



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**

***QCD Supplier Scorecards.
Un Sistema di Vendor Rating “process based” bilanciato
secondo le prospettive Quality Cost Delivery.***

RELATORI

IL CANDIDATO

Prof. Gionata Carmignani

Nicolò Caffaz

*Dipartimento di Ingegneria dell'Energia,
dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni*

nicolocaffaz@gmail.com

Ing. Mirco Sapucci

R&D Manager – Makeitalia Srl

QCD Supplier Scorecard. Un Sistema di Vendor Rating “process based” bilanciato secondo le prospettive Quality Cost Delivery.

Nicolò Caffaz

Sommario

I trend crescenti di outsourcing, che hanno caratterizzato gli ultimi anni, hanno reso le prestazioni operative delle imprese fortemente dipendenti dai soggetti appartenenti alla medesima filiera. La gestione dei rapporti con i partner di filiera è diventata una fonte cruciale e non più trascurabile di vantaggio competitivo. Le imprese hanno a che fare con supply chain sempre più entropiche.

In questo contesto, la misurazione delle prestazioni deve essere estesa oltre i confini aziendali, andando ad interessare in primo luogo la base di fornitura.

Il progetto di tesi mira alla costruzione di un sistema di Vendor Rating rapido, facile da usare e modulare che permetta ad un'azienda buyer operante in contesto manifatturiero di misurare e monitorare in modo completo la competitività delle prestazioni operative dei fornitori della propria base.

Allo scopo di costruire una struttura di valutazione innovativa che vada oltre le classiche esistenti e tipicamente utilizzate dalle aziende, è stato preso a riferimento il modello di supply chain performance measurement system basato sui processi di Chan e Qi.

Durante il progetto, inoltre, è stato realizzato con il linguaggio di programmazione Visual Basic for Application uno strumento IT automatico, con cui sono stati valutati i fornitori di un'azienda di consulenza che gestisce la terziarizzazione del processo produttivo di un'azienda leader mondiale operante nel settore del freddo.

Abstract

Last years have been characterized by a growing trend of outsourcing which have made companies' operational performance heavily dependent on entities belonging to the same chain. The relationships management with supply chain partners has become a crucial source of competitive advantage no longer negligible. Companies are dealing with more and more entropic supply chain. In this context, the performance measurement process should be extended outside the enterprise, considering in first place the supply base.

The thesis project aims to build a fast and easy to use vendor rating system that allows a manufacturing company to measure and monitor comprehensively suppliers' operational performance.

Chan and Qi's supply chain performance measurement system was revised in order to build an innovative rating structure that goes beyond the classic systems typically used by companies.

During the project, it has been developed an IT tool using the programming language Visual Basic for Application which has been used to carried out a case study with the aim to evaluate and analyze data from the suppliers of a consultancy company that manages in outsourcing the manufacturing process of a leading company operating in the cooling sector

Indice generale

1. Introduzione	1
1.1 Supply Chain e Supplier Relationship Management	1
1.2 Vendor Evaluation	2
1.2.1 Situazione di approvvigionamento.....	2
1.2.2 Tipologia di codice approvvigionato.....	3
1.2.3 Tipo di relazione	4
1.3 Criteri di valutazione: Literature review	5
1.4 Valutazione fornitori: fasi del processo di approvvigionamento coinvolte e finalità	7
1.4.1 Tecniche di selezione e scelta: Literature Review	7
1.4.2 Valutare le prestazioni del fornitore: Sistemi categorici, Sistemi di Scoring e Sistemi basati sui costi.....	10
1.5 Un sistema di scoring oggettivo e snello per valutare le prestazioni operative dei fornitori .	15
1.6 Misurazione delle prestazioni dei fornitori.....	18
1.6.1 Definizioni di performance measurement	18
1.6.2 Valutazione delle prestazioni operative dei fornitori: i benefici	18
1.7 Stato dell'arte dei sistemi di Vendor Rating. Focus sulla struttura di valutazione.....	19
1.8 Supply chain performance measurement system: modello di Chan e Qi (2003)	22
1.8.1 Supply Chain Performance Measurement System.....	22
1.8.2 Una struttura di valutazione innovativa attraverso il modello di Chan e Qi.....	22
1.9 Il modello Strategia – Tecnologia – Approccio applicato al sistema del progetto	25
1.9.1 Strategia	25
1.9.2 Tecnologia e realizzazione del Vendor Rating tool	25
1.9.3 Approccio.....	27
1.10 Il caso Makeitalia s.r.l.	27
2. Metodologia	29
2.1 Obiettivo del progetto.....	29
2.2 Sistemi reali analizzati	30
2.2.1 Sistema azienda di macchine per il confezionamento alimenti.....	30
2.2.2 Sistema azienda produttrice imbarcazioni di lusso	31
2.2.3 Sistema azienda produttrice macchine per il fitness	32
2.3 Struttura di valutazione “process based”: modello di Chan Qi e Supplier Scorecard	33
2.3.1 Adattamento del modello di Chan e Qi.....	33
2.3.2 La struttura gerarchica di valutazione nella Supplier Scorecard	36
2.3.3 Passi per la costruzione del sistema.....	37
2.4 Costruzione delle strutture gerarchiche di valutazione	37
2.4.1 Le prospettive: Quality, Cost, Delivery	37
2.4.2 Selezione dei macroprocessi	39
2.4.3 Selezione processi: Quality, Cost, Delivery.....	40
2.4.4 Selezione sottoprocessi: Quality, Cost, Delivery	42
2.4.5 Strutture Macroprocesso – Processi – Sottoprocessi: Quality, Cost, Delivery.....	45
2.5 I KPI del sistema.....	46
2.5.1 I KPI nei sistemi di misurazione	46
2.5.2 Linee guida per la ricerca dei KPI.....	47
2.5.3 Classi di KPI come macro prestazioni da valutare	48

