



UNIVERSITÀ DI PISA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'ENERGIA DEI SISTEMI  
DEL TERRITORIO E DELLE COSTRUZIONI**

**RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA  
LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE**

***Miglioramento del processo di Receiving in Baker  
Hughes: l'Action Work Out come strumento lean***

**SINTESI**

---

RELATORI

Prof. Ing. Gionata Carmignani  
*Dipartimento di Ingegneria dell'Energia  
dei Sistemi e del Territorio e delle Costruzioni*

Nicola Casale  
*Senior Quality Leader Basis Quality Services*

Ing. Elena Burchi  
*WHRS Leader Baker Hughes*

IL CANDIDATO

Gaia Celentano

[g.celentano2@studenti.unipi.it](mailto:g.celentano2@studenti.unipi.it)

# **Miglioramento del processo di Receiving in Baker Hughes: l'Action Work Out come strumento lean**

**Gaia Celentano**

---

## **Sommario**

Questo lavoro di tesi si basa sul miglioramento del processo di Receiving del magazzino Baker Hughes di Massa con al fine di far rientrare il processo nei limiti prestabiliti in ottica di miglioramento continuo. In particolare, in data 23 Febbraio 2021 è stato organizzato e sponsorizzato dall'azienda un evento lean chiamato "Massa Plant Material OTD Assessment: Receiving, Picking and Tear Down Process Continuous Improvement AWO", in cui, tra i vari processi, è stato analizzato il processo di Receiving con l'obiettivo di ridurre il lead time di ricezione, inteso come il tempo intercorso dal momento in cui il materiale entra fisicamente in stabilimento al momento in cui è registrato sul sistema gestionale Oracle ed è quindi disponibile a magazzino. Sono state proposte ed implementate 11 azioni di miglioramento e, per ognuna, sono stati definiti opportuni indicatori di performance (KPI) per poterne monitorare l'andamento e misurare i risultati ottenuti. Dopo solo 6 mesi il processo è rientrato nei limiti di controllo in termini di P50, P90 e media, passando da un LT medio di ricezione di 20 giorni ad uno di 3.

## **Abstract**

This thesis work is based on the improvement of the Receiving process of Baker Hughes' warehouse in Massa, in order to bring the process within the pre-established limits with a view to continuous improvement. In particular, on February 23, 2021, a lean event called "Action Work Out (AWO)" was organized and sponsored by the company in which, among the various processes, the Receiving process was analyzed with the aim to reduce the lead time of receipt. The lead time of receipt is the time elapsed from the moment the material is physically present at Massa Plant to the moment it is registered on the Oracle Application management system and available at WHS. 11 improvement actions have been proposed and implemented and, for each, appropriate performance indicators (KPIs) have been defined in order to monitor their progress and measure the results obtained. After only 6 months the process is within the established control limits, i.e average 3 days.

## **1. Action Work Out come strumento lean**

L'Action Work Out è uno strumento di gestione tipico del pensiero lean six sigma che utilizza tecniche a basso costo e ad alto impatto per ottenere risultati efficienti ed efficaci.

A Febbraio 2021 è stato organizzato un AWO all'interno dello stabilimento di Massa con l'obiettivo di ridurre gli sprechi di processo, migliorare la gestione dei materiali e raggiungere la completezza. L'evento è stato fortemente sponsorizzato dalla leadership a seguito di una chiara e persistente insoddisfazione dei clienti interni all'azienda su processi logistici non performanti. I dati raccolti hanno poi confermato la "voice of the customer". I processi coinvolti sono 3: processo di ricezione o receiving on time delivery del materiale in ingresso al magazzino; processo di prelievo materiale o "picking on time delivery" dal magazzino verso le campate dove vengono effettuate le lavorazioni successive; processo di Tear Down. Per ogni processo è stato creato un team sotto la guida di un "team leader" e ad ognuno è stato assegnato un obiettivo specifico da raggiungere.

