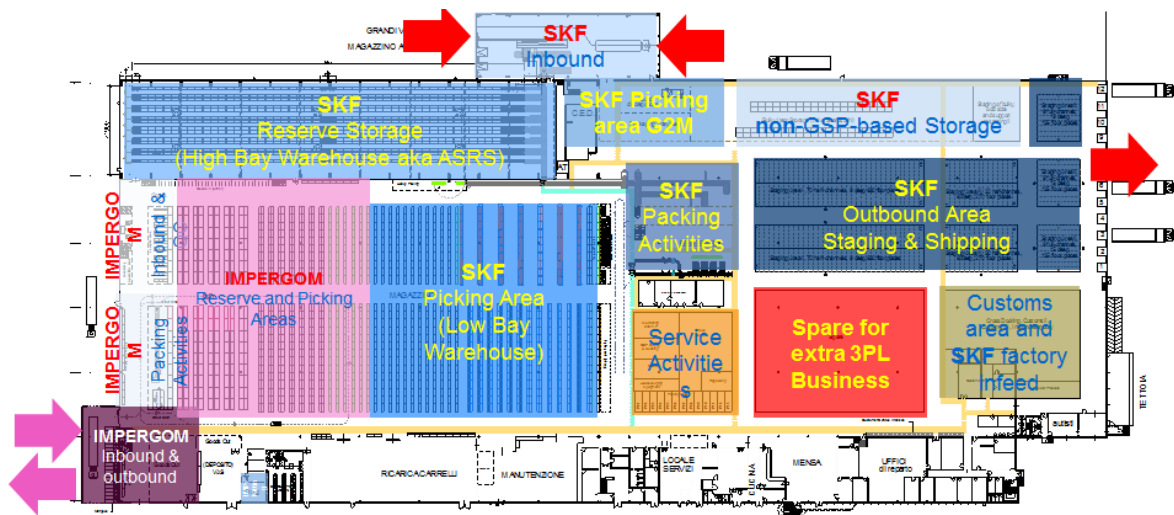
- Riduzione Throughput Time
- Riduzione WIP
- Riduzione ritardi
- Riduzione tempi in coda

- Miglioramento del servizio al cliente
- Diminuzione del costo del servizio
- Incremento efficienza del processo

7.2.2 Risultati Economici

La riduzione del numero di segnalazioni di Warning, oltre a portare dei vantaggi operativi all'interno del centro di distribuzione, ha anche degli impatti economici.

Come abbiamo già spiegato in precedenza, il processo di controllo dei colli tramite pesatura avviene in due zone ben distinte all'interno del magazzino.



Considerando in flusso di un collo dall'ingresso in magazzino fino alla sua spedizione, la prima fase di controllo del peso avviene nell'area "Inbound" dove i colli vengono scaricati dai camion e inseriti sui convogliatori per essere trasportati all'interno del magazzino automatizzato o in un'area interna dove sarà prelevato e posto in uno scaffale della Picking Area. Tuttavia è proprio prima che il collo possa fisicamente entrare nelle aree destinate allo stoccaggio che avviene la prima fase di controllo automatico del peso, dove se il peso è in tolleranza il collo viene trasportato verso la sua destinazione all'interno del magazzino, mentre se non lo è e viene segnalato un "Warning" la sua corsa viene deviata fino ad un'apposita zona dell'area Inbound destinata al controllo dei colli scartati.

La seconda fase di controllo del peso viene eseguita, una volta che il collo è stato preparato e allestito, prima che il collo venga trasportato nell'area Outbound pronto per essere spedito. Le dinamiche del controllo sono simili a quelle precedenti, la differenza è che nel momento in

cui viene segnalato un Warning l'operatore dovrà verificarne subito l'effettivo contenuto interrompendo il flusso dei colli verso l'area destinata alla spedizione.

Quindi ricapitolando il controllo dei colli tramite pesatura avviene in due aree e in due istanti del flusso delle merci ben distinti:

- *Area Inbound*, in cui viene fatto il controllo sui colli in arrivo al magazzino;
- *Area Outbound*, in cui viene fatto il controllo sui colli prima che vengano spediti dal magazzino;

La distinzione di questi due momenti, in cui viene eseguito il controllo del peso, è importante al fine di valutare l'impatto economico di una segnalazione di Warning.

Per il primo caso (Inbound), all'interno dell'organizzazione del centro di distribuzione SKF, è già stato calcolato costo di riferimento per ogni singola segnalazione di Warning. Ovvero, tenendo in considerazione tutta una serie di fattori che entrano in gioco quando un collo viene “respinto” durante il controllo del peso e perciò non può entrare ed essere messo in circolo all'interno del magazzino, è stato definito un “costo medio per ogni segnalazione di Warning”.

Questo costo medio è pari a 15,66 € ed è applicabile solo ai casi di scarto di un collo durante la fase di controllo del peso all'interno dell'area di Inbound.

Per quanto riguarda invece il secondo caso, ovvero il controllo del peso che avviene nell'area di Outbound, non è disponibile un costo medio che descriva l'impatto economico di una segnalazione di Warning. Per questo motivo è stato necessario effettuare alcune misurazioni che ci consentono di valutarne l'impatto. Il principale effetto di una segnalazione di Warning in questa fase del flusso dei colli è l'interruzione del flusso stesso; infatti l'operatore quando viene segnalato un Warning, per poter permettere al flusso di riprendere a scorrere, deve tempestivamente verificare le quantità e le tipologie di prodotti contenute all'interno del collo scartato nella fase di controllo, interrompendo così il lavoro di preparazione dei colli.

Per valutare l'impatto economico di questo fenomeno in primo luogo è stato calcolato il tempo medio necessario a verificare la conformità di un collo scartato nella fase di controllo. Questo tempo medio è stato valutato cronometrando tutta una serie interventi che diversi operatori in diverse giornate lavorative eseguivano per verificare la conformità dei colli scartati.

Le tempistiche necessarie per l'ispezione di un collo sono molto variabili in quanto le caratteristiche dei colli spediti lo sono anch'esse a sua volta; infatti all'interno di un collo potremmo trovare 20 pezzi dello stesso prodotto, ma allo stesso tempo potremmo trovare colli

con 2000 pezzi al suo interno o ancora colli con al suo interno diversi prodotti in diverse quantità (Mix di prodotti).

Di conseguenza per valutare il tempo medio impiegato per verificare la conformità di un collo scartato nella fase di controllo è stato necessario registrare un elevato numero di misurazioni al fine di avere una buona base statistica da cui estrapolare il valore medio.

Da queste misurazioni abbiamo poi estrapolato il valore del tempo medio che è risultato pari a 22 minuti. Questo naturalmente è un tempo improduttivo, in quanto l'addetto esegue un'operazione che non porta valore aggiunto al servizio e anzi corrisponde a del tempo che l'addetto sottrae al suo lavoro del dedicarsi a quella che può essere considerata una "rilavorazione".

È proprio da quest'ultima considerazione che ha inizio il secondo step della valutazione dell'impatto economico di una segnalazione di Warning nell'area Outbound.

Infatti dal momento che SKF retribuisce i propri dipendenti mensilmente, quando vi è uno scarto nel controllo del peso la compagnia sta pagando l'operatore che si occupa del suo controllo proprio come quando invece si dedica alle sue mansioni principali, pur non avendo nessun ritorno economico da questa fase di ricontrollo del collo.

Sapendo che lo stipendio di un addetto alla logistica mediamente è pari a circa 2400 € lordi, e tenendo presente i fattori riportati qui di seguito siamo in grado di valutare l'impatto economico derivante da una segnalazione di Warning:

- 4 settimane lavorative al mese;
- 5 giorni lavorativi a settimana;
- 8 ore lavorative in un turno;

A partire da questi dati siamo in grado di dire che un operatore mensilmente lavora 9600 minuti e costa alla compagnia 2400 euro, ottenendo così un costo al minuto pari a 0,25 € al minuto.

Perciò dal momento che il tempo medio necessario a verificare la conformità di un collo scartato nella fase di controllo è pari a 22 minuti, il suo impatto economico mediamente sarà pari a 5,5 €.

Considerando i risultati descritti nel paragrafo 8.2.1 di questo capitolo, la riduzione del numero di segnalazioni di Warning ottenuta grazie all'utilizzo dei pesi target ricavati è pari a 30,68.

Per la valutazione dell'impatto economico di questa riduzione giornaliera, il suo valore sarà arrotondato per difetto a 30 e saranno considerate tre casistiche diverse:

1. 30 Warning in meno nella fase di controllo nell'area Inbound: il risparmio sarà uguale a 469,8 € al giorno;
2. 30 Warning in meno nella fase di controllo nell'area Outbound: il risparmio sarà uguale a 165 € al giorno;
3. 15 Warning in meno nella fase di controllo nell'area Inbound e 15 nell'area Outbound: il risparmio sarà uguale a 317,4 € al giorno;

Quindi considerando che i giorni lavorativi in un mese sono mediamente 21, il risparmio mensile ottenuto grazie all'analisi sui pesi effettuata nei tre casi sarà uguale a:

1. Risparmio mensile = 9865,8 €
2. Risparmio mensile = 3465 €
3. Risparmio mensile = 6665,4 €

7.3 Analisi Volumi

L'analisi sui volumi è stata effettuata con lo scopo di ottimizzare la fase di assegnazione dell'imballo più idoneo a contenere i prodotti per ogni collo destinato alla spedizione da parte del sistema informatico tramite il processo di "calcolo cassa", ovvero la ricerca della tipologia di imballo con il minimo volume in grado di contenere la quantità di materiale richiesta. In questa fase è stato riscontrato un numero elevato di casi in cui l'operatore, nell'atto fisico di allestimento del collo con l'imballo indicato dal sistema, si rende conto che la tipologia di imballo utilizzata è inadeguata e perciò provvede alla sua sostituzione.

Anche questo, come il caso di verifica dell'idoneità del collo nella fase di controllo del peso, è un processo improduttivo che porta ad uno spreco di tempo per gli addetti e ad uno spreco di risorse per la compagnia. Di conseguenza lo scopo dell'analisi è stato quello di trovare il modo di incrementare l'affidabilità e la precisione del processo di "calcolo cassa", al fine di ridurre i casi in cui un operatore è costretto ad eseguire un cambio dell'imballo.

Come descritto nel capitolo 7, l'analisi dei volumi ha individuato tre aree di intervento per l'ottimizzazione di questo processo, e queste aree analizzano i principali fattori che sono causa di un cambio nel tipo di imballo:

- Volumi degli shortL62 definiti male a sistema;
- Volumi degli imballi definiti male a sistema;
- Presenza di clienti che riportano negli ordini specifiche degli imballi errate;

La prima parte dell'analisi, che appunto si è concentrata sugli shortL62 coinvolti nel fenomeno del cambio imballo, ci ha permesso di individuare 125 items considerati critici in quanto presentano un numero elevato di cambi imballo rispetto alle volte che sono stati movimentati. A questi prodotti è stato in seguito attribuito il codice di riferimento (PDIV) che indica lo stabilimento che si occupa della sua produzione, ottenendo la tabella riportata qui di seguito:

PDIV	CountOfPDI
560B	1
563V	1
568D	1
568E	29
568H	10
568I	23
568P	34
568R	6
568U	9
588D	1
838V	3
877S	6

È stato importante classificare questi 125 items in base allo stabilimento di produzione per poterci permettere di capire di che tipologie di prodotti stessimo parlando in quanto i diversi stabilimenti del gruppo SKF sono specializzati nella produzione di precise tipologie di cuscinetti.

Tenendo in considerazione per ciascuno stabilimento produttivo la conformazione dei diversi cuscinetti, le modalità in cui questi vengono imballati per essere spediti e il numero di shortL62 che son stati individuati come critici, è stato deciso di concentrare l'analisi sui cuscinetti prodotti dagli stabilimenti riportati qui di seguito:

- 568P: Stabilimento di Villar Perosa Precisi, 34 items critici individuati;
- 568E: Stabilimento di Cassino, 29 items critici individuati;
- 568I: Stabilimento di Massa, 23 items critici individuati;

Una volta individuati gli items critici, il passo successivo è stato quello di verificarne il volume unitario. A tal proposito si è proceduto alla misurazione di lunghezza, larghezza e altezza di tutti questi prodotti da cui si è ricavato il volume unitario; nella seguente tabella sono riportati i dati delle misurazioni fatte e il calcolo del nuovo volume:

shortL62	partno	PDIV	%	partvol	VOL misurato	L	W	H
205081	7016 CDGAT/P4B	568P	50	0,57084	0,5972715	134	141,5	31,5
199871	7224 CD/P4QBCA	568P	45,23809524	22,631	24,59436	380	268	241,5
187254	7214 CD/HCP4A	568P	47,82608696	0,57084	0,60135075	133,5	143	31,5
178643	71920 ACDGA/P4A	568P	42,37288136	0,722304	0,733373625	144,5	151,5	33,5
178243	71922 ACDGA/P4A	568P	46,42857143	0,823284	0,8536125	154,5	162,5	34
175599	S71922 ACDGA/P4A	568P	50	0,823284	0,800863875	163,5	155,5	31,5
175596	S71920 CDGA/HCP4A	568P	45,83333333	0,722304	0,70516	152,5	144,5	32
175575	S7016 ACDGA/P4A	568P	47,61904762	0,57084	0,582238125	132,5	139,5	31,5
134679	604-2Z	568E	50	0,000748	0,001058444	142,5	88,5	47
31375	6203-2RSH	568E	56	0,02163	0,023761766	210,5	130,5	86,5
30174	608-2RSL/C3	568E	43,75	0,003879	0,004235909	188,5	139	48,5
12262	PFD 52	568I	48,38709677	0,2625	0,18981	180	185	57
11562	PFD 62	568I	50	0,3	0,24035	190	230	55
11406	PFT 62	568I	44,85981308	0,15	0,1845737	173	227	47
11390	P 80	568I	47,72727273	0,5796	0,32574	240	152,5	44,5
6841	FYTBK 30 TF	568I	46,42857143	0,703296	1,04135	176,5	100	59

Dal confronto tra il “partvol”, ovvero il volume del prodotto riportato nel sistema informatico, e il volume appena misurato, in quasi la totalità dei casi è stata rilevata una differenza importante tra i due volumi. Per verificare se questa variazione nel volume era coerente con i dati utilizzati per l’analisi, in primo luogo è stato stabilito se il volume ottenuto tramite misurazioni è superiore o inferiore al “partvol” riportato a sistema, in seguito tale informazione è stata confrontata con i casi di cambio imballo che sono state individuate per quello specifico item. Questo confronto ha portato alle due seguenti conclusioni:

- Quando si registra un incremento del volume rispetto al “partvol”, contemporaneamente si può verificare che i cambi imballo portano sempre alla scelta di un imballo con capacità volumetriche superiori, per tutte le quantità prese in considerazione per lo specifico prodotto;
- Quando si registra una riduzione del volume rispetto al “partvol”, contemporaneamente si può verificare che i cambi imballo portano nella maggior parte dei casi alla scelta di un imballo con capacità volumetriche inferiore; questo fenomeno non viene individuato per imballi di piccole dimensioni destinati a contenere piccole quantità di prodotto.