2.5.4 KPI e classi di KPI - Quality	49
2.5.5 KPI e classi di KPI - Cost	56
2.5.6 KPI e classi di KPI - Delivery	63
2.5.7 Supplier Scorecards: Quality, Cost, Delivery	72
2.6 Normalizzazione KPI.....	73
2.6.1 Sistema di normalizzazione a quattro soglie di prestazione	73
2.6.2 Funzioni discrete a gradino e funzioni lineari continue	74
2.6.3 Sistema di normalizzazione a due soglie di prestazione	76
2.7 Segmentazione dei fornitori in classi di criticità.....	78
2.7.1 Come sono considerati i fornitori di più codici	78
2.7.2 Perché classificare i fornitori: approcci tipicamente utilizzati	78
2.7.3 Classificazione basata sul rischio operativo legato alla fornitura	79
2.7.4 Driver di classificazione: Lead time, Volume annuo prodotti finiti realizzati, Incidenza % valore.....	80
2.7.5 Procedura di classificazione	84
2.7.6 Utilizzo della classificazione nel sistema	86
2.8 I pesi di valutazione.....	87
2.8.1 L'importanza di definire dei pesi di valutazione.....	87
2.8.2 Un'unica struttura di pesi per tutti i fornitori.....	87
2.8.3 Analytic Hierarchy Process applicata al modello di Vendor Rating.....	88
2.8.4 Determinazione dei pesi locali relativi – Il metodo dell'autovettore.....	91
2.8.5 Analisi della consistenza dei giudizi.....	91
2.8.6 Ridistribuzione dei pesi	92
2.8.7 Problema di compensazione	93
2.9 Raccolta dati ed alimentazione del sistema.....	94
2.10 Frequenza e orizzonte temporale di valutazione	94
3. Vendor Rating Tool	95
3.1 Interfaccia d'apertura.....	95
3.2 Vendor Rating: Valutazione dei fornitori.....	95
3.2.1 Settaggio e caricamento dati.....	96
3.2.2 Valutazione parco fornitori	96
3.2.3 Valutazione fornitori per classe di criticità.....	97
3.2.4 Valutazione del singolo fornitore	97
3.2.5 Report valutazione parco o classe di criticità e report singolo fornitore	98
3.3 Vendor Rating: Andamento temporale delle performance	100
4. CASE STUDY: Il caso Makeitalia s.r.l.....	103
4.1 Contesto di riferimento: Makeitalia s.r.l.	103
4.2 Servizio di outsourcing offerto.....	103
4.2.1 Pianificazione dei fabbisogni di macchine.....	103
4.2.2 Gestione dei fornitori	104
4.2.3 Produzione e trasporto.....	104
4.2.4 Gennaio – Maggio periodo di picco degli ordini di vendita	104
4.3 Serie Prodotti 1 e Prodotti 2	105
4.3.1 Serie Prodotti 1.....	105
4.3.2 Serie Prodotti 2.....	105

4.4 Il processo produttivo, codici approvvigionati e modalità di gestione	105
4.4.1 Processo produttivo	105
4.4.2 I codici approvvigionati e loro modalità di gestione	106
4.5 Pianificazione e gestione del fabbisogno.....	106
4.5.1 La gestione del fabbisogno mediante MRP	106
4.5.2 Emissione degli ordini.....	107
4.5.3 Solleciti ai fornitori	107
4.6 Ciclo di gestione dei materiali.....	108
4.6.1 Ricezione carichi e inserimento dei dati a sistema	108
4.6.2 Spedizione dei prodotti finiti	108
4.7 Scheduling settimanale	108
4.8 Il parco fornitori dell'Area Make.....	109
4.9 Vendor Rating sui fornitori di Makeitalia S.r.l.....	110
4.9.1 Fasi.....	110
4.9.2 Selezione dei fornitori da valutare	110
4.9.3 Classificazione parco fornitori	110
4.10 Orizzonte temporale di valutazione, anno di riferimento e modalità di valutazione	117
4.11 Adattamento delle strutture gerarchiche di valutazione alla realtà del caso studio	117
4.11.1 Premessa	117
4.11.2 Quality	117
4.11.3 Cost.....	119
4.11.4 Delivery.....	120
4.12 Normalizzazione valori dei KPI e attribuzione soglie di prestazione.....	122
4.12.1 Quality	122
4.12.2 Cost.....	122
4.12.3 Delivery.....	123
4.13 Determinazione dei pesi: applicazione della tecnica AHP.....	126
4.13.1 Confronti a coppie: Linee guida per l'espressione dei giudizi	126
4.13.2 Pesi Quality.....	127
4.13.3 Pesi Cost	129
4.13.4 Pesi Delivery	131
4.14 Reperimento dati alla base delle valutazioni	136
4.14.1 I dati alla base delle valutazioni	136
4.15 Valutazione Quality, Cost, Delivery dei fornitori di Makeitalia	137
4.15.1 I passi della valutazione.....	137
4.15.2 Valutazioni primo e secondo semestre	138
4.15.3 Analisi dei fornitori critici	143
5. Conclusioni	155
Bibliografia	157
Ringraziamenti.....	161

1. Introduzione

1.1 Supply Chain e Supplier Relationship Management

Il *supply chain management* è definito dall'*Office of Government Commerce*: “*the coordination of all parties involved in delivering the combination of inputs, outputs or outcomes that will meet a specified public sector requirement*”.