In questa analisi si parlerà solo del primo team, il cui team leader è l'Ing. Elena Burchi. Il problem statement riguarda il lead time del processo di ricezione in magazzino e lo "scope of work" è quello di far rientrare il processo all'interno dei parametri di controllo prestabiliti attraverso la riduzione del Lead time (LT) di ricezione (inteso come il tempo che intercorre dal momento in cui il materiale è disponibile presso lo stabilimento di Massa al momento in cui viene registrato nell'ERP Oracle ed è disponibile a magazzino). Il mio contributo è stato quello di fornire supporto alle analisi sulla situazione "as is", sulla definizione e implementazione delle azioni di miglioramento proposte e, infine, sulla misurazione dei risultati. Il periodo di tempo che è stato preso in considerazione per l'analisi dei dati va da Settembre 2020 ad Agosto 2021, coprendo l'arco temporale di circa un anno. Per situazione "AS IS" si intende l'arco temporale da Settembre 2020 a Febbraio 2021. Periodicamente, a cadenza mensile, sono state fatte delle "review" con lo scopo di analizzare i dati e discutere in itinere i risultati ottenuti. In tutto sono stati fatti 5 report out, l'ultimo risale allo scorso 15 Settembre 2021.

## **2. Value stream Map del processo di Receiving as is**

Per prima cosa è stato disegnato e analizzato il processo di receiving tramite lo strumento della Value Stream Map (VSM) in cui è stato possibile individuare i 3 colli di bottiglia evidenziati da "trigger", nonché i punti del proceso dove il flusso standard di lavoro viene

bloccato e si creano attività non a valore aggiunto per il cliente finale. In un secondo momento, definite le cause dei 3 trigger individuati, sono state stabilite le opportune azioni di miglioramento per ridurre il lead time di ricezione e raggiungere lo “scope of work” del team.

Di seguito, la Figura 1 rappresenta graficamente la Value Stream Map del processo di Receiving da dove si possono osservare:

- i 3 trigger individuati: in fase di arrivo del materiale, in fase di risoluzione delle anomalie e in fase di ricezione
- i tempi relativi alle singole attività del processo sia a valore aggiunto che non a valore aggiunto
- Il LT medio standard (limite prestabilito) pari a 4 giorni, la media del LT dello stabilimento di Firenze di 5 giorni, quello di Massa di 38 giorni.

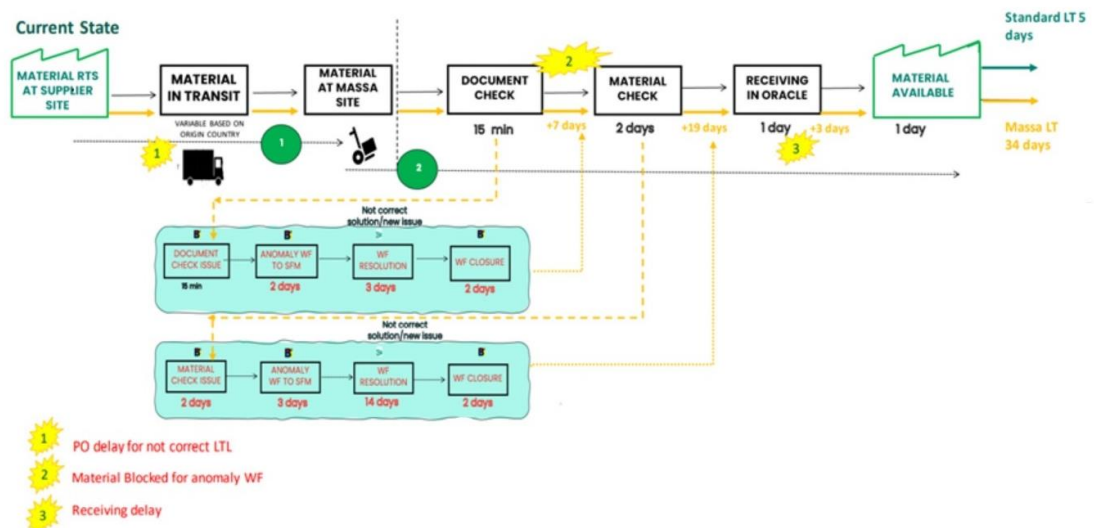


Figura 1

### 3. Azioni proposte , definizione e implementazione dei Key Performance Indicator

Per ognuno dei 3 trigger individuati sono state proposte delle azioni di miglioramento con i relativi Key Performance Indicator per poterne monitorare l’andamento e analizzare i risultati.

#### 3.1.Trigger 1

##### 3.1.1 Azioni proposte, definizione e implementazione dei Key Performance Indicator (KPI)

Il primo trigger presente nella Value Stream Map fa riferimento al transit lead time (TLT), nonchè l’arco temporale che va dal momento in cui il materiale è disponibile presso il sito

del fornitore (chiamata “ready to ship date (RTS)”) al momento in cui arriva presso lo stabilimento di Massa.