La seconda parte dell’analisi si concentrata sulle tipologie di imballo coinvolti nel fenomeno del cambio imballo. Come è stato già spiegato in precedenza, le tipologie di imballo che sono state individuate come critiche, pur presentando a sistema un valore errato del volume, non sono tra le cause principali che portano gli operatori ad eseguire un cambio imballo nella fase di allestimento dei colli.

Tuttavia, anche se in piccola parte, la sostituzione nel sistema informatico di questi valori errati potrà anch'essa contribuire alla riduzione del numero di cambi e di conseguenza ad aumentare l'affidabilità del processo di "calcolo cassa".

Le tre tipologie di imballo individuate come critiche sono le seguenti:

- M01 (che tuttavia deve essere solo eliminato dalle possibili alternative da considerare per il calcolo cassa)
- C09
- C08

Nella terza parte dell'analisi, il principale problema che è stato individuato è che il cliente assegnava a priori un certo tipo di imballo ad un determinato tipo di prodotto, senza però tenere in conto l'effettiva quantità di quel prodotto che era destinata a quell'imballo.

Di conseguenza le possibili criticità che si rilevavano erano le seguenti:

- *Cambio imballo*: l'addetto all'allestimento del collo si rendeva conto che l'imballo assegnato per quell'ordine era troppo grande o troppo piccolo e di conseguenza provvedeva al cambio dello stesso con uno più adatto al caso.
- *Spedizione collo non ottimale*: questo avviene quando l'addetto all'allestimento del collo, pur rendendosi conto che il volume dell'imballo utilizzato è riempito solo in piccola parte, non effettua il cambio imballo poiché rispetta le indicazioni dategli dal sistema informatico; di conseguenza quando il collo verrà spedito, occuperà all'interno del mezzo di trasporto un volume eccessivo rispetto a quello ottimale.

Come si può intuire, le specifiche errate degli imballi hanno un effetto negativo sull'efficienza dei processi di allestimento e spedizione dei colli, infatti l'obiettivo di questa parte dell'analisi è stato proprio quello di individuare i clienti coinvolti in questo fenomeno e le Sales Unit interne a SKF a cui appartengono.

Questi risultati possono essere riassunti nella seguente tabella:

Sales Unit ▾	CountOfsho ▾
619Y	4
AES1	1
AFR1	5
AGB3	1
AKR5	5
ASE5	8
ASE6	1
E104	49
E105	2
S104	16
S109	11
S521	2
S530	28
S566	21

I clienti coinvolti in questo fenomeno sono 156 e la tabella mostra come sono suddivisi tra le diverse Sales Unit; questo ci aiuta a capire con quale Sales Unit iniziare ad intervenire per cercare di indirizzare i clienti verso il corretto modo di formulare un ordine.

In questo caso è necessario l'aiuto delle Sales Unit in quanto il problema non è interno a SKF e sono loro ad avere i rapporti con i vari clienti.

Per capire l'impatto che queste specifiche errate hanno, basta pensare che in totale sono stati riscontrati 457 cambi imballi tra i colli movimentati che presentavano queste specifiche.

Dal momento che per il caso degli shortL62 critici si sta cercando di ottenere la collaborazione degli stabilimenti produttivi in quanto sono loro gli incaricati di sostituirne il valore nel sistema informatico centralizzato, e poiché per il caso degli ordini contenenti le specifiche della tipologia di imballo errata si deve aspettare l'intervento delle Sales Unit, al momento non conosciamo quali siano i risultati delle manovre correttive che abbiamo individuato.

Tuttavia nel seguente paragrafo saranno fatte tutta una serie di considerazioni su cosa ci si può aspettare nel momento in cui si riuscirà ad applicare le manovre correttive individuate nell'analisi.

7.3.1 Risultati attesi

Dal momento che i risultati ottenuti dall'analisi dei volumi non sono ancora stati messi in pratica non siamo in grado di dire se le manovre correttive individuate, una volta che saranno applicate, avranno un effetto positivo sulla fase di assegnazione dei colli e tanto meno siamo in grado di quantificare il vantaggio ottenuto.

Tuttavia considerando che, per quanto riguarda i nuovi volumi misurati per gli shortL62 critici, quando si registra un incremento del volume rispetto al “partvol”, contemporaneamente si può verificare dai dati a disposizione che i cambi imballo portano sempre alla scelta di un imballo con capacità volumetriche superiori, mentre quando si registra una riduzione del volume rispetto al “partvol”, contemporaneamente si può verificare che i cambi imballo portano nella maggior parte dei casi alla scelta di un imballo con capacità volumetriche inferiore, si può essere fiduciosi che nel momento in cui i nuovi volumi misurati saranno inseriti nel sistema informatico come volumi di riferimento per la fase di “calcolo cassa” otterremo un incremento dell’affidabilità di questa fase, riducendo il numero di cambi imballo per i prodotti presi in considerazione. Da questa riduzione allo stesso tempo otterremo un vantaggio economico, in quanto l’operatore non dovrà più interrompere il proprio lavoro per dedicarsi alla scelta del nuovo imballo, evitando così interruzioni del flusso per un lavoro che non porta alcun valore aggiunto al servizio offerto da SKF.

Nel caso invece in cui siamo in presenza di ordini con specifiche della tipologia di imballo errate, la loro correzione porterà sicuramente ad una riduzione del numero di cambi imballo. Inoltre, dal momento che le specifiche errate impediscono al sistema informatico di eseguire la fase di calcolo cassa che sceglierebbe l’imballo ottimale per ciascun ordine, la loro correzione permetterebbe di ottimizzare i costi di trasporto evitando per esempio che i colli vengano spediti pieni solo a metà.

Nel tentativo di quantificare quello che potrebbe essere il risultato economico ottenibile dall’applicazione delle manovre correttive individuate nell’analisi, è utile sapere quanti sono i colli in cui è stato effettivamente rilevato un cambio imballo:

- Nella fase di analisi degli shortL62 critici, per i 125 items individuati, sono stati riscontrati 2651 cambi imballo;
- Nella fase di analisi degli ordini contenenti delle specifiche errate, tra tutti i colli presi in considerazione, sono stati riscontrati 457 cambi imballo;
- In totale l’analisi sui volumi ha portato alla definizione delle manovre correttive in grado di ridurre o addirittura eliminare del tutto 3108 casi di cambio imballo.

Dal momento che l’analisi è stata svolta sui dati disponibili da Gennaio 2017 a Maggio 2018, per questi 16 mesi possiamo considerare i giorni lavorativi realmente a disposizione pari a circa 320.

In questo modo possiamo stimare una potenziale riduzione del numero di cambi imballo pari a circa 10, ottenibile grazie all’applicazione delle manovre correttive individuate.

7.4 Conclusioni

Dai risultati appena descritti possiamo trarre la conclusione che lo sviluppo di queste due analisi, la prima volta ad individuare i pesi target che meglio rappresentino il peso effettivo dei prodotti movimentati all'interno del centro di distribuzione e la seconda volta ad individuare le cause che impediscono al sistema informatico di assegnare l'imballo più corretto per la spedizione di uno specifico collo, ci ha portato a definire delle manovre correttive in grado di ridurre e in alcuni casi eliminare del tutto questi processi che senza alcun dubbio devono essere considerati improduttivi, non portando alcun valore aggiunto al servizio offerto da SKF ma anzi causando dei costi e delle interruzioni del flusso "naturale" del processo di allestimento e spedizione dei colli non trascurabili.

Come spiegato nei paragrafi precedenti queste analisi ci hanno permesso di ottenere dei risultati sia operativi che economici, rendendo il processo di allestimento dei colli più efficiente e riducendo gli sprechi di tempo e risorse al suo interno. Inoltre l'eliminazione di questi processi improduttivi porterà ad una riduzione della mole di lavoro per gli addetti alla logistica, infatti non dovendosi più occupare di inutili controlli su colli scartati dal processo di controllo del peso o preoccuparsi di cambiare un imballo assegnato in maniera errata dal sistema informatico, gli operatori potranno dedicarsi completamente alle mansioni che gli sono state assegnate senza ritrovarsi con lavoro arretrato e non doversi così sforzare per aumentare la propria produttività al fine di recuperare.

È importante sottolineare che siamo ancora all'inizio di questo processo di miglioramento, infatti l'analisi ha la possibilità di aggiornare e incrementare la base di dati da cui parte per trarre le proprie conclusioni. Questo sta a significare che, avendo a disposizione sempre più dati, saremo in grado di affinare sempre più i risultati ottenuti e ricavarne di nuovi.

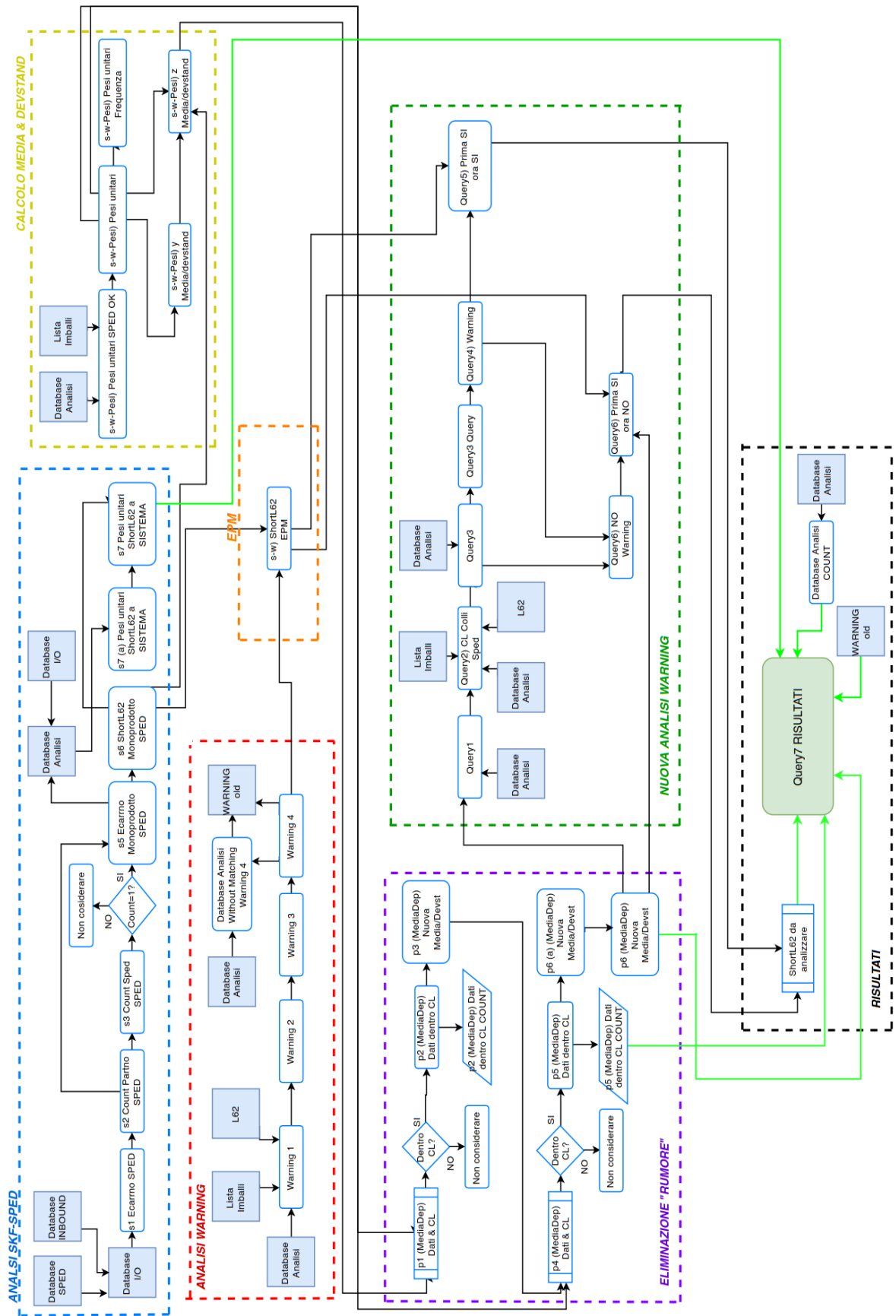
Come ben sappiamo la strada per la perfezione è molto lunga, ma per il processo di allestimento e spedizione dei colli, grazie allo sviluppo di questa analisi, siamo riusciti a gettare delle basi solide in grado di sostenere questo progetto di miglioramento continuo.

8 Appendice A

Qui di seguito è riportata la descrizione approfondita del Database Access utilizzato per l'analisi dei Pesi.

In primo luogo viene riportato il diagramma di flusso contenente lo schema della correlazione tra tutte le Query utilizzate su Access per lo sviluppo dell'analisi eseguita sui prodotti movimentati all'interno del magazzino SKF.

Successivamente è riportata la descrizione delle tabelle da cui vengono estrapolati i dati necessari alla nostra analisi, per poi mostrare il funzionamento di tutte le Query utilizzate per ricavare i risultati desiderati.



8.1 Tabelle

8.1.1 Database SPED

È la tabella che contiene i dati relativi a tutti i colli in uscita dal centro di distribuzione. La preparazione di questo Database viene fatta a partire dai dati scaricati dal sistema informatico; questi sono scaricabili in formato “.txt”, perciò tramite Access dobbiamo importarli e creare così il Database.

ATTENZIONE: I dati numerici contenuti nel file presentano il carattere “.” per indicare una cifra decimale; tale carattere deve essere sostituito con la “,” in modo tale da riconoscere correttamente il reale valore del dato.

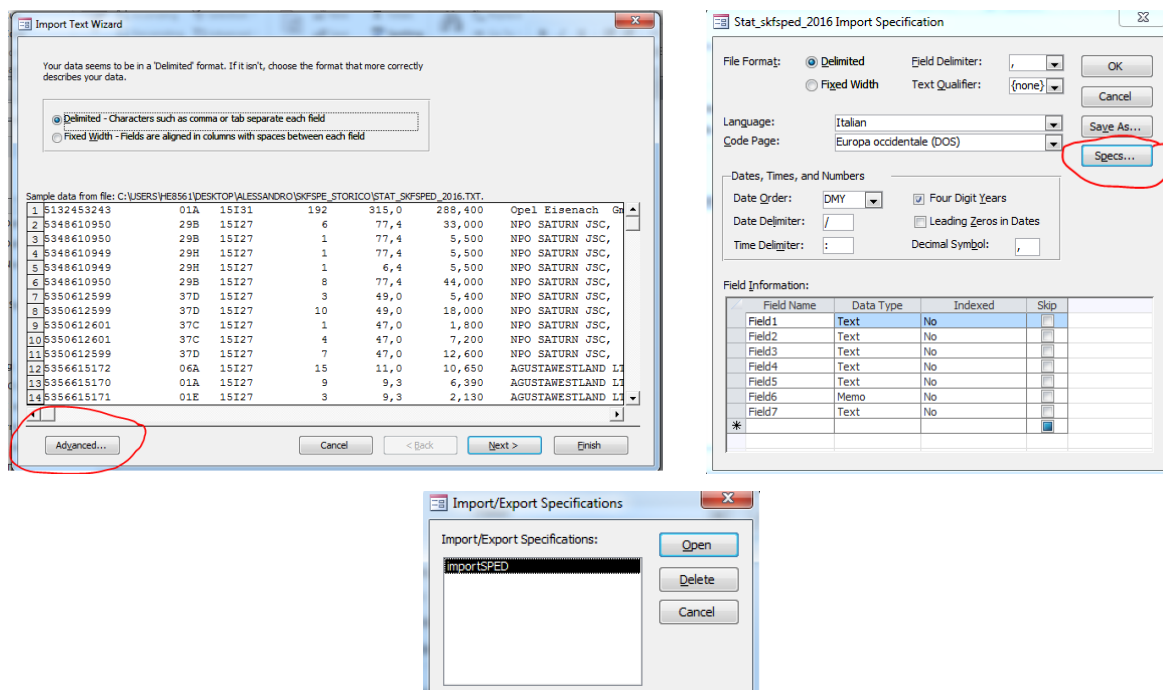
Per fare questo è sufficiente utilizzare la funzione “Replace” già presente nel “notepad”.