Nella supply chain, intesa come il processo che integra, coordina e controlla il movimento di beni, materie prime e informazioni dai fornitori ai clienti fino al cliente/utilizzatore finale, i fornitori sono elementi sempre più critici. [23]

Oggi giorno la competizione non è più tra singoli soggetti, bensì tra intere filiere, per questo motivo è fondamentale che le imprese appartenenti ad una medesima catena di fornitura siano integrate e volte a raggiungere l'ottimo globale di tutta filiera senza essere focalizzate sul raggiungimento del proprio ottimo locale. Lo sviluppo di fenomeni come, ad esempio, l'outsourcing e partnership strategiche ha incrementato notevolmente l'importanza del contributo che i fornitori possono offrire ad un'organizzazione, diventando, infatti, una risorsa fondamentale per il conseguimento del vantaggio competitivo.

Le cause che hanno trasformato il modo in cui le aziende gestiscono i propri fornitori possono essere riassunte nelle seguenti: l'aumento dei beni e servizi terziarizzati, la globalizzazione, il progresso della tecnologia, la riduzione dei tempi di risposta al mercato e le metodologie di miglioramento delle prestazioni.

La gestione della relazione con i fornitori è diventata, anche, un elemento sempre più importante per massimizzare il loro contributo di lungo termine nel conseguimento degli obiettivi strategici.

Il termine *Supplier Relationship Management* fa riferimento alla gestione dell'intera interfaccia tra cliente e fornitore durante la vita del contratto.

Un altro fenomeno che incrementa l'importanza del *SRM* è la razionalizzazione della base di fornitura. La riduzione del numero di fornitori rafforza la posizione dei rimanenti. Per questo motivo, non gestire bene la relazione con i pochi fornitori rimasti, può costituire un grave rischio per il business dell'azienda acquirente.

In questo contesto diventa fondamentale valutare i fornitori, sia per selezionare e scegliere soggetti “capaci” di rispondere alle specifiche esigenze dell'impresa al fine di creare la base di fornitura, sia per misurare e monitorare le loro prestazioni al fine di supportare il processo decisionale che sta alla base delle attività di gestione della relazione.

1.2 Vendor Evaluation

La *Vendor Evaluation* può essere definita come un processo che fornisce informazioni a supporto di decisioni riguardanti fornitori sia attuali e che potenziali; una serie di attività volte alla selezione di nuovi fornitori, all'attribuzione di uno specifico fabbisogno tra alternative e al monitoraggio operativo delle prestazioni effettive dei fornitori attivi.

Come riportato nella pubblicazione [20], il processo di *Vendor Evaluation* può essere condizionato da parametri di contesto quali: *situazione di approvvigionamento*, *tipologia di codice approvvigionato* e *il tipo di relazione* instaurata con il fornitore.

1.2.1 Situazione di approvvigionamento

Le situazioni di approvvigionamento possono essere suddivise come segue:

- *New task situation*, l'ufficio acquisti deve provvedere all'approvvigionamento di un prodotto o di un servizio del tutto nuovo, per il quale non dispone di dati storici e termini di benchmark. In questa situazione l'azienda non ha a disposizione fornitori idonei e l'incertezza relativa alle caratteristiche di questi ultimi e del prodotto o servizio è relativamente alta;
- *Modified rebuy*, in questo caso il processo d'acquisto riguarda un prodotto o servizio nuovo presso fornitori conosciuti, o l'acquisto di prodotti conosciuti presso fornitori nuovi. In questo caso i termini di benchmark si limitano a prodotti/servizi o fornitori simili, riducendo l'incertezza intrinseca rispetto alla situazione precedente;
- *Straight rebuy*, si tratta dell'acquisto ricorrente di un prodotto o un servizio già consumato in precedenza presso fornitori già conosciuti e qualificati. L'ufficio acquisti ha in questo caso a sua disposizione termini di benchmark e informazioni storiche, il livello di incertezza è minimo.

Nel caso di *new task situation* e *modified rebuy*, si parla di valutazione *ex ante*.

L'azienda partendo dall'analisi del mercato di fornitura e dalla specificazione delle caratteristiche del prodotto o servizio, deve selezionare una cerchia di fornitori tra i quali compiere la scelta finale.

Il processo di selezione delle fonti di approvvigionamento è suddiviso da De Boer in quattro fasi [35].



Figura 1 Fasi processo di selezione e scelta De Boer

La prima fase prevede l'*analisi del problema*, e consiste nella specificazione delle caratteristiche del bene o del servizio di cui si necessita e delle caratteristiche principali che il fornitore dovrà possedere; successivamente si procede con la *definizione dei criteri di valutazione*, che possono

essere differenti in funzione del momento di acquisto e del rapporto che si vuole instaurare con il fornitore; si giunge poi alla fase di *selection* con l'obiettivo di creare una vendor list di fornitori qualificati, "capaci" di soddisfare le esigenze di fornitura; infine c'è la fase di *final choice*, intesa come valutazione globale e comparativa dei fornitori che permette di definire una classifica di preferenze. La valutazione *ex ante* ha come scopo la definizione delle potenzialità del fornitore e, in assenza di dati storici e termini di benchmark, si basa su valutazioni qualitative.

Nella situazione *straight rebuy* invece, la minore incertezza riguardo al bene o servizio da acquistare, e al mercato di fornitura, permette di non considerare le prime fasi del processo, focalizzando l'attenzione sulla valutazione del parco fornitori esistente e sulla scelta finale. In questo caso, la disponibilità di dati storici e di benchmark, permette di attuare una valutazione quantitativa basata su dati oggettivi relativi alle prestazioni effettivamente erogate dal fornitore in confronto agli accordi contrattuali.

1.2.2 Tipologia di codice approvvigionato

Particolarmente critica risulta essere la definizione dei criteri su cui basare il processo di valutazione. Questi, infatti, dipendono fortemente dal tipo di codice approvvigionato, parametro di contesto che condiziona inevitabilmente anche il tipo di rapporto stretto con il fornitore.