Attualmente viene considerato un TLT standard pari a 7 giorni per qualsiasi tipo di trasporto, indipendentemente se il materiale pronto dal fornitore si trova in Europa o fuori dall’Europa. Se il TLT viene stimato in modo scorretto, gli ordini ,quando arrivano nel sito di Massa, sono già in ritardo (attualmente questo avviene per circa l’80% del materiale) causando ritardi nella ricezione in quanto le celle di stabilimento che attendono il materiale per poterlo prelevare e svolgere le attività successive richiedono massivamente i materiali arrivati, creando congestione della gestione delle consegne e stressando a monte il sistema.

L’azione proposta per eliminare alla radice questo ritardo è stata quella di costruire una tabella di riferimento in cui vengono definiti dei lead time di trasporto standard che il buyer deve tenere in considerazione al momento del piazzamento degli ordini, customizzati sulla

### NEW STD TLT

SUPPLIER COUNTRY	TRANSPORT. TYPE	STD TLT (days)
Italy	Ground	14
Europe	Ground	14
Outside Europe	Air	21
Outside Europe	Sea	63

Figura 2

base della famiglia degli item e del paese di provenienza.


In figura 2 la tabella costruita ad hoc sugli standard TLT.

Il KPI utilizzato per il monitoraggio di questa azione è dato dalla percentuale di adozione da parte dei vari buyer alla tabella standard di TLT, previsto essere almeno pari all’80%.

$$KPI\ 1 = \frac{n^{\circ}\ di\ linee\ di\ PO\ padre\ piazzate\ mensilmente\ seguendo\ la\ tabella\ di\ TLT\ standard}{n^{\circ}\ totali\ di\ linee\ di\ PO\ padre\ piazzate\ mensilmente}$$

Come si può vedere in Figura 3 la percentuale di adozione dei buyer alla tabella standard TLT non è soddisfacente: a Massa nel mese di Agosto è del 20% e a Firenze del 41%. È in corso una nuova strategia per raggiungere i risultati preventivati.

### %new Std TLT (only for open std PO) Adoption by buyer New Std TLT (first Need - first CD)



	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG
C06 – Massa	41% (264 lines on 637)	20% (110 lines on 556)	27% (149 lines on 560)	23% (315 lines on 1374)	34% (636 lines on 1878)	20% (308 lines on 1513)
C02 – FIR	38% (721 lines on 1904)	29% (546 lines on 1900)	21% (382 lines on 1819)	29% (613 lines on 2141)	44% (521 lines on 1196)	41% (265 lines on 648)

Figura 2

## 3.2 Trigger 2

Il secondo trigger della Value Stream Map è stato individuato nella fase di controllo della documentazione e del materiale in ingresso a magazzino. Il 70% delle linee d'ordine viene bloccato in WHS perchè vengono riscontrate delle anomalie dal provider logistico e aperti a sistema i "Work Flow (WF) anomalia". È il punto più critico del processo ( in cui mediamente il lead time di ricezione si allunga di circa 15 giorni ) e che necessita del maggior numero di azioni di miglioramento per poter rendere il processo più snello.

Le tipologie di anomalie che si possono riscontrare in fase di controllo sia documentale sia di materiale sono 33, ma le più impattanti sono solo 3.

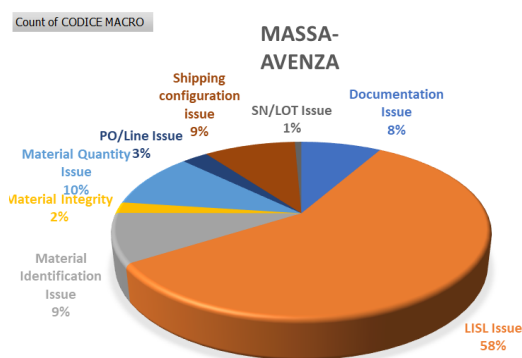


Figura 3

Come si può vedere in Figura 4, il maggior numero di Work Flow anomalia viene aperto per le macrocategorie di :

- problemi legati alla documentazione tecnica allegata al materiale: documento di trasporto (DDT) mancante o incompleto/incorretto.
- problemi di LISL (loose item shipping list) : LISL non caricato sul sistema gestionale Oracle Application, LISL non corretto caricato sul sistema Oracle Application
- materiale non identificato correttamente da parte del fornitore che non permette la ricezione

Per materiale non identificato si intende materiale che non presenta nessun elemento di riferimento che possa permettere la ricezione dell'item e l'inserimento in Oracle.