Una altra possibile soluzione è quella di definire nelle specifiche di importazione di Access il carattere “.” come indicatore di una cifra decimale.

8.1.2 Database INBOUND

È la tabella in cui sono riportate tutte le caratteristiche dei colli ricevuti e destinati all’immagazzinamento. La preparazione di questo Database viene fatta a partire dai dati scaricati dal sistema informatico; dato che questi dati sono scaricabili in formato “.txt”, tramite Access dobbiamo importarli e creare così il Database.

NOTA BENE: Quando il file di testo viene importato su Access per creare il Database è necessario definirne la struttura (ovvero la modalità con cui i dati devono essere collocati); in questa analisi sono state definite due strutture, una per il Database SPED e una per il Database INBOUND. Per poter utilizzare sempre la medesima struttura ne è stata già definita una standard da utilizzare. Per poterla applicare ai dati desiderati una volta che si è aperta la finestra “Text Import Wizard” è necessario cliccare sul bottone “Advanced” in basso a sinistra --> cliccare sul bottone “Specs...” --> selezionare l’Import/export Specifications desiderata --> cliccare sul bottone “Open” --> cliccare sul bottone “Ok”.



8.1.3 L62

In questa tabella sono riportate le principali caratteristiche dei differenti “items”, in particolare le tolleranze applicate al suo peso unitario.

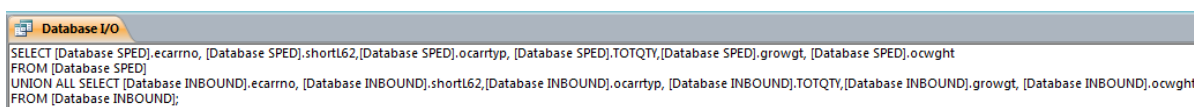
8.1.4 Lista Imballi

In questa tabella sono riportate le principali caratteristiche dei differenti “imballi”, in particolare per ogni tipologia di imballo è riportato il peso che rappresenta la tara nella pesatura dei colli.

8.2 Query

8.2.1 Database I/O

La prima Query che viene creata è una “Query di unione”, utilizzata per selezionare i dati dal Database SPED e dal Database INBOUND. In questo modo viene creato un nuovo ed unico Database contenente tutti i dati d’interesse per la nostra analisi.



8.2.2 Analisi SKF-SPED

L'obiettivo di questa parte di analisi è quello di individuare i colli monoprodotta, specificando l'item (shortL62) contenuto al loro interno e il suo peso unitario.

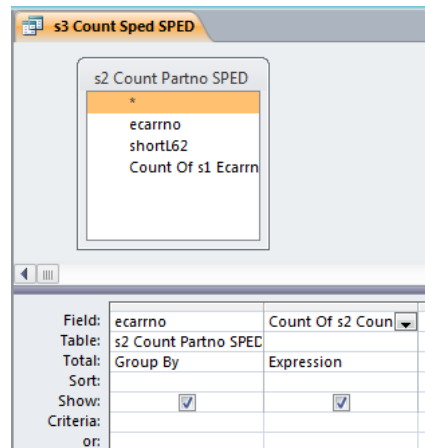
- **s1 Ecarno SPED:** dal Database SPED vengono raccolti tutti i codici Ecarno, a cui si associano i rispettivi codici shortL62. Raggruppando gli Ecarno e ricavando la sommatoria delle quantità presenti al loro interno siamo in grado di unire tutte le linee di prelievo che fanno parte di un singolo collo. In questo modo se il collo è monoprodotta l'Ecarno comparirà una sola volta con il rispettivo shortL62 e la quantità totale contenuta al suo interno; se invece il collo presenta un mix di prodotti, il codice dell'Ecarno comparirà più volte, tante quante sono gli shortL62 al suo interno, considerando le quantità totali per ogni tipologia di prodotto.

Field:	ecarro	shortL62	TOTQTY	growgt
Table:	Database I/O	Database I/O	Database I/O	Database I/O
Total:	Group By	Group By	Sum	Group By
Sort:				
Show:	☒	☒	☒	☒
Criteria:				

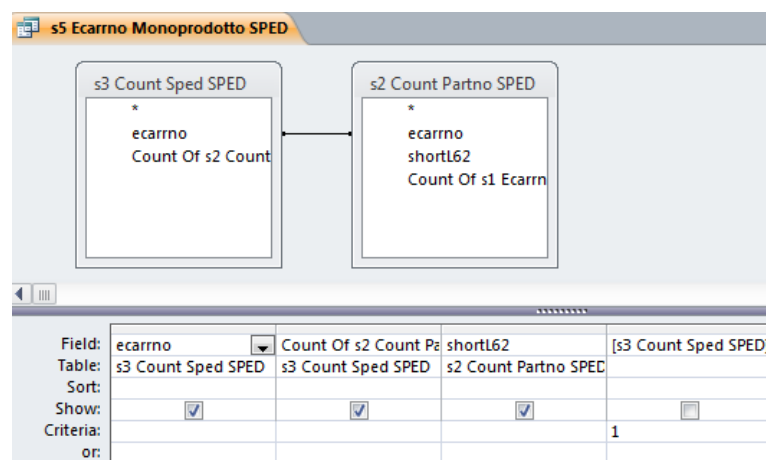
- **s2 Count Partno SPED:** dalla Query precedente vengono selezionati i codici Ecarno e i corrispondenti shortL62.

Field:	ecarro	shortL62	Count Of s1 Ecarno
Table:	s1 Ecarno SPED	s1 Ecarno SPED	Expression
Total:	Group By	Group By	
Sort:			
Show:	☒	☒	☒
Criteria:			
or:			

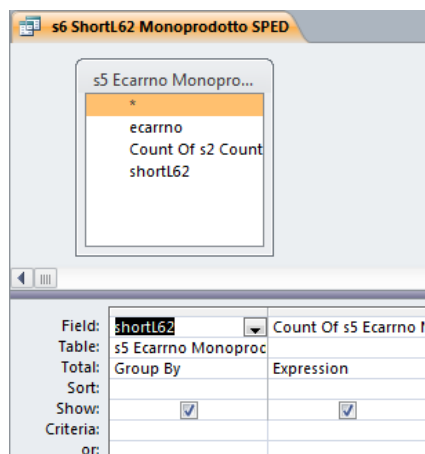
- **s3 Count Sped SPED:** in questa Query avviene la fase di identificazione della tipologia di collo (Monoprodotto o Mix di prodotti). Partendo dalla Query precedente, per ogni codice Ecarno viene contato quante volte il codice in questione si ripete. In questo modo siamo in grado di capire se all'intero del collo c'è una sola tipologia di prodotto o diverse.



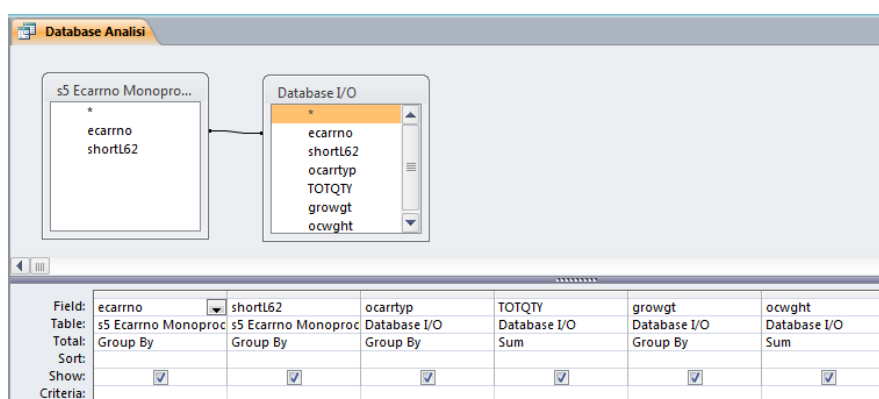
- **s5 Ecarno Monoprodotto SPED:** lo scopo di questa Query è quello di selezionare solo i dati relativi ai colli monoprodotto. Per fare ciò vengono selezionati i codici Ecarno dalla Query “s3 Count Sped SPED” solo per quei colli in cui il conteggio del codice stesso è pari a 1 (come si può vedere nella figura qui in basso per fare ciò è stato posto un vincolo di selezione “Criteria = 1”); una volta selezionati solo i colli Monoprodotto i rispettivi shortL62 vengono ricavati dalla Query “s2 Count Partno SPED”.



- **s6 ShortL62 Monoprodotto SPED:** partendo dalla Query definita in precedenza, sono stati raggruppati tutti gli shortL62 presenti tra i colli Monoprodotto ed è stato riportato il conteggio di quante volte ogni codice è stato movimentato nel periodo di tempo considerato. Questa Query ci permette di capire quali sono, tra i colli Monoprodotto, gli shortL62 maggiormente movimentati.



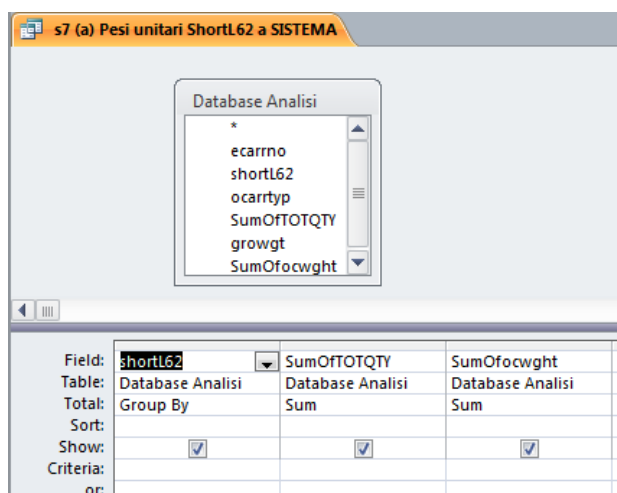
- **Database Analisi:** i colli monoprodotto, ovvero quelli che contengono al loro interno una sola tipologia di prodotto, sono gli unici che vengono presi in considerazione con questa analisi. Una volta individuati grazie alle Query precedenti, possiamo estrapolare tutti i dati necessari dal database generale “Database I/O” ed aggregare il tutto. Di conseguenza questa nuova Query contiene solo i colli monoprodotto e tutti i relativi dati necessari per l’analisi.



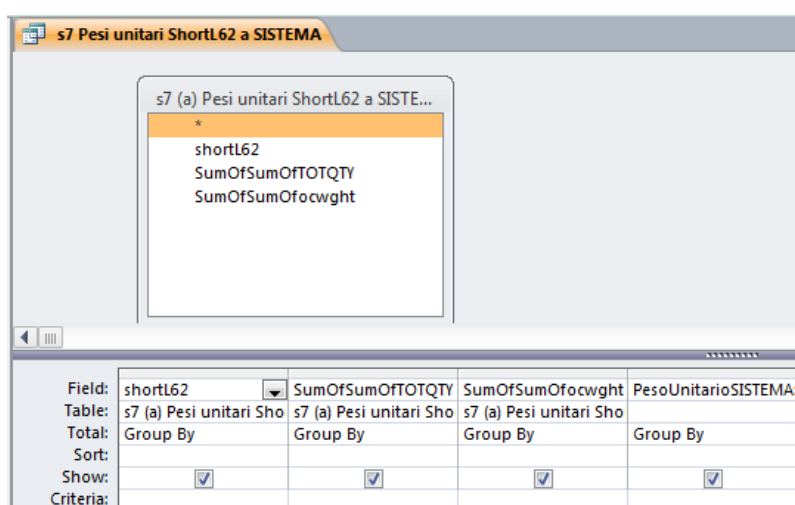
NOTA BENE: per selezionare una serie definita di dati o uno specifico dato è sufficiente riportare la condizione di selezione desiderata nella sezione “Criteria”.

A causa della grande mole di dati riportati nei Database, è necessario effettuare questa operazione di selezione per ricavare correttamente i risultati.

- **s7 (a) Pesi unitari ShortL62 a SISTEMA:** una volta individuati gli shortL62 di nostro interesse (colli Monoprodotto) è utile ricavare per ognuno di essi il peso unitario riportato a sistema. Partendo dagli shortL62 ricavati in precedenza, raggruppiamo i dati necessari al calcolo dei pesi unitari dalla tabella “Database Analisi”.



- **s7 Pesi unitari ShortL62 a SISTEMA:** una volta raggruppati tutti i dati necessari, si procede al calcolo del peso unitario di ogni shortL62 come $SUM(ocwght)/SUM(TOTQTY)$. Inoltre il risultato viene moltiplicato per 1000 in modo da ottenere il peso in grammi.



8.2.3 Analisi Warning

L'obiettivo di questa parte di analisi è quello di individuare per ogni item (shortL62), contenuti nei colli monoprodotta, quanti sono i Warning che il sistema va ad individuare. Per identificarli vengono calcolati i limiti di controllo "LCL" e "UCL" a partire dai pesi unitari calcolati in precedenza (Pesi unitari a sistema).

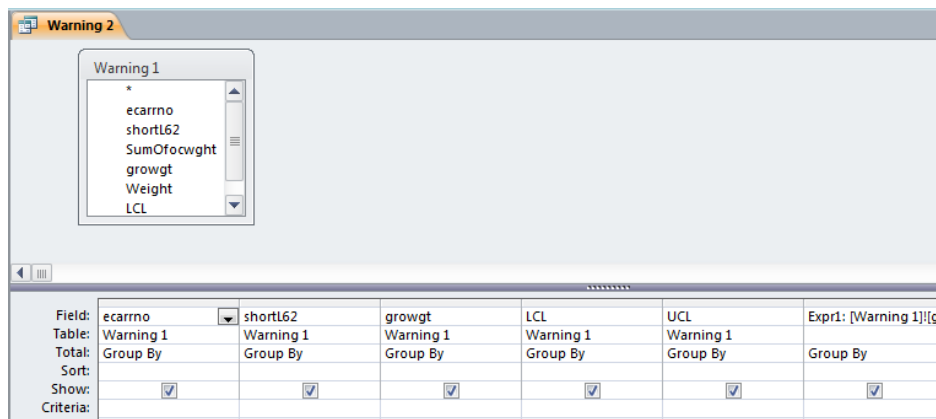
- **Warning 1:** a partire dalla Query precedente, in questa fase vengono calcolati i Limiti di Controllo applicati dal sistema per valutare se un collo presenta un Warning oppure no. Ogni item presenta delle precise tolleranze da applicare al suo peso unitario che sono riportate nel Database "L62". Nel Database "Imballi" invece si può trovare il peso del tipo di imballo utilizzato per un collo.