Una classificazione dei codici d'acquisto, adottata universalmente, è quella effettuata attraverso la matrice di Kraljic, modello teorizzato da Kraljic e successivamente sviluppato da Olsen ed Ellram. Si tratta di una matrice a quattro quadranti in cui i codici sono classificati rispetto ad *importanza strategica* e *complessità di gestione della relazione*. L'importanza strategica dell'acquisto dipende da fattori legati alle competenze necessarie per effettuare l'acquisto, fattori economici relativi all'acquisto e fattori d'immagine legati al fornitore.

La complessità della relazione dipende da fattori legati a caratteristiche del mercato di approvvigionamento in termini ad esempio di concentrazione e rischi di asimmetrie informative.

Si ottengono quattro tipologie di codice: *colli di bottiglia*, *strategici*, *leva* e *non critici*. [23]

- *Codici leva - alta importanza strategica e bassa complessità di gestione della relazione.*
Codici ad alto valore da cui sono ottenibili economie e mercato di approvvigionamento competitivo con molte alternative di fornitura; è facile ottenere il prezzo più basso sfruttando la competizione tra fornitori.
- *Codici non critici - bassa importanza strategica e bassa complessità di gestione della relazione.* Codici, tipicamente commodity, facilmente reperibili sul mercato, che per il basso valore richiedono efficienza nella selezione del fornitore e nelle procedure di acquisto.
- *Codici strategici - alta importanza strategica e alta complessità di gestione della relazione.*
Codici ad alto valore che richiedono relazioni di lungo termine con il fornitore per assicurarsi

che sia sempre disponibile. Il mercato di fornitura è concentrato, ci sono poche alternative. Comportamenti opportunistici dei fornitori hanno effetti molto gravi sul business dell'azienda acquirente.

- *Codici collo di bottiglia - bassa importanza strategica e alta complessità di gestione della relazione.* Codici a basso valore e mercato di approvvigionamento molto concentrato, in alcuni casi anche monopolio. Le relazioni con il fornitore sono chiuse e di medio lungo termine per evitare che possa essere messa a rischio l'operatività dell'azienda buyer.

1.2.3 Tipo di relazione

La tipologia di codice approvvigionato condiziona il tipo di rapporto da instaurare con il fornitore, e di conseguenza anche i criteri con cui il fornitore viene valutato.

In passato, a causa dell'elevata competizione tra le parti in gioco, erano usuali negoziazioni e consegne vissute in termini conflittuali. Il fornitore era visto come un avversario da cui ottenere il minimo prezzo.

I moderni sistemi di gestione e di produzione prevedono, invece, una più estesa integrazione tra le *operations* dei due soggetti, dalla collaborazione nelle fasi di progettazione e sviluppo del prodotto alla sincronizzazione delle attività produttive.

In base al tipo di rapporto i fornitori sono suddivisi in tre tipologie [37]:

- *Normale*, transazioni di tipo spot finalizzate all'ottenimento del prezzo minimo.
- *Integrato*, rapporti di lungo periodo, si parla di integrazione operativa in caso di allineamento delle attività logistico-produttive dei due soggetti o di integrazione tecnologica nel caso il fornitore abbia competenze utili per quanto riguarda l'attività di progettazione del prodotto dell'azienda buyer.
- *Partner*, i soggetti lavorano in modo coordinato con visione di lungo periodo, sono fortemente integrati sia dal punto di vista operativo che tecnologico, e caratterizzati da allineamento strategico ed investimenti comuni finalizzati ad ottenere reciproci benefici dalla relazione. L'obiettivo è ridurre nel tempo il prezzo di fornitura senza ridurre i margini.

1.3 Criteri di valutazione: Literature review

Il processo di selezione del fornitore è intrinsecamente un processo decisionale multi-attributo, caratterizzato da fattori qualitativi e quantitativi, molto spesso in contrasto tra loro [12].

Il primo tentativo di fornire un quadro generale e completo degli attributi rispetto cui valutare i fornitori fu quello di Dickson [18], che analizzando 170 risposte a questionari inviati a 273 agenti di approvvigionamento e manager di Stati Uniti e Canada selezionati da “*National Association of Purchasing Managers*”, definì e classificò 23 criteri di valutazione dei fornitori, identificando i primi tre più importanti in prestazioni in termini di qualità, prestazioni di consegna, e andamento storico delle prestazioni.

Weber successivamente [54], da un’analisi di 74 articoli rilevò come prezzo, prestazioni di consegna, capacità produttiva e posizione geografica fossero tra i principalmente trattati. Ricerche successive hanno confermato come prestazioni di qualità, consegna e competitività di prezzo siano i principali criteri utilizzati nella valutazione dei fornitori ([25], [39], [41], [51], [52]). I criteri elaborati da Dickson, sebbene datati 1966, tutt’oggi coprono la maggior parte di quelli presenti in letteratura.

In accordo con Teng e Jaramillo [49], i criteri e l’ordine di preferenza degli stessi, dipendono sia dall’azienda che dal codice approvvigionato, per questo motivo è impossibile definire un ranking di criteri che vada bene universalmente per qualsiasi azienda. Inoltre ci sono tante interpretazioni differenti degli autori su come scegliere ed aggregare i criteri di valutazione tanto quanti sono gli articoli e gli studi che trattano il tema supplier evaluation.

Uno studio di Dulmin e Mininno [19] mette in evidenza come i criteri da considerare in sede di valutazione aumentino all’aumentare dell’intensità e complessità della relazione con il fornitore.

Gli unici parametri di prestazione che sono valutati indipendentemente dalla tipo di relazione sono:

- *Prezzo*.
- *Qualità* intesa come conformità ai requisiti estetici-funzionali-prestazionali dell’oggetto di fornitura.
- *Elementi temporali del servizio* che fanno riferimento alla tempestività di consegna, ovvero il lead time di fornitura dal momento di emissione dell’ordine all’effettiva ricezione, e l’affidabilità di consegna intesa come puntualità.

Con l’aumentare dell’intensità della relazione gli aspetti da valutare aumentano.