Le azioni proposte per questo topic sono 6 di cui: 3 pensate per poter eliminare il problema a monte, 3 per mitigarne gli effetti ogni qualvolta sia inevitabile l'insorgere dell'anomalia. Si evidenzia che il volume di materiale arrivato nei mesi di analisi si può considerare paragonabile.

### 3.2.1 Azioni proposte, definizione e implementazione dei Key Performance Indicator (KPI) per “DDT issue”

Per poter evitare l’apertura a sistema di WF anomalia per DDT mancante/incompleto o errato, è stato proposto al carrier di stampare il “TRC tender” (un documento scaricabile direttamente dalla piattaforma “X Carrier” utilizzata dall’azienda per organizzare i trasporti) e allegarlo insieme a tutte la documentazione tecnica da presentare al momento della ricezione. In questo modo, durante la fase di “documentation check”, è possibile risalire alle informazioni mancanti necessarie per ricezionare il materiale (qualora non fossero presenti) evitando la creazione del WF anomalia. Il KPI scelto per il monitoraggio di questa azione è:

#### ***KPI 2= N° WF anomalia per DDT mancante, errato o incompleto aperti mensilmente***

Come si può vedere dalla Figura 5 il trend per lo stabilimento di Massa è rimasto quasi invariato rispetto alla situazione as is, mentre alcuni miglioramenti si vedono maggiormente nello stabilimento di Avenza. Questo è dovuto al fatto che l’azione di training verso i carrier è stata completata al 100% ad Avenza ed è ancora in corso presso lo stabilimento di Massa.

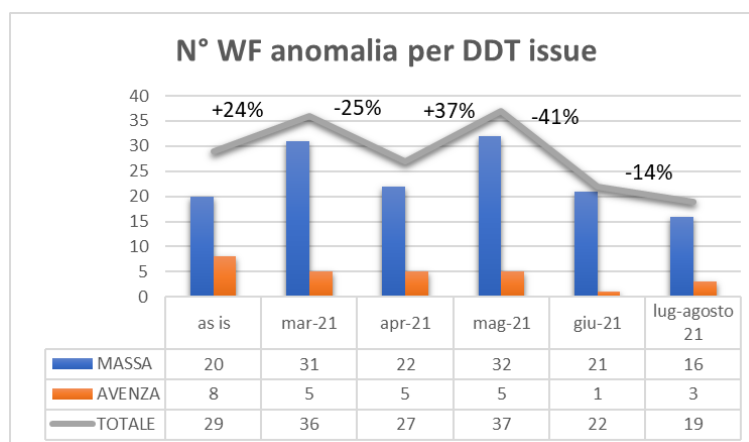


Figura 4

Per poter, invece, velocizzare la risoluzione delle anomalie, in caso di mancanza delle informazioni inserite nel TRC tender, è stato proposto di rendere obbligatorio da parte del Carrier di inserire sempre nel documento di trasporto il numero di TR (transportation request) ogni volta che effettua il picking del materiale dal fornitore. Settimanalmente poi viene fatta una estrazione dalla piattaforma “X Carrier” dove, attraverso il numero di TR, è possibile risalire velocemente a tutte le informazioni utili per chiudere il WF anomalia.

Il KPI scelto per il monitoraggio di questa azione è il seguente:

#### ***KPI 3 = LT mensile di risoluzione dei WF anomalia per DDT mancante, errato o incompleto***

Il LT di risoluzione mensile dei WF anomalia per DDT mancante, errato, incompleto, viene calcolato facendo la differenza tra la data di apertura dell'anomalia e la data di chiusura della stessa.