La formula per il calcolo dei CL è:

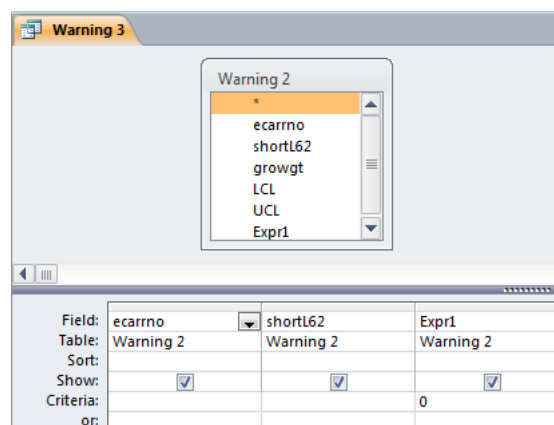
$$(\text{Peso tot netto a Sistema del collo}) * \left(1 \pm \frac{\text{tolleranza}}{100}\right) + \text{Peso Imballo}$$

Field:	ecarno	shortL62	SumOfocwght	growgt	Weight	LCL: [Database Analisi]	UCL: [Database Analisi]
Table:	Database Analisi	Database Analisi	Database Analisi	Database Analisi	Lista Imballi		
Total:	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By
Sort:							
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:							
or:							

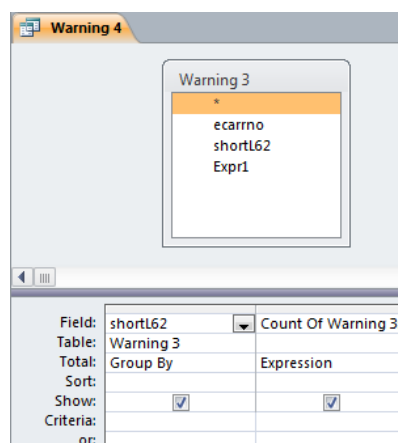
- **Warning 2:** nella Query precedente abbiamo calcolato i CL teorici per ogni Ecarno Monoprodotta. In questa fase valutiamo se il peso effettivo rilevato dalla bilancia nella fase di controllo e riportato nel file "Database Analisi" è all'interno dei limiti stabiliti. Se così fosse, all'interno della Expr1, il collo risulterebbe OK (Expr1= -1), altrimenti verrà segnalato come Warning (Expr1= 0).



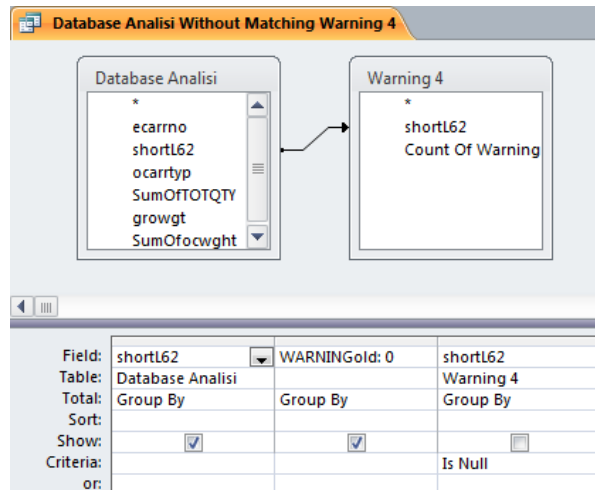
- **Warning 3:** dalla Query precedente vengono selezionati solo gli Ecarro e i rispettivi shortL62 dei colli che hanno presentato un Warning. Tale selezione è resa possibile inserendo Criteria=0, ovvero specificando di selezionare solo quei dati che presentano un valore di Expr1 pari a 0.



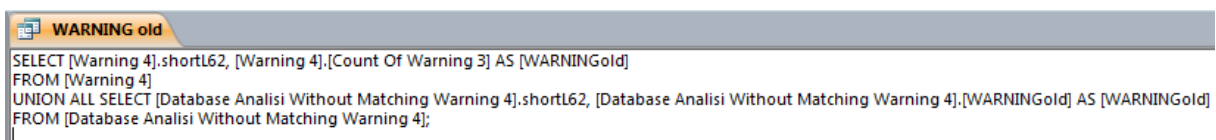
- **Warning 4:** in questa fase si calcola quante volte ogni shortL62 compare nella Query precedente; in altre parole si valuta quanti Warning ogni item produce.



- **Database Analisi Without Matching Warning 4:** con questa Query dal “Database Analisi” vengono selezionati solo gli shortL62 che non compaiono nella Query “Warning 4”, ovvero vengono selezionati solo quelli items che non presentano Warning. Proprio per questo motivo ad ogni shortL62 viene assegnato un valore di “WARNINGGold” pari a zero.



- **WARNING old:** in questa Query di unione vengono riportati tutti gli shortL62 e il relativo conteggio dei Warning segnalati. Tali dati vengono estrapolati dalle Query “Warning 4” e “Database Analisi Without Matching Warning 4”.



8.2.4 EPM

L’obiettivo di questa parte di analisi è quello di valutare l’EPM per ogni item (shortL62) a partire dai Warning calcolati nella fase precedente.

$$EPM = \frac{\text{Numero Warning}}{\text{Numero movimentazioni}} \times 1000000$$

- **s-w) ShortL62 EPM:** per ogni shortL62 presente nella Query Warning 4 viene calcolato l’EPM con la formula descritta in precedenza. Il “Numero movimentazioni” corrisponde a quello che nella Query viene chiamato “SPED”.

s-w) ShortL62 EPM

s6 ShortL62 Monoprodott...

Warning 4

Field:	shortL62	SPED: Count Of s5 Ec	WARNING: Count Of	Expr1: [Warning 4][C
Table:	s6 ShortL62 Monopro	s6 ShortL62 Monopro	Warning 4	
Sort:				
Show:	☒	☒	☒	☒
Criteria:				

8.2.5 *Calcolo media e deviazione standard*

In questa parte dell’analisi, a partire dai pesi rilevati dalla bilancia in fase di controllo, vengono valutati i pesi unitari di tutte le tipologie di shortL62 presenti nei colli Monoprodotto. Una volta identificati tutti, vengono raggruppati e per ogni shortL62 viene calcolata la media e la devizione standard dei pesi rilevati in fase di controllo.

- [s-w-Pesi\) Pesi unitari SPED OK:](#) in questa Query, per tutti gli ecarro Monoprodotto, vengono raggruppati i dati necessari a calcolare il peso unitario dello shortL62 presente al suo interno.

s-w-Pesi) Pesi unitari SPED OK

Database Analisi

Lista Imballi

Field:	ecarro	shortL62	SumOfTOTQTY	growgt	SumOfocwght	Weight
Table:	Database Analisi	Database Analisi	Database Analisi	Database Analisi	Database Analisi	Lista Imballi
Total:	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By
Sort:						
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:						

- [s-w-Pesi\) Pesi unitari:](#) una volta raggruppati tutti i dati necessari, siamo in grado di effettuare il calcolo del peso unitario dello shortL62 a partire dal peso del collo rilevato nella fase di controllo (growgt).

$$\text{Peso unitario} = \frac{(\text{peso collo rilevato} - \text{tara imballo})}{\text{quantità tot collo}} \times 1000$$

s-w-Pesi) Pesi unitari

s-w-Pesi) Pesi unitari ...

- *
- ecarno
- shortL62
- SumOfTOTQTY
- growgt
- SumOfocwght
- Weight

Field:	ecarno	shortL62	SumOfTOTQTY	growgt	Weight	Expr1: ((s-w-Pesi) Pesi
Table:	s-w-Pesi) Pesi unitari	s-w-Pesi) Pesi unitari	s-w-Pesi) Pesi unitari	s-w-Pesi) Pesi unitari	s-w-Pesi) Pesi unitari	s-w-Pesi) Pesi unitari
Sort:						
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:						>0

- s-w-Pesi) Pesi unitari Frequenza: per ogni shortL62 viene valutato con quale frequenza un certo peso unitario, calcolato nella Query precedente, si presenta; ovvero viene calcolato quante volte un certo peso viene rilevato.

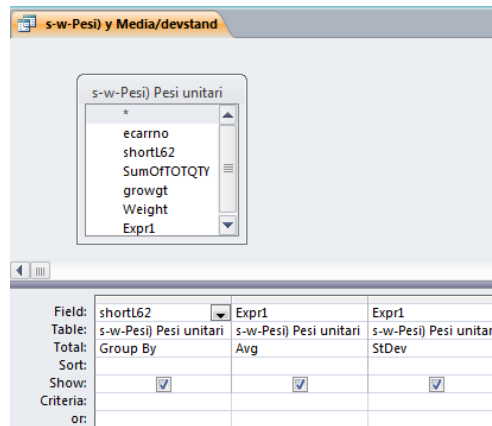
s-w-Pesi) Pesi unitari Frequenza

s-w-Pesi) Pesi unitari

- *
- ecarno
- shortL62
- SumOfTOTQTY
- growgt
- Weight
- Expr1

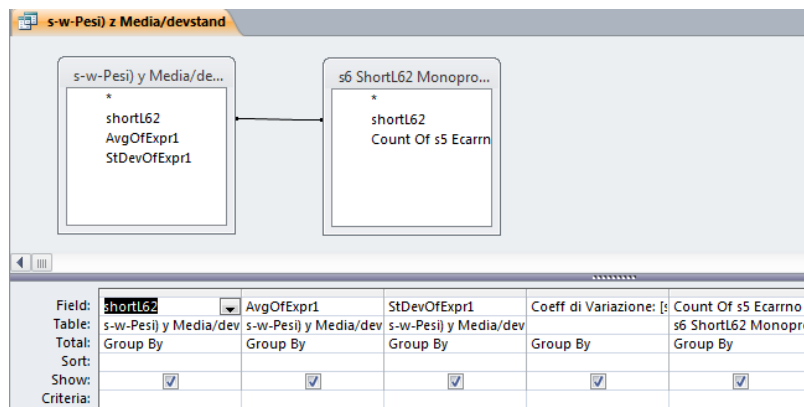
Field:	shortL62	Expr1	Count Of s-w-Pesi) Pe
Table:	s-w-Pesi) Pesi unitari	s-w-Pesi) Pesi unitari	
Total:	Group By	Group By	Expression
Sort:			
Show:	☒	☒	☒
Criteria:			

- s-w-Pesi) y Media/devstand: a partire da tutti i pesi unitari calcolati in precedenza per ogni ecarno, in questa Query viene calcolato il peso medio e la deviazione standard per ogni shortL62.



- *s-w-Pesi) z Media/devstand:* dopo aver calcolato il peso medio e la deviazione standard per ogni item, siamo in grado di calcolare il Coefficiente di Variazione del peso unitario per ogni shortL62; questo coefficiente è utile per capire quanto i dati sono dispersi rispetto al valore medio. Il Coefficiente di Variazione viene calcola come:

$$CV\% = \frac{\text{Deviazione standard}}{\text{Peso medio}} \times 10$$



8.2.6 Eliminazione “rumore”

L’obiettivo di questa fase è quello di eliminare dalla valutazione del peso unitario medio tutti quei pesi che sono al di fuori dei Limiti di Controllo (individuati come media $\pm 2\sigma$, in modo da considerare come buoni circa il 95% dei dati).

Eliminando quei pesi che si trovano al di fuori di tali limiti, siamo in grado di calcolare un nuovo peso medio che non sarà influenzato da quei dati che vengono considerati come

“rumore” (tali pesi spesso si discostano di molto rispetto al peso medio, influenzandone notevolmente il valore).

Questa operazione viene ripetuta due volte in modo da effettuare una selezione dei dati il più precisa possibile, senza però escludere dall’analisi un numero eccessivo di dati.

- p1 (MediaDep) Dati & CL:** in questa Query vengono calcolati i Limiti di controllo per la prima selezione dei dati ed eliminazione del rumore; questi limiti sono calcolati per ogni shortL62 come:

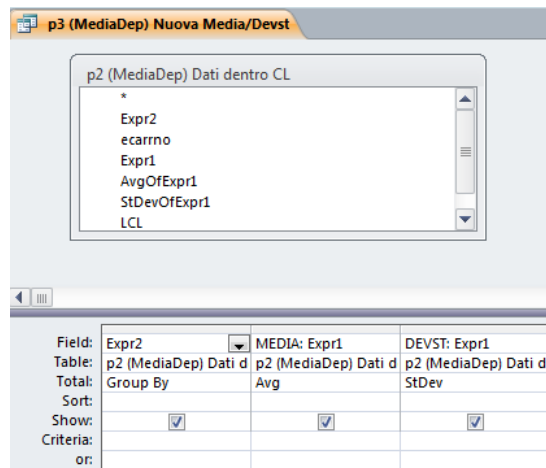
$$\text{Peso unitario medio} \pm 2 \cdot \text{Deviazione standard}$$

Field:	ecarno	shortL62	Expr1	AvgOfExpr1	StDevOfExpr1	LCL: [s-w-Pesi) z Media]	UCL: [s-w-Pesi) z Media]
Table:	s-w-Pesi) Pesi unitari	s-w-Pesi) Pesi unitari	s-w-Pesi) Pesi unitari	s-w-Pesi) z Media/dev	s-w-Pesi) z Media/dev		
Sort:							
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:							

- p2 (MediaDep) Dati dentro CL:** a questo punto, per ogni shortL62, abbiamo definito i limiti di controllo. È stato scelto di considerare uno scostamento rispetto al valore medio di 2 sigma; in questo modo siamo in grado di considerare come buoni circa il 95% dei dati analizzati, dove quel 5% circa rimanente corrisponde al “rumore”, ovvero quei dati che si discostano di molto rispetto alla media.

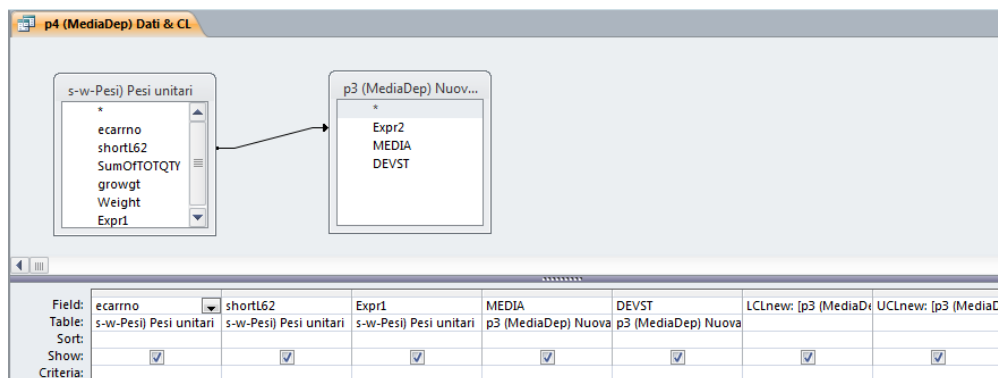
Field:	Expr2: [p1 (MediaDep) Dati & CL]	ecarno	Expr1	AvgOfExpr1	StDevOfExpr1	LCL	UCL
Table:		p1 (MediaDep) Dati & CL	p1 (MediaDep) Dati & CL	p1 (MediaDep) Dati & CL	p1 (MediaDep) Dati & CL	p1 (MediaDep) Dati & CL	p1 (MediaDep) Dati & CL
Sort:							
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:							

- **p3 (MediaDep) Nuova Media/Devst:** ora siamo in grado di calcolare per ogni shortL62 i nuovi valori del peso unitario medio e della deviazione standard, considerando solo i pesi unitari selezionati nella Query precedente (cioè solo quei dati che stanno all'interno dei limiti di controllo).