In caso di rapporto integrato si aggiungono altri criteri come:

- *Parametri per il raccordo operativo*, ad esempio capacità di rifornire frequentemente e a piccoli volumi; la capacità del fornitore di effettuare rifornimenti in pull; utilizzo di ordini aperti; capacità e disponibilità di pianificare in modo integrato la produzione; possesso di certificazioni di qualità.
- *Flessibilità*, intesa come capacità del fornitore ad adeguarsi ed a soddisfare le richieste del cliente.
- *Parametri per il raccordo progettuale*, caratteristiche e capacità del fornitore tipicamente necessarie nella progettazione e sviluppo di nuovo prodotto.

In caso di partnership, massima intensità e complessità della relazione con allineamento dal punto di vista strategico e degli investimenti, entrano in gioco anche altri aspetti da valutare come: potenzialità tecnologiche, finanziarie e fattori relazionali.

- *Potenzialità tecnologiche*, valutazione delle tecnologie di prodotto, di processo e infrastrutturali del fornitore rispetto ad esigenze attuali e future che la relazione tra i due soggetti richiederà. Si distinguono le tecnologie che permettono di garantire la competitività sul mercato, da quelle che invece hanno impatto decisivo sul valore aggiunto del prodotto finito, da quelle invece che possono essere offerte anche da altri soggetti presenti sul mercato di fornitura.
- *Potenzialità finanziarie*, in termini di solidità, equilibrio finanziario e di possibilità di utilizzare il fornitore come fonte di finanziamento senza interessi mediante debiti di fornitura. La condizione finanziaria dei fornitori è considerata uno dei principali fattori di rischio della relazione, diversi studi, come *Aberdeen Group*, hanno dimostrato come le aziende *best in class* nella valutazione dei fornitori tengano sotto osservazione questo aspetto.
- *Fattori relazionali* che fanno riferimento a tutto ciò che è necessario per garantire un buon rapporto di partnership tra i soggetti.

I requisiti prestazionali tipici di approvvigionamento possono essere definiti con i “*five rights*”: “Un fornitore deve assicurare la *giusta qualità*, nella *giusta quantità*, nel *giusto tempo*, al *posto giusto* e al *prezzo giusto*”.

Qualità, quantità, tempo, luogo e prezzo sono interrelati e non mutuamente esclusivi, se considerati contemporaneamente permettono di valutare tutti gli aspetti operativi importanti del fornitore. Si tratta di elementi di valutazione che non interessano solo la funzione acquisti ma l'intera organizzazione [23].

1.4 Valutazione fornitori: fasi del processo di approvvigionamento coinvolte e finalità

La valutazione dei fornitori è un processo che può essere svolto in diverse fasi del processo di approvvigionamento e con differenti finalità.

Nello specifico può avvenire per selezionare e scegliere fornitori nuovi potenziali da inserire in Albo, o per monitorare *ex post* la competitività delle prestazioni operative dei fornitori attivi utilizzati.

Anche nel caso in cui l'azienda acquirente adotti strategie di approvvigionamento che prevedano la scelta tra più alternative per l'attribuzione del fabbisogno è previsto un processo di valutazione.

Tuttavia, da questo momento in poi si farà riferimento solo ai primi due tipi di valutazione citati.

Per il primo tipo di valutazione in letteratura viene fatta distinzione tra *vendor selection* e *vendor rating*.

La *vendor selection* è un'attività volta valutare e confrontare alternative di fornitura di una stessa categoria merceologica, al fine di pre-qualificare un insieme ristretto di soggetti ritenuti più adeguati per soddisfare le esigenze e le richieste del cliente.

Il *vendor rating* è una valutazione globale e comparativa delle alternative di fornitura selezionate in fase di selection, che permette di ottenere una classifica di preferenze da cui effettuare la scelta dei fornitori da inserire in vendor list per il codice considerato oppure, in un caso più operativo, la scelta del fornitore a cui attribuire il fabbisogno.

Il secondo tipo di valutazione citato è finalizzato alla misurazione e monitoraggio delle prestazioni effettive dei fornitori attivi, al fine di valutarne la competitività e di tutelarsi dai rischi a cui le cattive performance espongono. Questo tipo di valutazione permette, rendendo i fornitori interessati consapevoli, di prevenire il manifestarsi di problemi. È una valutazione a supporto del processo decisionale alla base della gestione della relazione con i fornitori, mediante cui l'azienda buyer può anche eliminare dalla lista un fornitore che risulta frequentemente al di sotto dei livelli prestazionali richiesti.

1.4.1 Tecniche di selezione e scelta: Literature Review

De Boer suddivide il processo di valutazione dei fornitori in quattro fasi.



Figura 2 Fasi di valutazione del fornitore nel processo di selezione e scelta

È stato preso a riferimento uno studio dello stesso autore in cui le principali tecniche presenti in letteratura sono rivisitate e suddivise in base alle fasi del processo di valutazione in cui sono

tipicamente utilizzate [35]. Sono riportate di seguito, al fine di offrire un quadro complessivo, le principali tecniche relative alle fasi di *pre-qualificazione* e *scelta finale*.

1.4.1.1 Tecniche di pre-qualificazione

Le tecniche tipicamente utilizzate in questa fase sono:

- *Metodo categorico*, tecnica di preselezione molto semplice e qualitativa, gli autori di riferimento principali sono Zenz 1981 e Timmerman 1986.
- *Cluster analysis*, tecnica statistica di raggruppamento dei fornitori in classi, gli autori di riferimento principali sono Hinkle 1969 e Holt 1998.
- *Case-based-reasoning*, tecnica basata sull'intelligenza artificiale il cui autore principale è Ng.
- *Data envelopment analysis*, tecnica che basa la valutazione sul concetto di efficienza del fornitore, il principale autore di riferimento è Weber.