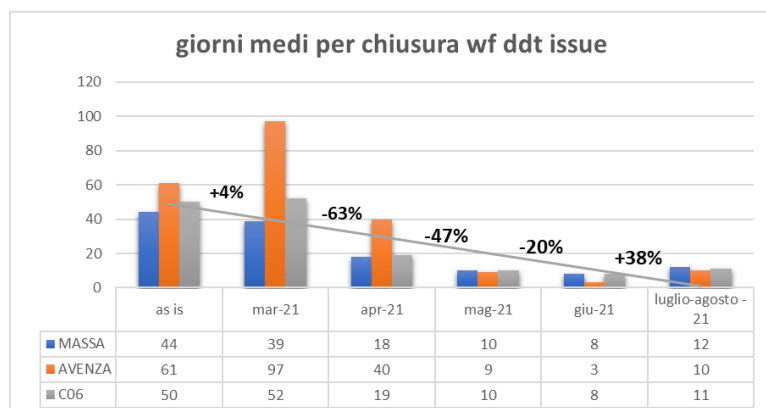


Figura 6

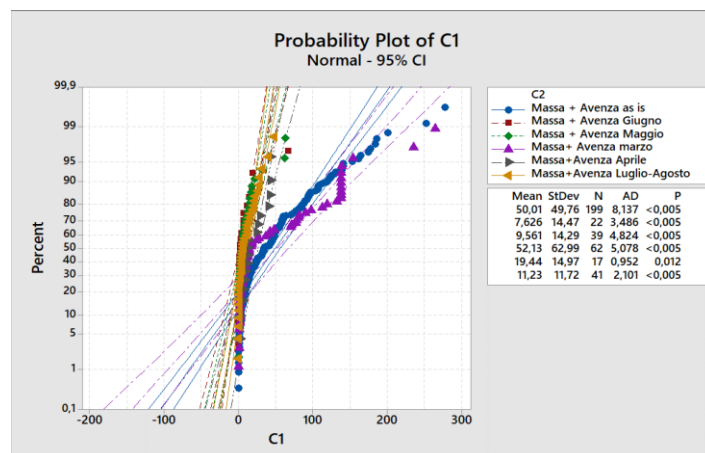


Figura 7

Come si può notare dalla Figure 6 il Lead time di risoluzione mensile dei WF anomalia per DDT issue è calato notevolmente, raggiungendo ottime performance. Si ha un leggero incremento nei mesi di Luglio e Agosto dovuti alle chiusure aziendali dei fornitori. In Figura 7 è possibile osservare anche il “probability plot” che mette a confronto la situazione “as is” con tutti i mesi successivi. Si evince la drastica diminuzione degli outlier, nonché il numero di WF anomalia con aging maggiore di 60 giorni (i valori rappresentati in modo puntiforme lontano dalla distribuzione di riferimento) e il raddrizzamento della curva verso l’asintoto verticale.

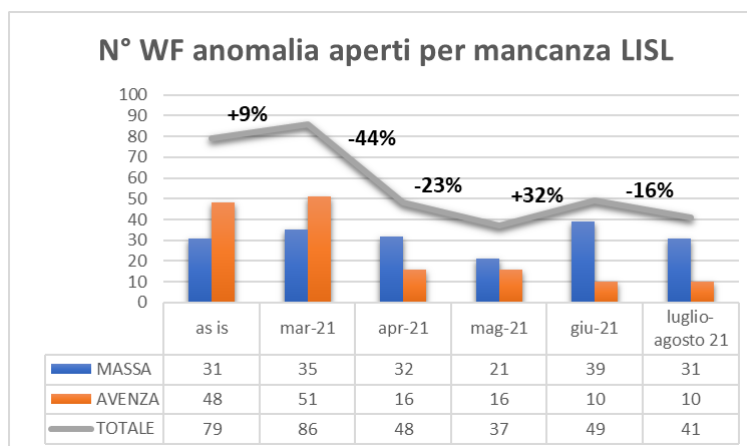
### 3.2.2 Azioni proposte, definizione e implementazione dei Key Performance Indicator (KPI) per “LISL issue”

Per poter evitare l’apertura a sistema dei WF anomalia per mancanza di LISL caricato a sistema, è stata proposta una collaborazione tra Baker Hughes e “Da Vinci Lab” con lo scopo di sviluppare una piattaforma chiamata “e-lisl” che si interfacci con il sistema gestionale Oracle e che autorizzi il fornitore a caricare il LISL direttamente a sistema rispettando i tempi prestabiliti. È stato fatto un progetto pilot della durata di 3 mesi con alcuni fornitori e si sono avuti buoni risultati e ottimi feedback. In questo modo si evita l’intervento da parte dell’SFM (Supplier Fulfillment Manager, punto di contatto tra i fornitori e Baker Hughes per il caricamento a sistema del LISL) che può causare ritardi nella ricezione ed errori di caricamento dato che la gestione è affidata all’uso di file excel o via e-mail.

Il KPI scelto per poter monitorare questa azione di miglioramento è:



#### ***KPI 4 = N° di WF anomalia aperti mensilmente per missing LISL***



**Figura 8**

Come si può notare dalla Figura 8, il KPI 4 sta dando ottime performance nel sito di Avenza, mentre a Massa è rimasto quasi invariato. Questo è dovuto al fatto che il progetto non è ancora “live” per tutte le tipologie di LISL; per ora è stato fatto solo un progetto pilot per i “LISL a linea unica” presenti unicamente nello stabilimento di Avenza.