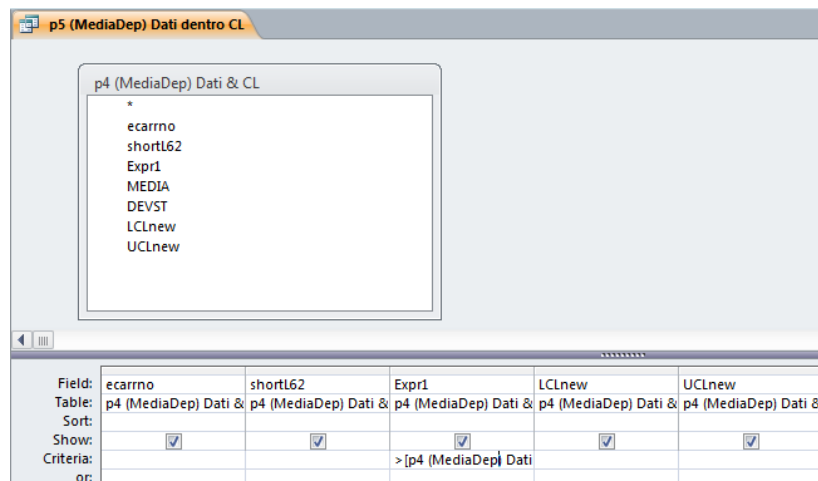


- **p4 (MediaDep) Dati & CL:** in questa Query vengono calcolati i Limiti di controllo per la seconda selezione dei dati ed eliminazione del rumore; questi limiti sono calcolato per ogni shortL62 come:

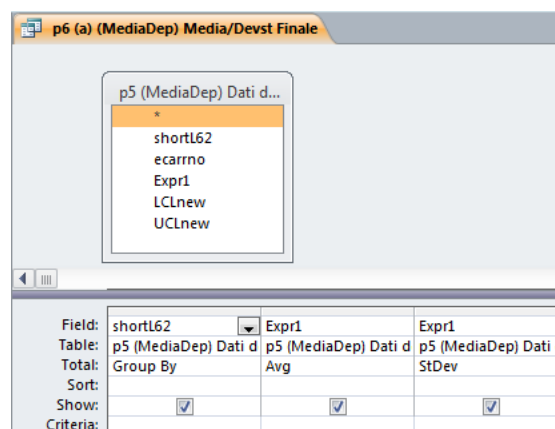
Nuovo Peso unitario medio $\pm 2 \cdot$ Nuova Deviazione standard



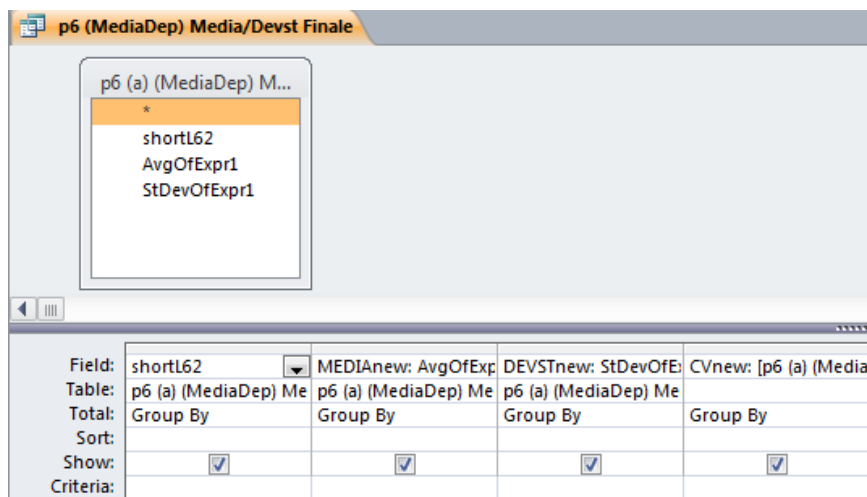
- **p5 (MediaDep) Dati dentro CL:** a questo punto, per ogni shortL62, tra tutti i pesi unitari vengono selezionati solo quelli presenti all'interno dei limiti di controllo; questo viene fatto imponendo un vincolo di selezione in "Criteria".



- [p6 \(a\) \(MediaDep\) Nuova Media/Devst:](#) ora siamo in grado di calcolare per ogni shortL62 il valore finale del peso unitario medio e della deviazione standard, considerando solo i pesi unitari selezionati nella Query precedente.



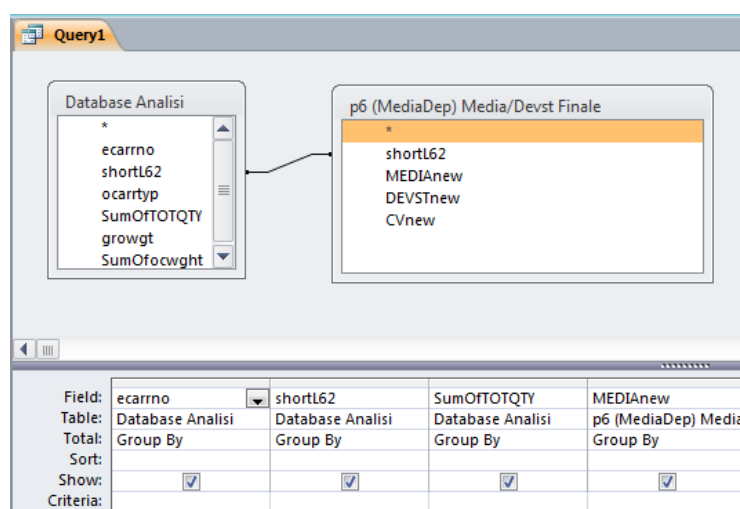
- [p6 \(MediaDep\) Nuova Media/Devst:](#) in questa Query viene calcolato il Nuovo Coefficiente di Variazione a partire dal peso medio unitario e dalla deviazione standard calcolati nella Query precedente dopo la seconda selezione dei dati.



8.2.7 Nuova analisi Warning

Una volta definito il nuovo peso medio unitario per ogni shortL62 possiamo valutare quanti sarebbero ora i Warning se il peso unitario da considerare non fosse più quello riportato a sistema, bensì quello appena calcolato dopo le due fasi di eliminazione del “rumore”.

- **Query1:** in questa prima Query vengono raggruppati tutti i dati necessari ad effettuare l’analisi desiderata. In particolare ai dati già presenti nel “Database Analisi” si aggiunge il Nuovo Peso unitario medio calcolato nella Query “p6 (MediaDep) Nuova Media/Devst”.



- **Query2) CL Colli Sped:** in questa Query vengono calcolati i Limiti di Controllo applicati dal sistema per valutare se un collo presenta un Warning oppure no. Ad ogni item sono assegnate delle specifiche tolleranze da applicare al suo nuovo peso unitario

medio che sono riportate nel Database “L62”. Nel Database Imballi invece si può trovare il peso dello specifico tipo di imballo utilizzato per un collo.

La formula per il calcolo dei CL è:

$$(Nuovo\ Peso\ unitario\ medio \times Quantit\grave{a}\ tot\ nel\ collo) * \left(1 \pm \frac{tolleranza}{100}\right) + Peso\ Imballo$$

Query2) CL Colli Sped

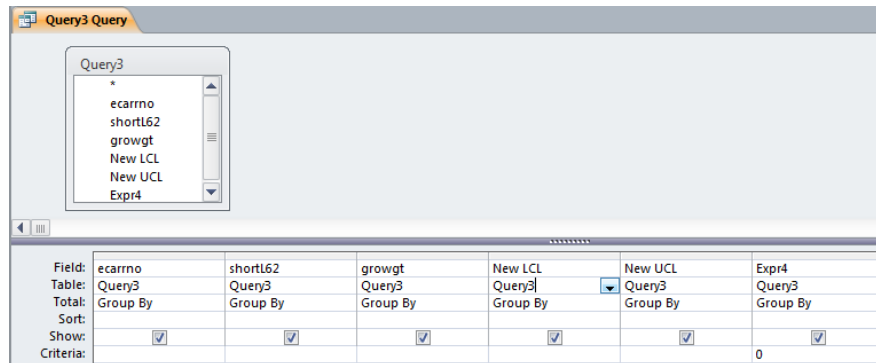
Field:	ecarino	shortL62	MEDIANew	New LCL: {[Query1]!M	New UCL: {[Query1]!M
Table:	Query1	Query1	Query1	Query1	Query1
Total:	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By
Sort:					
Show:	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:					

- **Query3:** nella Query precedente abbiamo calcolato i CL teorici per ogni Ecarino Monoprodotto. In questa fase valutiamo se il peso effettivo rilevato dalla bilancia nella fase di controllo e riportato nella Query“Database Analisi” è all’interno dei limiti stabiliti. Se così fosse, all’interno della Expr4, il collo risulterebbe OK (Expr4= -1), altrimenti verrà segnalato come Warning (Expr4= 0).

Query3

Field:	ecarino	shortL62	growgt	New LCL	New UCL	Expr4: [Database Anal
Table:	Query2) CL Colli Sped	Query2) CL Colli Sped	Database Analisi	Query2) CL Colli Sped	Query2) CL Colli Sped	Database Analisi
Total:	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By
Sort:						
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:						

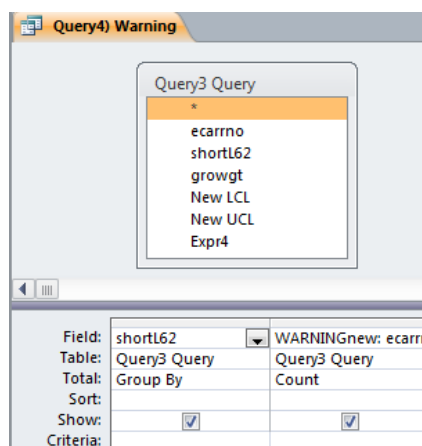
- **Query3:** in questa Query, tra tutti i colli i cui pesi sono stati analizzati nella Query precedente, vengono selezionati solo quelli che presentano il valore Expr4=0. Ovvero vengono selezionati tutti i colli che presentano un Warning.



The screenshot shows the 'Query3 Query' window. On the left, a list of fields includes 'ecarno', 'shortL62', 'growgt', 'New LCL', 'New UCL', and 'Expr4'. Below this, a table defines the query criteria:

Field:	ecarno	shortL62	growgt	New LCL	New UCL	Expr4
Table:	Query3	Query3	Query3	Query3	Query3	Query3
Total:	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By
Sort:						
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:						0

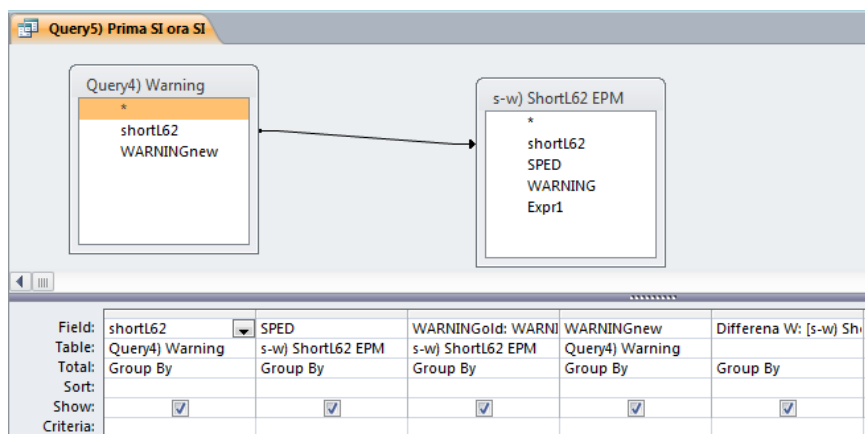
- **Query4) Warning:** a questo punto per ogni shortL62 si conta il numero di Warning rilevato.



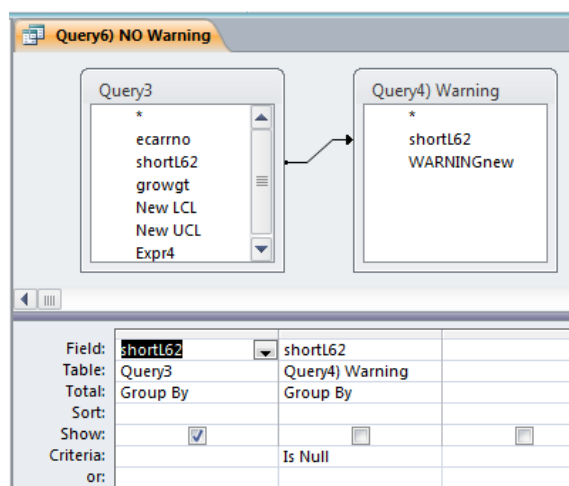
The screenshot shows the 'Query4) Warning' window. On the left, a list of fields includes 'ecarno', 'shortL62', 'growgt', 'New LCL', 'New UCL', and 'Expr4'. Below this, a table defines the query criteria:

Field:	shortL62	WARNINGnew: ecarr
Table:	Query3 Query	Query3 Query
Total:	Group By	Count
Sort:		
Show:	☒	☒
Criteria:		

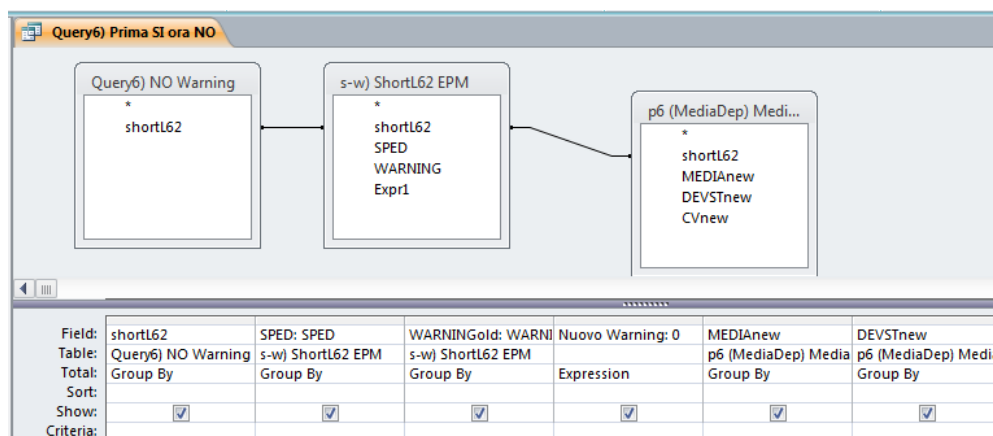
- **Query5) Prima SI ora SI:** in questa Query vengono selezionati gli shortL62 che presentano un certo numero di Warning sia con l'utilizzo del Peso unitario a sistema, sia con l'utilizzo del nuovo Peso unitario medio calcolato dopo la seconda eliminazione del rumore. Inoltre viene valutata la variazione di Warning nel passaggio da un peso all'altro.