Altre tecniche sono *Conjunctive screening* (Hwang and Yoon, 1981), *Disjunctive screening* (Hwang and Yoon, 1981) e *Lexicographical screening* (Hwang and Yoon, 1981).

Il livello di complessità, andando da tecniche molto semplici come il metodo categorico, a tecniche decisamente più articolate e complesse come quelle basate sull'intelligenza artificiale, può essere molto eterogeneo.

1.4.1.2 Tecniche di scelta finale

Le principali tecniche di questa fase vengono suddivise dall'autore nelle seguenti macro classi: *linear weighting models*, *total cost of ownership models*, *metodi di programmazione matematica*, *metodi statistici* e *metodi basati sull'intelligenza artificiale*.

Linear weighting

Sono metodi basati sull'attribuzione di pesi ai criteri di valutazione, peso più alto ha significato di maggiore importanza.

La valutazione globale è ottenuta attraverso l'aggregazione dei punteggi pesati associati ai criteri. I vantaggi consistono nella scarsa onerosità di implementazione, e nella semplicità ed intuitività dell'algoritmo di valutazione.

Il problema principale di questi metodi è la compensazione dei pesi, modelli "*compensatory*", una bassa valutazione su un criterio può essere compensata da una alta valutazione su un altro.

Esistono modelli, tuttavia, detti "*non compensatory*", in cui è richiesta una soglia minima di punteggio per ciascun criterio per evitare gli effetti della compensazione.

Grando e Sianesi, ad esempio, nel 1996 [28] hanno proposto un modello "*non compensatory*" in cui non aggregano le valutazioni sui diversi criteri.

Un altro problema tipico di queste tecniche è la traduzione di giudizi soggettivi in numeri, sia in termini di punteggi che di pesi.

Tra le numerose tecniche appartenenti a questa classe una delle più diffuse è l'*Analytic Hierachy Process*, teorizzata da Saaty nel 1980 e proposta per la valutazione dei fornitori da Nydick e Hill (1992), Barbarosoglu e Yazgac (1997), Narasimhan (1983), Masella e Rangone (2000).

Sarkis e Talluri (2000) hanno proposto un'evoluzione più articolata dell'AHP ovvero l'*Analytical Network Process*.

Altri autori, infine, hanno proposto l'utilizzo della *Fuzzy Set Theory*, tecnica matematica che permette di valutare preferenze vaghe espresse dal decisore. Una caratteristica importante di quest'ultima tecnica è la facilità d'integrazione con altre tecniche come, ad esempio, l'AHP (Morlacchi, 1997).

Total cost of ownership models

Sono modelli che considerano tutti i costi quantificabili associati alla relazione di scambio nel ciclo di vita del prodotto approvvigionato. Ellram (1994) propone la distinzione tra costi di *pre* e *post transazione*. Timmerman (1986) propone il *cost ratio method*, basato sulla quantificazione dei costi associati a qualità, consegna e servizio del fornitore, tecnica che modifica il prezzo di acquisto tenendo conto di questi costi aggiuntivi. Il limite più rilevante di questo metodo è la necessità di un sistema di rilevazione ed elaborazione dei costi molto oneroso e articolato.

Un'altra tecnica molto efficace, non meno complessa ed onerosa, è rappresentata dall'*Activity Based Costing*, utilizzabile nel caso in cui l'azienda sia già dotata di un sistema di controllo dei costi basato sulle attività. L'*ABC* considera il consumo di risorse nelle attività come elemento centrale di riferimento da utilizzare per determinare i driver di costo da utilizzare per la ripartizione dei costi indiretti.

Monczka e Trecha (1988) e Smytka e Clemens (1993) hanno, infine, combinato l'approccio *total cost* con i sistemi di rating per considerare gli aspetti prestazionali di difficile quantificazione in termini di costi.

Metodi di programmazione matematica

Sono metodi che definiscono il problema decisionale come una funzione matematica obiettivo da massimizzare o minimizzare. Pan, 1989; Chaudhry, 1993; Rosenthal, 1995; Sadrian e Yoon, 1994 e moltissimi altri autori si sono dedicati a questi modelli.

Metodi statistici

Sono modelli che tengono conto dell'incertezza stocastica insita nella fase di scelta del fornitore.

Ronen and Trietsch (1988) hanno sviluppato un metodo che tiene conto dell'incertezza sul lead time del fornitore, Soukoup (1987), invece, un modello che tiene conto dell'instabilità della domanda.

Metodi basati sull'intelligenza artificiale

Sono metodi “computer-aided”, dei quali al momento si hanno meno esempi in letteratura ma che, come riferisce De Boer, sono molto importanti da investigare per le loro potenzialità. Esempi di applicazioni alla scelta del fornitore sono i *sistemi neurali* e i *sistemi esperti*.

Si tratta di tecniche algoritmicamente complesse, la cui utilizzabilità è condizionata dalla necessità di un approfondimento algoritmico-matematico da parte dell'utilizzatore.

1.4.2 Valutare le prestazioni del fornitore: Sistemi categorici, Sistemi di Scoring e Sistemi basati sui costi

Robert M. Monczka, Robert B. Handfield, Larry C. Giunipero, James L. Patterson, Donald Waters [40] suddividono le tecniche utilizzate per la valutazione delle prestazioni dei fornitori in: *sistemi categorici*, *sistemi di scoring* e *sistemi basati sui costi*.

C'è corrispondenza con alcuni dei modelli analizzati da De Boer, questo perché alcune tecniche possono essere utilizzate sia per il primo tipo che per il secondo tipo di valutazione.

1.4.2.1 Sistemi categorici

Sono modelli qualitativi in cui la valutazione, basata sull'esperienza del valutatore, avviene su un insieme di criteri predefiniti.

La valutazione rispetto ad un criterio può essere “positiva”, “neutrale” o “negativa”.