#### **3.2.3 Azioni proposte, definizione e implementazione dei Key Performance Indicator (KPI) per “not identified material/LISL non corretto”**

Per poter evitare il crearsi WF anomalia per materiale non identificato le azioni proposte sono due :

- estendere il servizio dell’On Base Inspection alla fase di spedizione del materiale
- effettuare un’azione di training verso i fornitori “top offender” circa una corretta identificazione del materiale

L’attività dell’On Base Inspection solitamente viene svolta a valle della catena produttiva per raggiungere gli obiettivi di completezza. In questa analisi è stato proposto di estendere il servizio a monte della “supply chain”, andando direttamente presso il sito del fornitore per guidarlo sia nell’identificazione del materiale sia nella creazione corretta del LISL in fase di spedizione. Infatti, prima di caricare il materiale sui mezzi di trasporto, vengono fatte delle foto su un tablet dedicato che è associato ad un portale online chiamato “Orange Track”, nel quale è possibile inserire istantaneamente le foto degli item e dei loro cartellini che stanno per essere spediti. In questo modo, chiunque accede al portale può identificare il materiale senza aprire l’anomalia. È in corso un progetto pilot verso i fornitori che hanno il maggior numero di linee d’ordine per testarne l’efficacia.

Il KPI scelto per poter monitorare queste due azioni è il seguente:

**KPI 5 = N° di WF anomalia per "not identified material" aperti mensilmente**

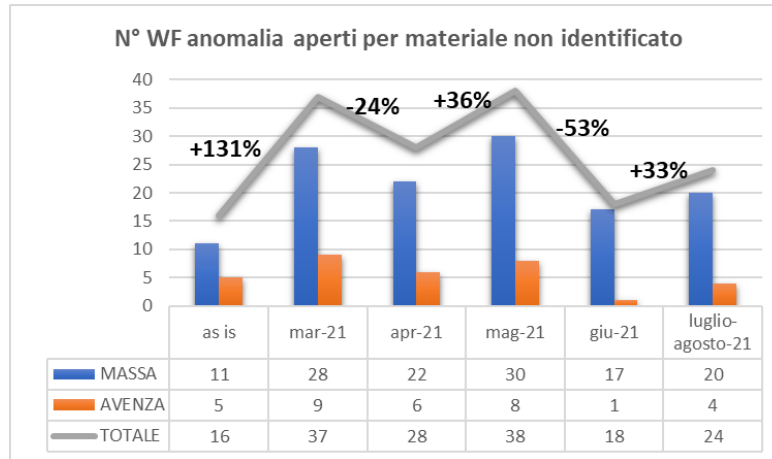


Figura 9

Dal grafico di Figura 9 si evince che il trend ha subito un incremento soprattutto nei mesi di Marzo, Aprile, Maggio, per poi ritornare più o meno invariato negli ultimi due mesi. Questi dati confermano che il training nei confronti del fornitore non ha portato ai risultati sperati in quanto non esiste nessuna correlazione tra l'azione di training e l'apertura dei WF anomalia per materiale non identificato.

Per quanto riguarda i WF anomalia per LISL non corretto e materiale non identificato, un dato che ha destato molto interesse è stato l'elevato lead time di risoluzione: dopo alcune analisi è emerso che le motivazioni sono da ricercarsi nella risoluzione da remoto di queste tipologie di WF da parte degli SFM, tipicamente indiani. L'azione di miglioramento proposta è quella di esternalizzare il servizio di gestione delle anomalie ad una ditta esterna, in modo da garantire la costante presenza fisica di personale in magazzino.

Il KPI scelto per monitorare questa azione è il seguente:

**KPI 6 = LT di risoluzione dei WF anomalia aperti per "not identified material/not correct LISL"**

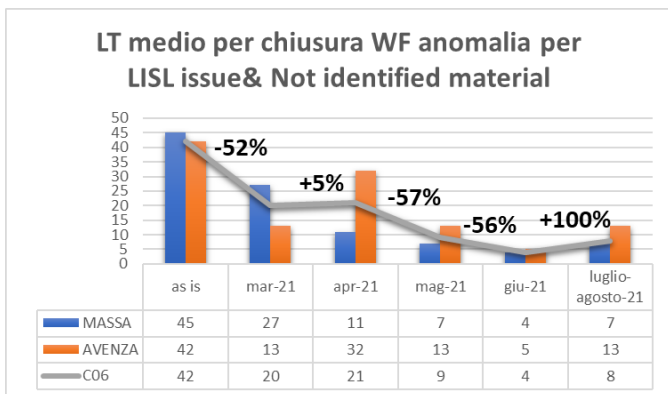


Figura 10

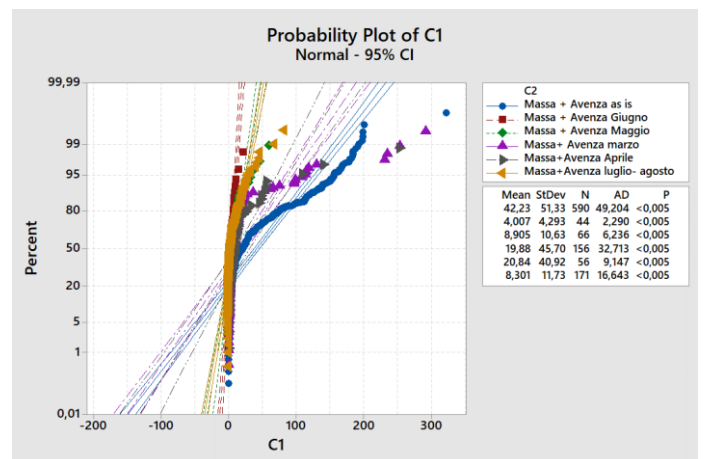


Figura 11

Come si può vedere dalle figure 10 e 11 questa è una delle azioni che ha davvero contribuito alla diminuzione del lead time di ricezione, in quanto il tempo di risoluzione delle anomalie è diminuito drasticamente.

### **3.3 Trigger 3**

Il trigger 3 fa riferimento al ritardo nella ricezione del materiale in arrivo a magazzino da parte del provider logistico: si è riscontrato un LT fuori tempistiche fissate contrattualmente. Le cause sono da ricercarsi sia nella mancanza di procedure chiare e definite imposte da Baker Hughes al provider logistico sia nelle inefficienze della metodologia di lavoro da parte degli operatori del magazzino. Solo il 65% delle linee di Purchase Order (PO) che arrivano sono ricezionate nei tempi prestabiliti.

Per questo punto sono state individuate 4 opportunità di miglioramento:

- settare un canale d'urgenza per la ricezione veloce di tutte le richieste prioritarie avanzate dalle varie celle produttive (operativo da settembre 2021)
- effettuare una corretta e affidabile valutazione e stima del carico di lavoro settimanale
- monitorare il miglioramento delle performance relative al tempo di ricezione di Bcube e migliorare l'attuale 65% di ricezioni on time sulle linee di PO senza anomalia.
- implementare il progetto di insourcing della gestione del magazzino

Le prime tre azioni proposte sono state implementate, mentre l'ultima sarà valutata solo dopo aver livellato il carico in ingresso a magazzino e dopo aver raggiunto una situazione di regime.

Per quanto riguarda la terza proposta è stata fatta una variazione nel contratto del provider logistico dove sono state regolamentate da procedura le tempistiche da rispettare sia nei tempi di ricezione del materiale dal momento in cui arriva a magazzino sia dal momento in cui vengono chiusi i WF anomalia. Il lead time di ricezione per entrambi è di 3 giorni.

## **4. Conclusioni**

Dopo aver analizzato tutti i Key Performance Indicator sono state fatte le analisi finali per vedere come le azioni intraprese hanno contribuito alla diminuzione del Lead time medio complessivo di ricezione. Come si può osservare dal grafico sottostante in Figura 11, attualmente i giorni medi di Lead time di ricezione nei vari stabilimenti è rientrato secondo i limiti prefissati. Il processo è sotto controllo.

Rispettivamente: LT medio di receiving nello stabilimento di Massa è di 3 giorni, nello stabilimento di Avenza è di 4 giorni e nello stabilimento di Firenze è di 1 giorno. A questi valori non è stato considerato il tempo TLT.