- **Query6) NO Warning:** con questa Query vengono selezionati gli shortL62 che con l'utilizzo del nuovo peso unitario non presentano Warning.



- **Query6) Prima SI ora NO:** in questa Query vengono selezionati gli shortL62 che quando viene utilizzato il Peso unitario riportato a sistema per valutare i CL presentano un certo numero di Warning, mentre quando si utilizza il Nuovo peso unitario medio calcolato non presentano nessun Warning. Di conseguenza, per questi shortL62, viene posto il valore del “Nuovo Warning” pari a zero.



8.3 Risultati

In questa fase vengo raggruppati gli shortL62 che ci interessano per la nostra analisi, ovvero i codici di quegli items che hanno riportato una variazione nel numero di Warning quando per i calcoli si utilizza il Nuovo Peso unitario medio. Questi shortL62 sono presenti nelle Query “Query5) Prima SI ora SI” e “Query6) Prima SI ora NO”.

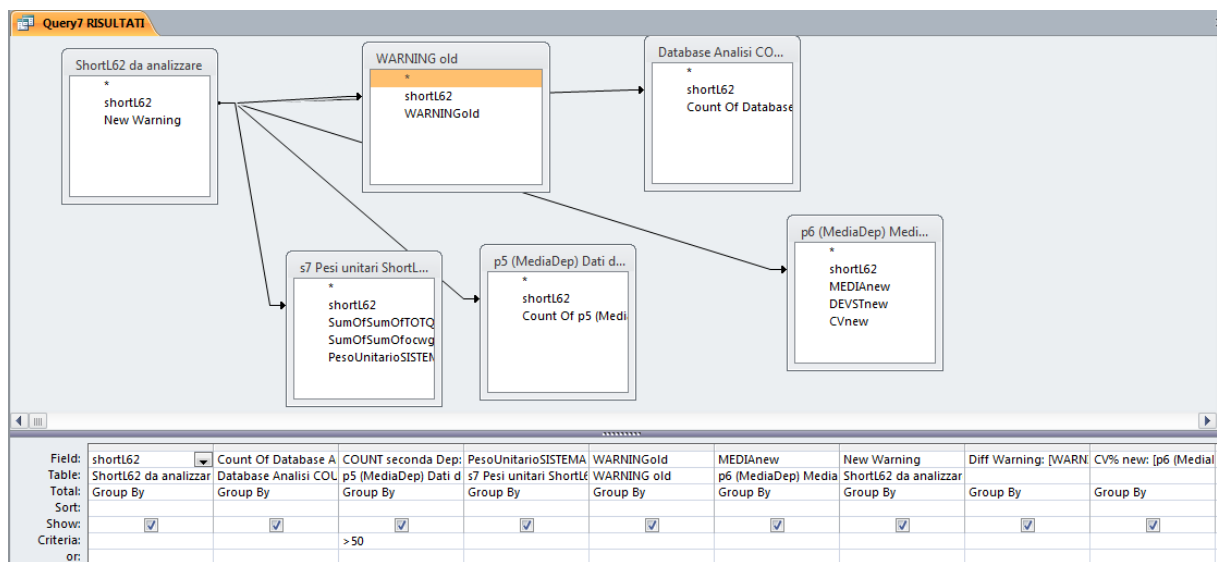
- **ShortL62 da analizzare:** Quella che viene creata ora è una Query di unione, utilizzata per selezionare i dati interessanti. In questo modo viene creato un nuovo ed unico Database contenente tutti i dati d’interesse per la nostra analisi, ovvero un database contenente tutti gli shortL62 di cui vogliamo analizzare e valutare le variazioni in termini di Warning rilevati.

```

SELECT [Query5) Prima SI ora SI].shortL62 , [Query5) Prima SI ora SI].WARNINGnew AS [New Warning]
FROM [Query5) Prima SI ora SI]
UNION ALL SELECT [Query6) Prima SI ora NO].shortL62 , [Query6) Prima SI ora NO].[Nuovo Warning] AS [New Warning]
FROM [Query6) Prima SI ora NO];

```

- **Query7 RISULTATI:** a partire dal Database creato in precedenza, grazie agli shortL62 siamo in grado di estrapolare da tutte le Query definite fin ora tutti i dati che ci interessano e che riteniamo utili ai fini della nostra analisi.

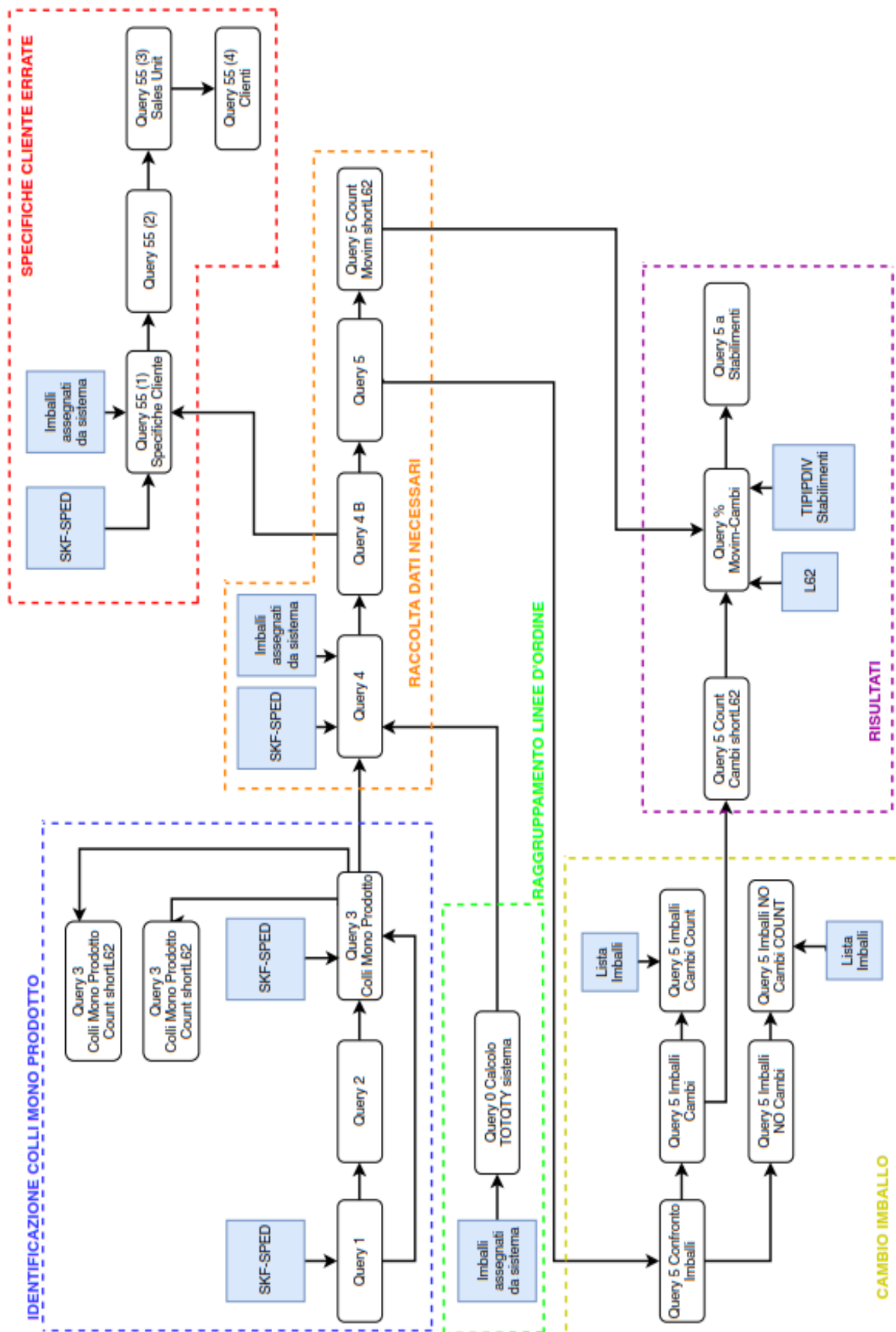


9 Appendice B

Qui di seguito è riportata la descrizione approfondita del Database Access utilizzato per l'analisi dei Volumi.

In primo luogo viene riportato il diagramma di flusso contenente lo schema della correlazione tra tutte le Query utilizzate su Access per lo sviluppo dell'analisi eseguita sui volumi dei prodotti e degli imballi movimentati all'interno del magazzino SKF.

Successivamente è riportata la descrizione delle tabelle da cui vengono estrapolati i dati necessari alla nostra analisi, per poi mostrare il funzionamento di tutte le Query utilizzate per ricavare i risultati desiderati.



9.1 Tabelle

9.1.1 Database SKF-SPED

È la tabella che contiene i dati relativi a tutti i colli in uscita dal centro di distribuzione. La preparazione di questo Database viene fatta a partire dai dati scaricati dal sistema informatico; questi sono scaricabili in formato “.txt”, perciò tramite Access dobbiamo importarli e creare così il Database.

ATTENZIONE: I dati numerici contenuti nel file presentano il carattere “.” per indicare una cifra decimale; tale carattere deve essere sostituito con la “,” in modo tale da riconoscere correttamente il reale valore del dato.

Per fare questo è sufficiente utilizzare la funzione “Replace” già presente nel “notepad”.

Una altra possibile soluzione è quella di definire nelle specifiche di importazione di Access il carattere “.” come indicatore di una cifra decimale.

9.1.2 Database IMBALLI ASSEGNATI DA SISTEMA

Quando il sistema informatico elabora un ordine ne analizza le caratteristiche principali e principalmente effettua l’operazione di suddivisione dello stesso nelle linee di prelievo necessario per prepararlo, e l’operazione di “calcolo cassa” per decidere quale tipologia di imballo assegnare al collo. Quindi, in questo Database sono riportate tutte le linee di prelievo in cui è stato suddiviso l’ordine e il tipo di imballo che andrà utilizzato per il suo allestimento; inoltre sono riportate tutte le informazioni dell’ordine (come tipo prodotto, codice assegnato al collo, quantità, informazioni sul cliente e tutta una serie di altre informazioni ausiliarie).

9.1.3 Database TIPIPDIV-Stabilimenti

È la tabella in cui sono riportati tutti i codici dei prodotti che vengono movimentati all’interno del magazzino di distribuzione e a ciascuno di essi è attribuito il codice dello stabilimento che si occupa della produzione di quello specifico prodotto. Quindi in altre parole questa tabella è in grado di fornirci le informazioni su quale stabilimento produce uno specifico prodotto.

9.1.4 L62

In questa tabella sono riportate le principali caratteristiche dei differenti “items”, in particolare le tolleranze applicate al suo peso unitario.

9.1.5 Lista Imballi

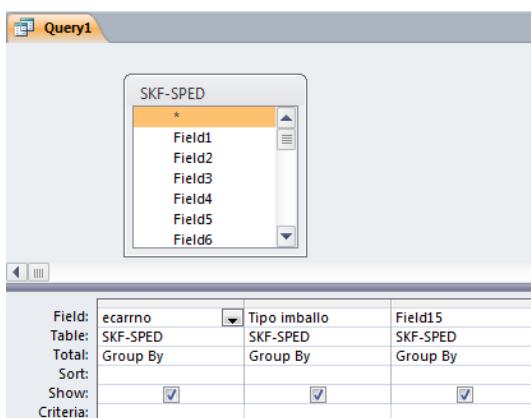
In questa tabella sono riportate le principali caratteristiche dei differenti “imballi”, in particolare per ogni tipologia di imballo è riportato il peso che rappresenta la tara nella pesatura dei colli.

9.2 Query

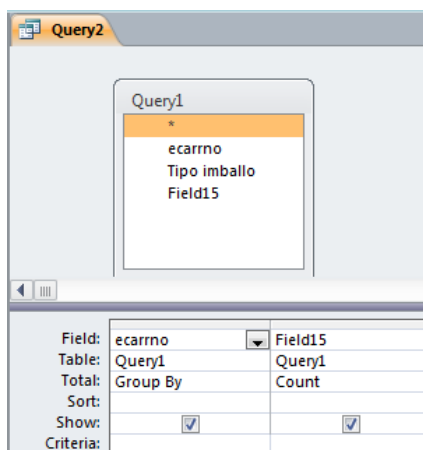
9.2.1 Identificazione Colli Mono Prodotto

L’obiettivo di questa parte di analisi è quello di individuare i colli monoprodotto, specificando l’item (shortL62) contenuto al loro interno e riportare tutte le informazioni su questi colli utili all’analisi.

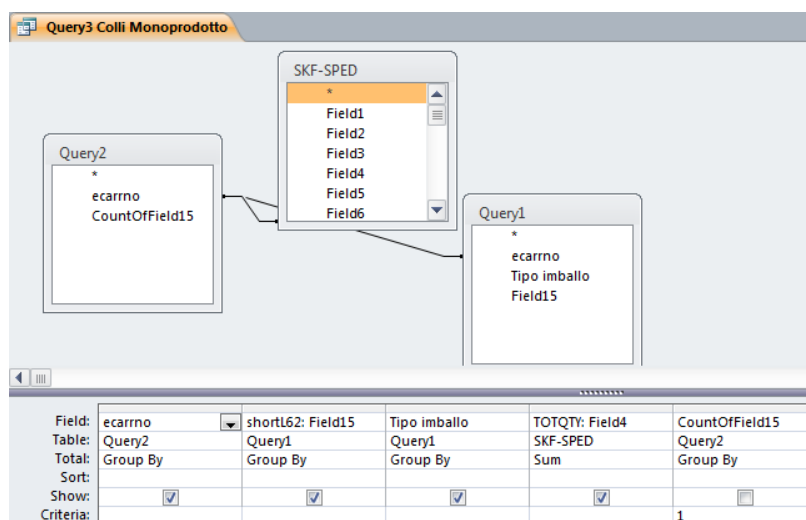
- **Query 1:** dal Database SPED vengono raccolti tutti i codici Ecarno, a cui si associano i rispettivi codici shortL62. Raggruppando gli Ecarno siamo in grado di unire tutte le linee di prelievo che fanno parte di un singolo collo. In questo modo se il collo è mono prodotto l’Ecarno comparirà una sola volta con il rispettivo shortL62 e la quantità totale contenuta al suo interno; se invece il collo presenta un mix di prodotti, il codice dell’Ecarno comparirà più volte, tante quante sono gli shortL62 al suo intero, considerando le quantità totali per ogni tipologia di prodotto.