Dopo che sono stati valutati tutti i criteri, al fornitore è associata una valutazione globale data dalla somma delle singole valutazioni.

Nonostante sia una tecnica che si basa sull'esperienza del decisore, talvolta, se disponibili, sono utilizzati anche dati storici di prestazione come riferimento per esprimere i giudizi.

Questi sistemi sono i più semplici e i meno costosi ma anche i meno affidabili a causa dell'elevata soggettività delle valutazioni.

I sistemi categorici risultano particolarmente adatti per aziende piccole e per valutazioni poco frequenti.

Criteri	Fornitore
Criterio 1	+
Criterio 2	-
Criterio 3	-
Totale	-

Tabella 1 Framework di un sistema categorico

1.4.2.2 Sistemi di scoring: Scorecard di valutazione

I sistemi di scoring tengono in considerazione sia aspetti qualitativi che aspetti quantitativi per effettuare la valutazione, utilizzando “*hard measures*” e “*soft measures*”.

Le “*hard measures*” sono ottenute a partire da dati numerici oggettivi, come dati storici di prestazione; le “*soft measures*”, invece, misurano tutti gli aspetti qualitativi basati su opinioni e percezioni.

Alla base di questi sistemi sono costruite delle strutture di indicatori di prestazione, definiti *Key Performance Indicator*, che permettono di valutare il fornitore rispetto ai criteri di valutazione adottati, che di solito non sono molti.

Trovano diffusa applicazione nelle cosiddette *Supplier Scorecard*, uno dei principali strumenti utilizzati per rappresentare in modo sintetico e facilmente interpretabile i risultati di sistemi di misurazione delle prestazioni dei fornitori [26].

L'utilizzo di *KPI* e la componente quantitativa/oggettiva della valutazione rendono necessari sistemi di raccolta, memorizzazione e gestione dei dati, necessari alla loro alimentazione.

Si tratta, inoltre, di sistemi in cui ai criteri di valutazione utilizzati, sono attribuiti pesi che ne definiscono l'importanza relativa e che, al fine di favorire l'aggregazione delle valutazioni rispetto ai criteri, possono presentarsi come strutture con più livelli gerarchici in cui il punteggio sintetico è ottenuto risalendo i livelli mediante la logica già vista nei *modelli linear weighting* precedentemente citati [50].

Il livello di dettaglio delle valutazioni può essere più o meno elevato in funzione del numero di livelli di valutazione utilizzati.

Sono i sistemi maggiormente utilizzati dalle aziende per: efficacia e completezza di valutazione date dal connubio di soggettività ed oggettività, bassi costi, anche se maggiori rispetto ai sistemi categorici, ed elevata facilità di comprensione e utilizzo.

Supplier Scorecard

Le scorecard sono uno dei principali strumenti utilizzati per la creazione di un sistema di misurazione delle prestazioni dei fornitori. [45]

Le scorecard raccolgono i *KPI* utilizzati nel sistema di misurazione, il termine ha origine dal mondo dello sport ed in particolare si riferisce ai tabelloni riportanti tutte le informazioni necessarie a descrivere l'evento sportivo in corso come ad esempio punteggi, penalizzazioni, tempi.

I più grandi autori associabili a questo strumento applicato in sistemi di misurazione delle prestazioni sono Kaplan e Norton con la nota *Balanced Scorecard*, uno strumento di misurazione delle prestazioni del sistema azienda che permette di monitorare il conseguimento degli obiettivi

strategici mediante KPI a livello operativo bilanciati su quattro prospettive: finanziaria, clienti, processi interni e apprendimento e innovazione. [31]

Obiettivi	Parametri	Target	Azioni

Tabella 2 Framework Scorecard di Kaplan e Norton

La *Balanced Scorecard* è costruita partendo dalla definizione di obiettivi strategici, identificazione di KPI di misurazione, definizione di valori obiettivo e di iniziative necessarie per conseguirli.

È uno strumento che permette di collegare l'operatività aziendale alla strategia.

Gordon [26] afferma che anche un sistema basato sulle *Supplier Scorecard* debba essere costruito seguendo la stessa logica della *Balanced Scorecard*.

Affinché la *Supplier Scorecard* non si limiti ad essere un semplice elenco di misure, è necessario che le metriche siano stabilite in funzione degli obiettivi strategici dell'organizzazione, considerando tutti gli stakeholders interessati dalle prestazioni dei fornitori, comprendendo, oltre agli Acquisti, anche la Produzione, il Commerciale, il Magazzino, Qualità ed altri.

Gordon affronta anche il tema relativo all'utilizzo dei pesi nelle *Supplier Scorecard*, affermando da una parte l'importanza di tenere in considerazione la diversa importanza delle aree di performance valutate e delle metriche/KPI di una medesima area di prestazione, sottolineando, però, dall'altra l'aumento di complessità computazionale della scorecard dovuto all'aggiunta dei pesi.

KPI	Valore	Target	Punteggio	Pesi	Area di prestazione	Pesi	Valutazione sintetica

Tabella 3 Framework di una Supplier Scorecard

Le *Supplier Scorecard* sono lo strumento più utilizzato in ambito manifatturiero, il loro successo è legato alla velocità e facilità di utilizzo e alla rappresentazione completa e sintetica di tutte le prestazioni del fornitore.

1.4.2.3 Sistemi basati sui costi indotti dalla relazione: Supplier Performance Index

Sono sistemi riconducibili ai *Total Cost Models* citati precedentemente che basano la valutazione sul costo totale generato dalla relazione *cliente – fornitore*.

Questi sistemi si fondano sull'identificazione e registrazione dei costi indotti dalle prestazioni dei fornitori permettendo di ottenere una valutazione più oggettiva rispetto ai precedenti.