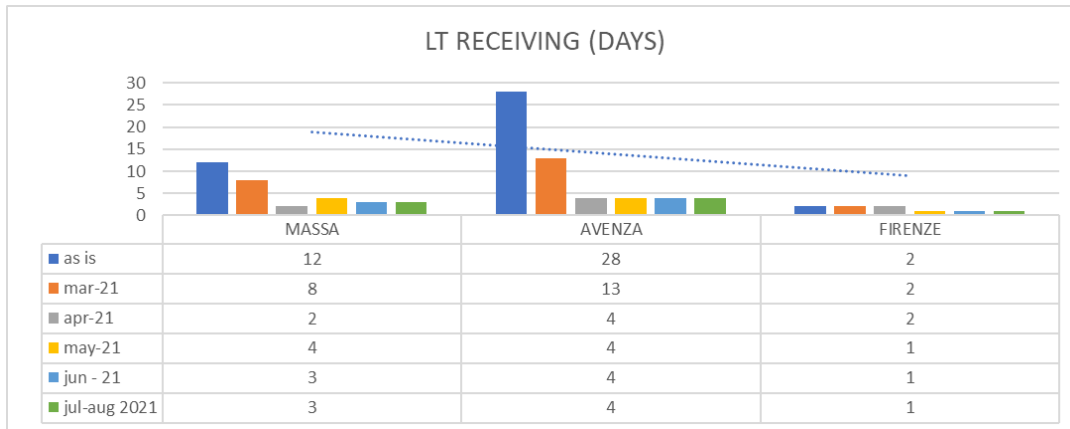


Figura 11

Questi ottimi risultati sono dovuti maggiormente alla gestione diretta dei WF anomalia ed alla velocità di risoluzione. A parità di WF anomalia aperti mensilmente, come si può notare in Figura 12, il numero di WF anomalia pending è passato da 510 (situazione as is) a 174, di cui solo 24 hanno aging maggiore di 60 giorni, nonostante il carico del volume fosse pressochè costante e paragonabile all'anno 2020.

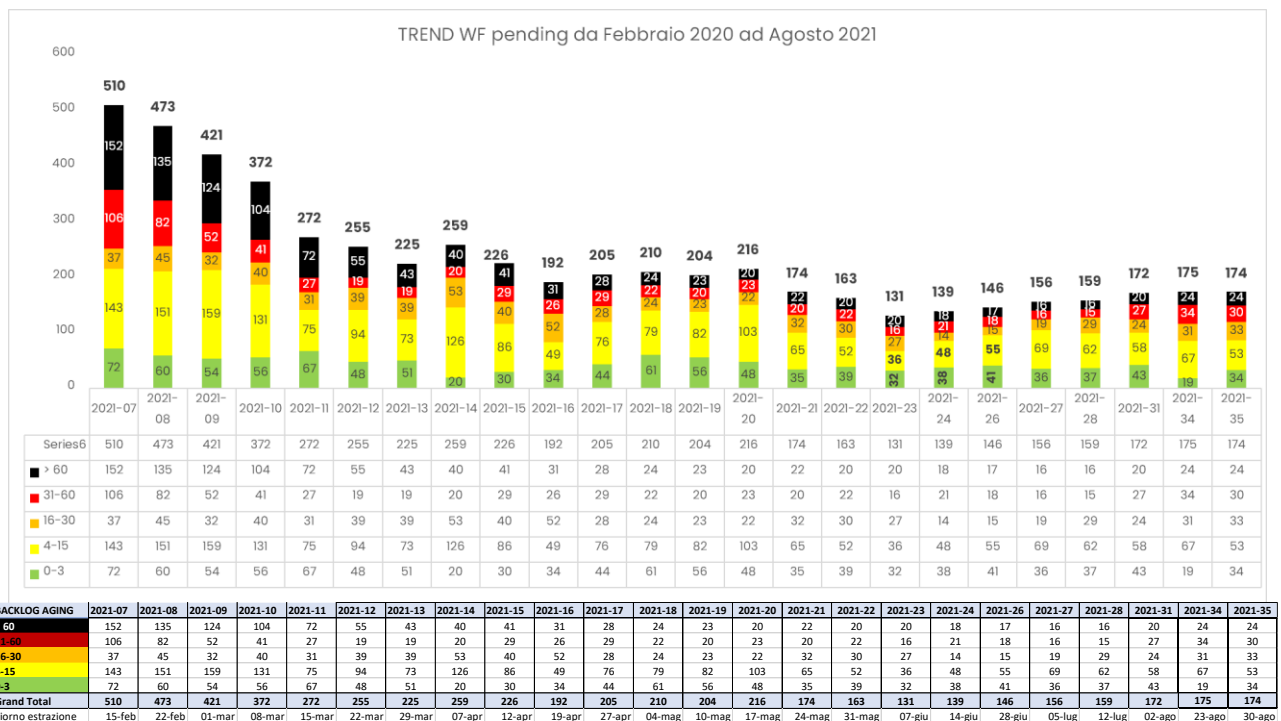


Figura 12