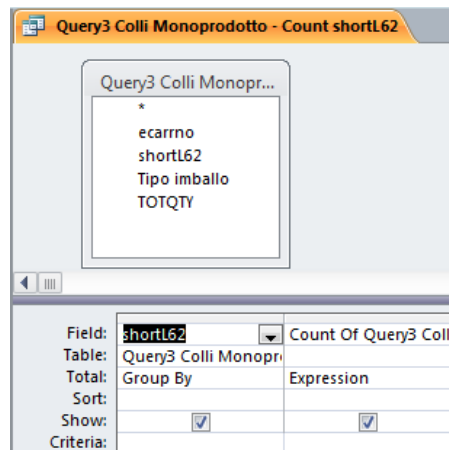
- **Query 2:** in questa Query avviene la fase di identificazione della tipologia di collo (Mono prodotto o Mix di prodotti). Partendo dalla Query precedente, per ogni codice Ecarrno viene contato quante volte il codice in questione si ripete. In questo modo siamo in grado di capire se all'intero del collo c'è una sola tipologia di prodotto o diverse.



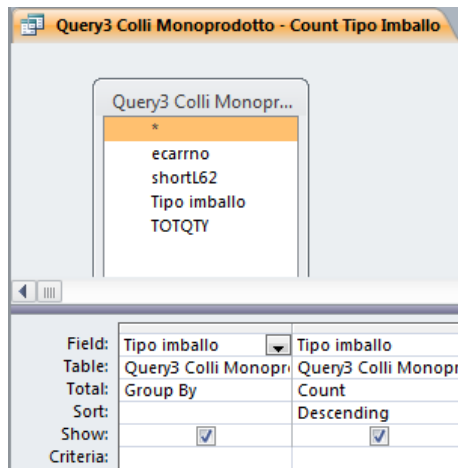
- **Query 3 Colli Mono Prodotto:** lo scopo di questa Query è quello di selezionare solo i dati relativi ai colli mono prodotto. Per fare ciò vengono selezionati i codici Ecarrno dalla Query “Query 2” solo per quei colli in cui il conteggio del codice stesso è pari a 1 (come si può vedere nella figura qui in basso per fare ciò è stato posto un vincolo di selezione “Criteria = 1”); una volta selezionati solo i colli Mono prodotto i rispettivi shortL62 vengono ricavati dalla Query “Query 1”.



- **Query 3 Colli Mono Prodotto – Count shortL62:** a partire dalla Query precedente in cui sono stati selezionati i soli colli mono prodotto, vengono selezionati e raggruppati gli shortL62 e per ciascuno di essi si conta quanti sono stati colli movimentati con il medesimo prodotto al loro interno.



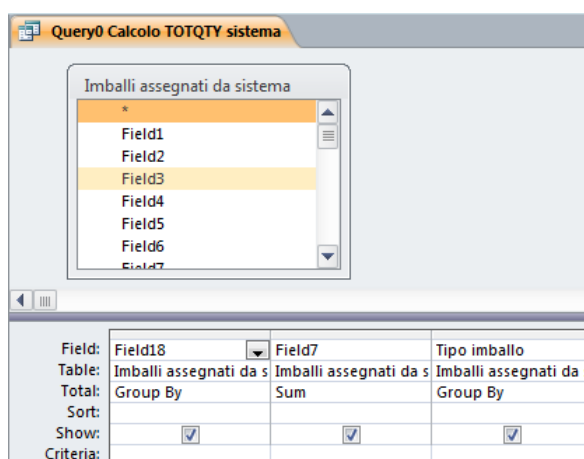
- **Query 3 Colli Mono Prodotto – Count Tipo Imballo:** a partire dalla Query “Query 3 Colli Mono Prodotto” in cui sono stati selezionati i soli colli mono prodotto, vengono selezionati e raggruppati i tipi di Imballi e per ciascuno di essi si conta quanti sono stati i colli movimentati con il medesimo tipo di imballo.



9.2.2 Raggruppamento linee di prelievo

L'obiettivo di questa parte di analisi è quello di raggruppare tutte le linee di prelievo, in cui l'ordine inviato dal cliente è stato diviso una volta preso in carico dal sistema informatico, al fine di ricostruire la struttura dell'ordine originario con tutti i dati necessari all'analisi.

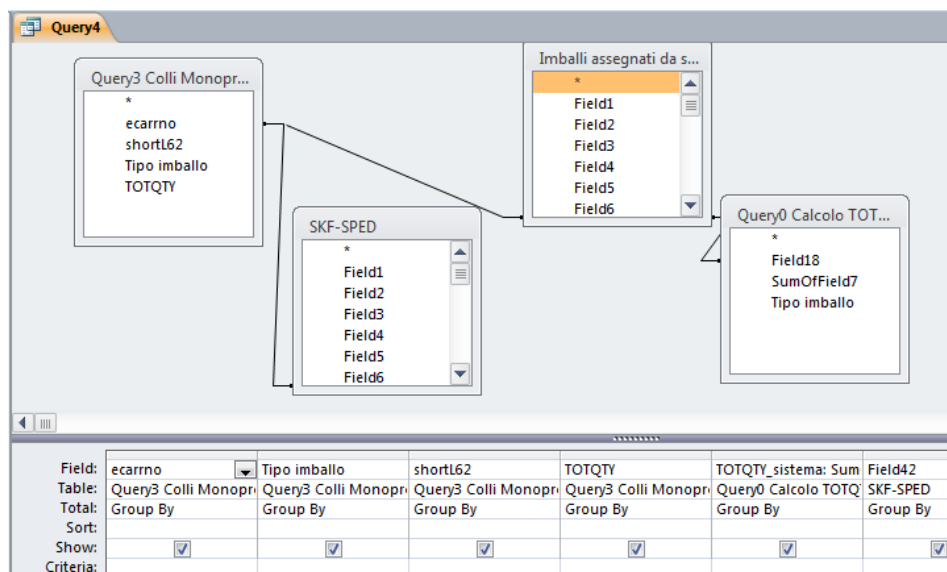
- **Query 0 Calcolo TOTQTY sistema:** in questa Query, a partire dal Database “Imballi assegnati da sistema”, vengono selezionati e raggruppati i codici ecarno (Field 18) presenti nel Database e si effettua la somma di tutte le quantità individuate. Questa somma andrà a corrispondere con la quantità finale contenuta da ogni specifico collo, corrispondente alla quantità che è stata richiesta nell’ordine. Inoltre è stato riportato anche il tipo di imballo assegnato a ciascun collo dal sistema informatico tramite la fase di “calcolo cassa”.



9.2.3 Raccolta Dati necessari

L’obiettivo di questa parte di analisi è quella di raggruppare in un'unica tabella tutti i dati necessari all’analisi; infatti per ciascun collo (ecarno) coinvolto vengono raccolti i dati di interesse sia nel momento in cui l’ordine viene preso in carico dal sistema informatico, sia una volta che è stato fisicamente allestito ed è pronto per essere spedito.

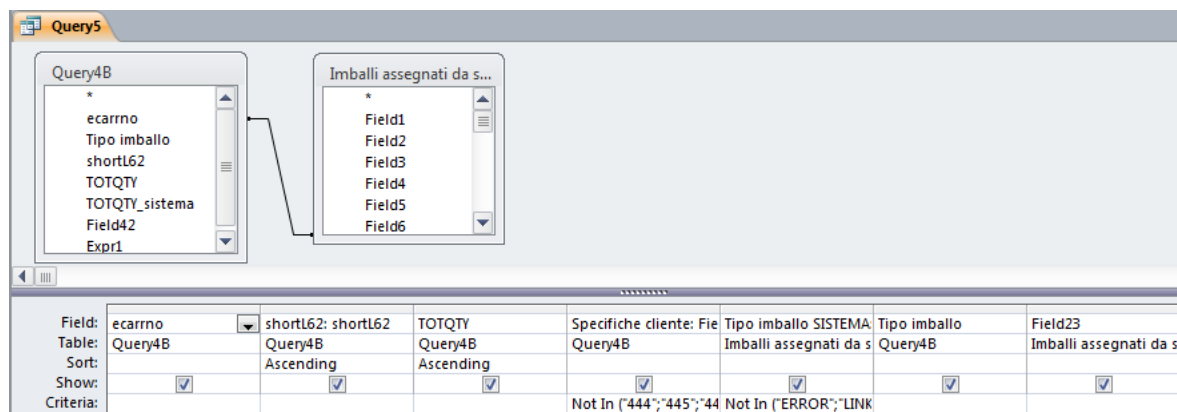
- **Query 4:** in questa prima Query viene fatto un confronto tra le quantità che un collo avrebbe dovuto avere secondo le richieste ricevute dal sistema informatico all’interno dell’ordine del cliente, con la quantità che effettivamente è presente nello stesso collo al momento della spedizione. Quindi vengono raccolte le due distinte informazioni sulla quantità contenuta dai colli e tutto un insieme di informazioni utili all’analisi.



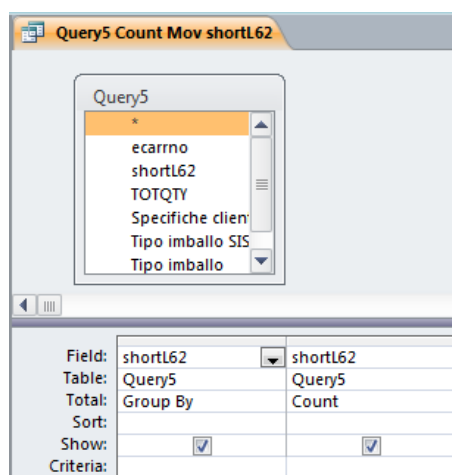
- **Query 4 B:** a partire dalla Query precedente, in questa fase dell'analisi vengono confrontate le quantità appena raggruppate; il risultato di tale confronto viene riportato nel Field denominato "Expr1". Se la quantità di un collo prima e dopo la fase di allestimento non è variata l'Expr1 sarà uguale a "-1", mentre nel momento in cui le due quantità sono diverse l'expr1 sarà uguale a 0. Poiché sono di nostro interesse solo i casi in cui non c'è stata una variazione della quantità richiesta nell'ordine, nella sezione "criteria" del Field Expr1 è stato specificato di selezionare solo i risultati pari a "-1".

Field:	ecarrno	Tipo imballo	shortL62	TOTQTY	TOTQTY_sistema	Field42	Expr1: [Query4]![TOTQ
Table:	Query4	Query4	Query4	Query4	Query4	Query4	
Sort:							
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:							-1

- **Query 5:** in questa fase, a partire dalla Query precedente, sono stati raccolti tutti i dati utili per la nostra analisi. Inoltre è stato scelto di escludere dai dati i colli che presentavano delle "specifiche del cliente" e dei "Tipi di imballi" assegnati dal sistema particolari. Questa selezione è stata eseguita tramite la sezione "Criteria" come mostrato nella figura qui di seguito.



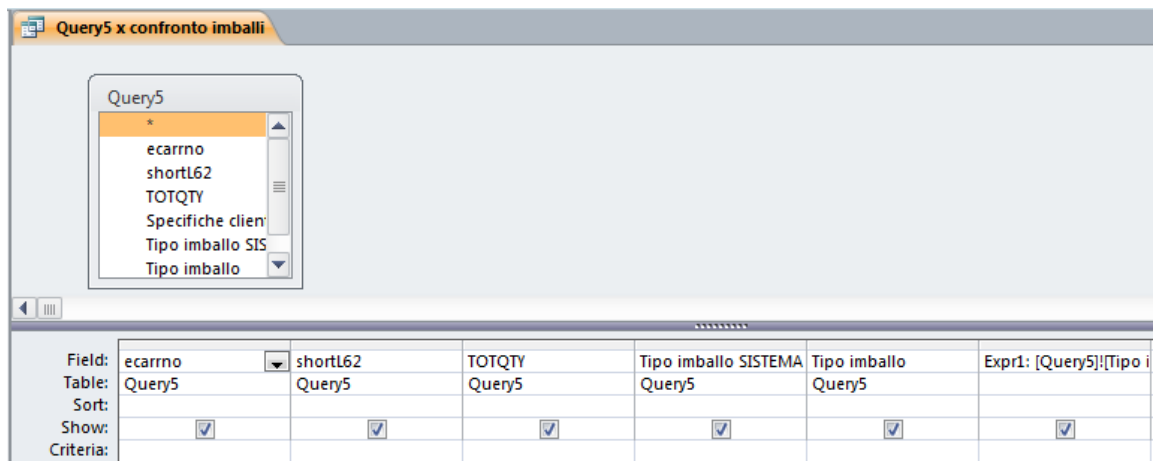
- **Query 5 Count Movimenti shortL62:** una volta selezionati tramite la Query precedente tutti i dati utili alla nostra analisi, in questa Query è stato contato il numero di movimentazioni complessivo per ogni shortL62 coinvolto.



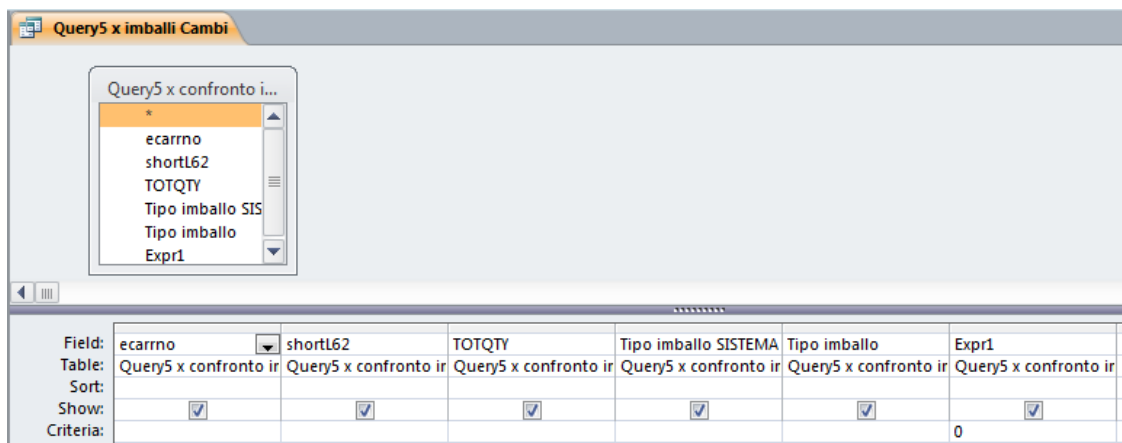
9.2.4 Cambio Imballo

L'obiettivo di questa parte di analisi è quello di valutare per ogni prodotto (shortL62) quanti sono stati i cambi imballo e quello di individuare le tipologie di imballo maggiormente coinvolti in questo fenomeno. Di conseguenza saremo in grado di selezionare i prodotti e le tipologie di imballo critiche i cui volumi andranno verificati.

- **Query 5 Confronto Imballi:** in questa Query vengono messi a confronto il tipo di imballo assegnato a ciascun collo dal sistema informatico tramite la fase di “calcolo cassa” e il tipo di imballo effettivamente utilizzato per la spedizione del collo. Tale confronto viene eseguito nel Field denominato Expr1, che se i due imballi sono uguali darà come risultato “-1”, mentre se sono diversi il risultato sarà “0”.



- **Query 5 Imballi Cambi:** la funzione di questa Query è quella di selezionare solo i colli in cui è stato registrato un cambio imballo; per fa ciò si utilizza la funzione Criteria per selezionare solo i dati in cui Expr1 è uguale a “0”.



- **Query 5 Imballi Cambi COUNT:** in questa Query, a partire da quella definita precedentemente, per ciascun tipo di prodotto (shortL62) vengono contati quanti sono i casi di cambio imballo.

Query5 x imballi Cambi COUNT

Query5 x imballi Cam...

- *
 - ecarrno
 - shortL62
 - TOTQTY
 - Tipo imballo SIS
 - Tipo imballo
 - Expr1

Lista Imballi

- *
 - Tipo Imballo
 - Description
 - Charge
 - PackMtrl 1
 - CostPackMtrl 1
 - WghtPackMtrl 1

Lista Imballi_1

- *
 - Tipo Imballo
 - Description
 - Charge
 - PackMtrl 1
 - CostPackMtrl 1
 - WghtPackMtrl 1

Field:	shortL62	TOTQTY	Tipo imballo SISTEMA	MaxVolume	Tipo imballo	MaxVolume	ecarrno
Table:	Query5 x imballi Caml	Query5 x imballi Caml	Query5 x imballi Caml	Lista Imballi	Query5 x imballi Caml	Lista Imballi_1	Query5 x imballi Caml
Total:	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By	Count
Sort:							
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:							

- **Query 5 Imballi NO Cambi**: la funzione di questa Query è quella di selezionare solo i colli in cui non è stato registrato un cambio imballo; per fa ciò si utilizza la funzione Criteria per selezionare solo i dati in cui Expr1 è uguale a “-1”.

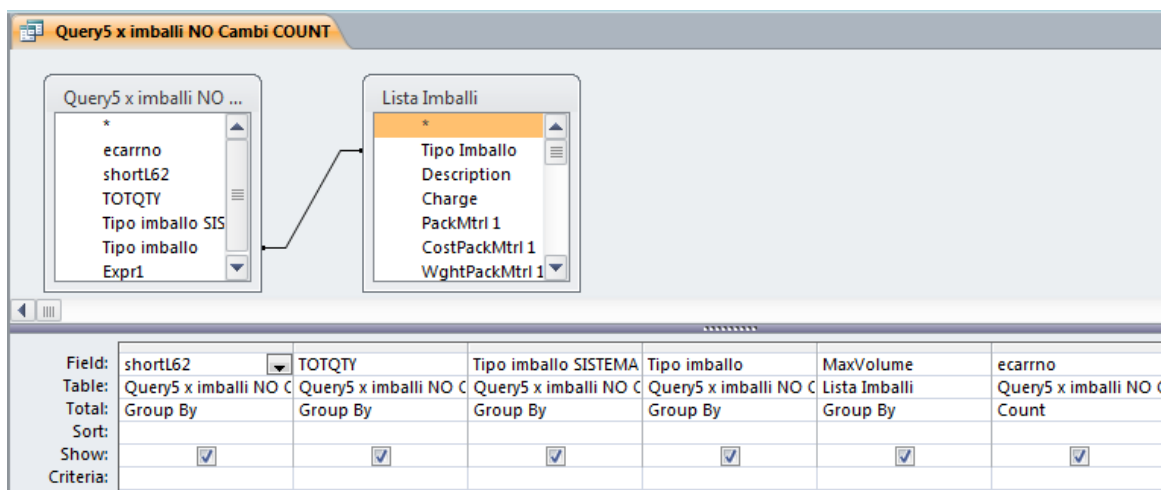
Query5 x imballi NO Cambi

Query5 x confronto imballi

- *
 - ecarrno
 - shortL62
 - TOTQTY
 - Tipo imballo SISTEMA
 - Tipo imballo
 - Expr1

Field:	ecarrno	shortL62	TOTQTY	Tipo imballo SISTEMA	Tipo imballo	Expr1
Table:	Query5 x confronto ir	Query5 x confronto ir	Query5 x confronto ir	Query5 x confronto ir	Query5 x confronto ir	Query5 x confronto ir
Sort:						
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:						-1

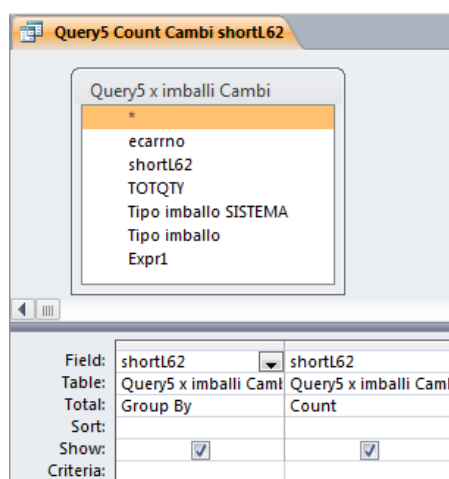
- **Query 5 Imballi NO Cambi COUNT**: in questa Query, a partire da quella definita precedentemente, per ciascun tipo di prodotto (shortL62) vengono contati quanti sono i casi in cui l'imballo rimane lo stesso di quello indicato come ottimale dal sistema informatico.



9.3 Risultati

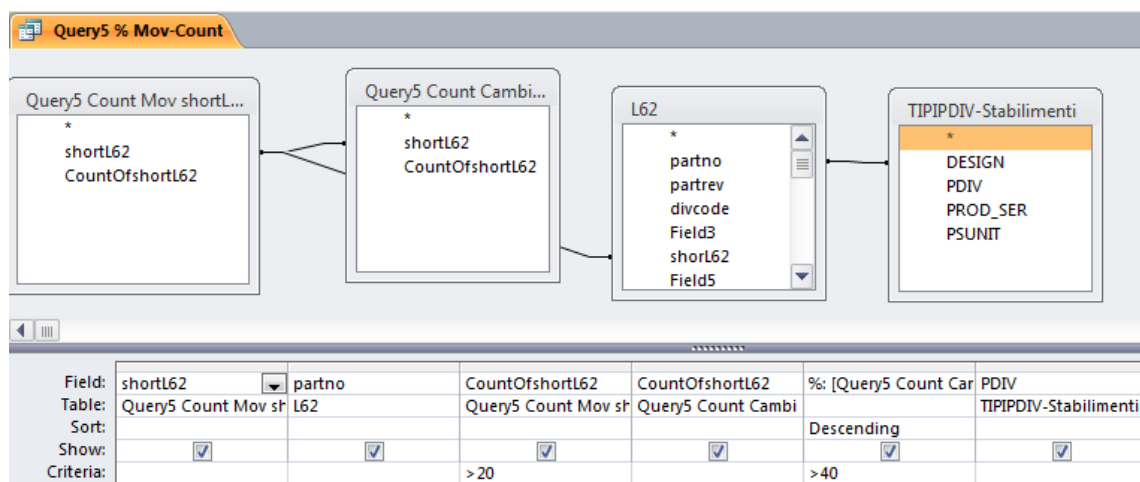
L'obiettivo di questa parte di analisi è quello di individuare gli shortL62 critici, ovvero quelli che presentano un gran numero di cambi imballo. Una volta individuati, a ciascun prodotto verrà attribuito il codice dello stabilimento che si occupa della sua produzione e in seguito saranno individuati gli stabilimenti che producono un numero elevato di prodotti critici.

- **Query 5 Count Cambi shortL62:** in questa fase, a partire dalla Query “Query5 x Imballi Cambi” in cui sono stati selezionati tutti i colli che presentano un cambio imballo, per ciascun tipo di prodotto (shortL62) vengono contati quanti sono i casi di cambio imballo.

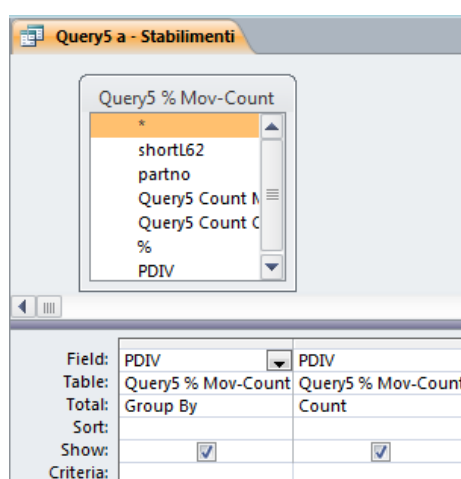


- **Query 5 % Mov-Cambi:** in questa Query avviene la selezione degli items critici che saranno soggetti a controllo; per individuarli è stata definita la “Percentuale di cambio imballi” per ciascun shortL62. Tale valore è ricavato considerando per ogni prodotto il

numero di cambi imballo rilevati rispetto al numero complessivo di movimentazioni che coinvolgono questo prodotto. Successivamente è stata effettuata una selezione dei dati, tramite la funzione Criteria, al fine di escludere gli shortL62 che presentavano una “Percentuale di cambio imballi” inferiore al 40% e un numero di movimentazioni complessive inferiori a 20.



- **Query 5 a – Stabilimenti:** a partire dagli shortL62 individuati come critici nella Query precedente, sono stati selezionati e raggruppati i codici “PDIV”, ovvero i codici che indicano da quale stabilimento è stato prodotto un certo items. Per ciascuno di questi “PDIV” è stato calcolato quanti items gli appartengono tra quelli individuati come critici.



9.4 Specifiche Cliente Errate

L'obiettivo di questa parte di analisi è quello di analizzare i casi in cui nell'ordine creato dal cliente vi siano delle specifiche degli imballi da utilizzare non appropriate, in particolare quei casi in cui il cliente specifica un preciso tipo di imballo da utilizzare per un certo prodotto. Successivamente, una volta individuati gli shortL62 e i clienti coinvolti in questo fenomeno, si procederà a esplicitare quali solo le Sales Unit che si occupano di questi clienti.

- **Query 55 (1) Specifiche Cliente:** a partire dalla Query “Query 4B”, dove sono stati raggruppati tutti i colli mono prodotto movimentati nel periodo considerato all'interno del centro di distribuzione, vengono selezionati solo i colli che presentano delle precise “specifiche cliente”. Tale selezione viene eseguita tramite la funzione “Criteria” come mostrato nella figura qui di seguito.

The screenshot shows the 'Query55 (1) Specifiche cliente' window. It features three panes: 'Query4B' on the left, 'Imballi assegnati da s...' in the middle, and 'SKF-SPED' on the right. Arrows indicate data flow from Query4B to the middle pane and from the middle pane to SKF-SPED. Below the panes is a table with columns for Field, Table, Total, Sort, Show, and Criteria. The table contains data for 'ecarno', 'shortL62', 'TOTQTY', 'Specifiche cliente: Fie', 'Tipo imballo SISTEMA', 'Tipo imballo', 'Cliente: Field36', and 'Sales Unit: Field35'. The 'Criteria' row shows a formula: 'In ("C08";"C24";"C34";')'.

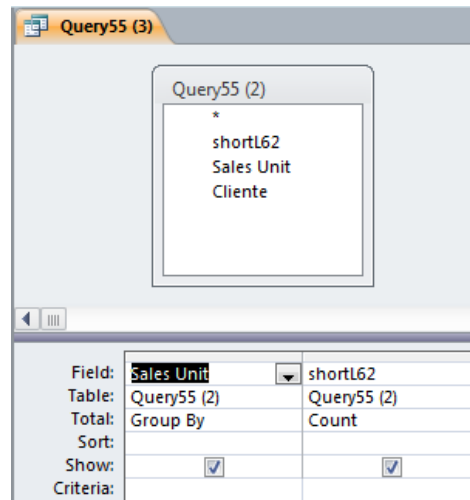
Field:	ecarno	shortL62	TOTQTY	Specifiche cliente: Fie	Tipo imballo SISTEMA	Tipo imballo	Cliente: Field36	Sales Unit: Field35
Table:	Query4B	Query4B	Query4B	Query4B	Imballi assegnati da s	Query4B	SKF-SPED	SKF-SPED
Total:	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By	Group By
Sort:								
Show:	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Criteria:				In ("C08";"C24";"C34";')				

- **Query 55 (2):** a partire dalla Query precedente vengono selezionati e raggruppati tutti gli shortL62 coinvolti, e per ciascuno di essi viene riportato il cliente che lo ha ordinato e la rispettiva Sales Unit di competenza.

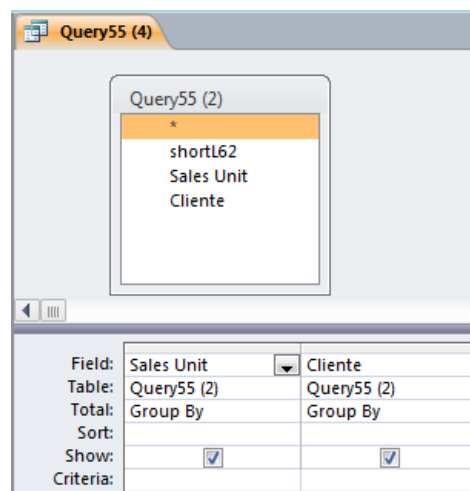
The screenshot shows the 'Query55 (2)' window. It features a single pane titled 'Query55 (1) Specifich...' containing a list of fields: 'ecarno', 'shortL62', 'TOTQTY', 'Specifiche clien', 'Tipo imballo SIS', and 'Tipo imballo'. Below the pane is a table with columns for Field, Table, Total, Sort, Show, and Criteria. The table contains data for 'shortL62', 'Sales Unit', and 'Cliente'. The 'Criteria' row shows a formula: 'In ("C08";"C24";"C34";')'.

Field:	shortL62	Sales Unit	Cliente
Table:	Query55 (1) Specifiche	Query55 (1) Specifiche	Query55 (1) Specifiche
Total:	Group By	Group By	Group By
Sort:		Ascending	
Show:	☒	☒	☒
Criteria:			

- **Query 55 (3) Sales Unit:** a questo punto vengono dalla Query precedente vengono selezionate e raggruppate le Sales Unit e per ciascuna di esse vengono contati quanti sono gli item coinvolti in questo fenomeno.



- **Query 55 (4) Clienti:** in questo caso invece per ciascuna Sales Unit vengono contati quanti sono i diversi Clienti (di cui la Sales Unit si occupa) che ordinano quei prodotti che hanno delle specifiche per il tipo di imballo da utilizzare non appropriate.



10 Bibliografia

- *Martin Fritz, Birgit Karlsson “SKF – A Global Story”*
- *Rapporto di sostenibilità 2007-2008, SKF in Italia*
- *SKF Warehousing Operations*
- *Pubblicazioni interne SKF “Sfera.it”*
- *Presentazione powerpoint “Presentazione Master After Market Autoveicolistico”, Ing. Enzo Castellano*
- *Pubblicazione interna SKF “Boomerang”, Ing. Enzo Castellano, dott.ssa Alda Musso*
- *Manuale di sistema Wass “sysman”, Consafe Logistics SE*
- *Pantaleo Mastro Mauro, Tesi di laurea: “Il supply chain management: il caso SKF”, Università degli studi di Torino, 2005*
- *<http://www.skf.com/it/our-company/skf-italia/chi-siamo-e-cosa-facciamo/cenni-storici-sulla-skf-in-italia/index.html>*
- *<http://www.skf.com/group/our-company/organization/skf-history/index.html>*