La tecnica operativamente più utilizzata è il *Supplier Performance Index*, indice che rapporta la

somma dei costi di approvvigionamento e dei costi di non performance del fornitore ai costi di approvvigionamento. Il *SPI* è un coefficiente che viene utilizzato per correggere il prezzo di vendita praticato dal fornitore.

I sistemi basati sui costi sono i più complessi e costosi, poiché richiedono sistemi di contabilizzazione molto onerosi da implementare e mantenere, ciò ne limita l'utilizzo ad aziende di grandi dimensioni. Come già detto, questi modelli, cercando di monetizzare ogni azione del fornitore, offrono le valutazioni più dettagliate e oggettive, permettendo di valutare prestazioni di diversa natura proponendo una base concreta per la comparazione fra fonti d'acquisto diverse [7].

Costi indotti da cattive prestazioni

Il prezzo di scambio è solo la punta dell'iceberg dei costi legati alla relazione tra cliente e fornitore [7]. Ellram classifica i costi indotti dalla relazione in costi di pre e post transazione. I primi sono legati alle attività svolte prima del passaggio di proprietà della merce, comprendendo, ad esempio, attività quali selezione e scelta del fornitore, preparazione del contratto, emissione dell'ordine e gestione delle modifiche dello stesso. I secondi sono, invece, prevalentemente indotti da cattive prestazioni del fornitore in termini, ad esempio, di puntualità e completezza di consegna, qualità delle forniture in ingresso ma anche di nascita di contenziosi.

La mancata disponibilità della merce nella data prevista e nella quantità prevista comporta costi per l'azienda acquirente tra cui: *costi di stock out*, *costi di over stock* e *costi di fermi produzione* [38].

I *costi di stock out* si generano quando l'impresa non riesce a far fronte alle richieste del mercato, o al fabbisogno interno. In caso di scorte di materie prime o semilavorati, lo stock out può comportare onerose fermate degli impianti, costi di riattrezzaggio per convertire le produzioni o tempi di attesa. Questa può definirsi come la situazione più pericolosa da affrontare, sia per gli effetti diretti generati (mancato guadagno nell'immediato o penali), sia per gli effetti indotti che ne derivano (perdita di immagine, fiducia).

I *costi di over stock* sono costituiti dai maggiori costi di mantenimento generati da un'eccedenza di scorte. All'interno di questa voce sono presenti tre voci di costo: oneri finanziari, costi di giacenza e movimentazione, costi di obsolescenza.

I *fermi di produzione* possono causare la perdita della vendita, il pagamento di penali, costi di lavoro straordinario o outsourcing per rispettare i fabbisogni produttivi, costi opportunità relativi al mancato utilizzo delle risorse produttive, alti costi di ri-avviamento degli impianti in caso di produzione a flusso continuo, aumenti dei costi fissi unitari di produzione dovuti alla ripartizione dei costi indiretti su minori volumi di produzione che non saturano la capacità produttiva.

Anche la cattiva qualità in ingresso può causare costi indotti riguardanti: le procedure di controllo qualità in ingresso, la gestione delle non conformità rilevate sia in accettazione che in produzione,

l'insoddisfazione dei clienti, con anche loro possibile perdita, e l'immagine sul mercato.

Come si può facilmente comprendere queste voci di costo sono potenzialmente illimitate e di difficile quantificazione. Non esiste una funzione di costo migliore e più efficace di altre.

Gordon [26] definisce i costi associati a cattive prestazioni dei fornitori come *cost of poor supplier quality* e li suddivide in quattro categorie:

- *Costi di prevenzione*, generati dal consumo di risorse atte a prevenire il manifestarsi di problemi.
- *Costi di appraisal*, risorse impiegate per effettuare ispezioni, controlli e test di qualità sui codici approvvigionati.
- *Costi di fallimento interno*, costi riconducibili ad esempio a rilavorazioni di codici approvvigionati.
- *Costi di fallimento esterno*, costi relativi ad esempio all'insoddisfazione e/o perdita di clienti.

I *COPSQ* costituiscono una quota parte che può andare dal 25% al 75% dei *COPQ* totali di un'azienda generica.

1.5 Un sistema di scoring oggettivo e snello per valutare le prestazioni operative dei fornitori

Le tecniche di valutazione finalizzate alla selezione e scelta sono state trattate ed approfondite da molti autori come dimostra lo studio effettuato da De Boer ed anche molti altri articoli trovati sul portale ScienceDirect.

Sono, infatti, numerosi gli studi in cui questi modelli vengono integrati tra loro [56] o con strumenti non tipicamente utilizzati nella valutazione dei fornitori come, ad esempio, il *Quality Function Deployment* ([22], [10], [53], [9]).

Molte di queste tecniche arricchiscono la letteratura sul tema, ma trovano poca applicazione pratica nei contesti reali aziendali per complessità di comprensione ed utilizzo, richiedendo, infatti, molto spesso la necessità di un approfondimento algoritmico-matematico al fine di evitare effetti “*black box*”. Si parla di effetto “*black box*”, quando l’utente utilizza uno strumento o una tecnica senza comprenderne le logiche che ne stanno alla base.

D’altra parte la valutazione del fornitore intesa come misurazione e analisi della competitività delle prestazioni operative non è, invece, approfondita allo stesso modo in letteratura.

Ad un Workshop, intitolato “*Integrare la supply chain e ridurre i rischi dell’albo fornitori*”, a cui ho preso parte ad ottobre 2015, presso la sede di Bologna di un’azienda leader mondiale operante nel settore della business information, è stata rimarcata l’importanza di qualificare e valutare non solo i nuovi fornitori, ma anche quelli consolidati. È emerso, inoltre, come siano sempre più necessari strumenti automatici di monitoraggio che permettano di mantenere costantemente aggiornato l’albo fornitori ottenendo così informazioni predittive fondamentali per anticipare il manifestarsi di problemi.

Uno studio dell’Università Tor Vergata di Roma [4], effettuato in collaborazione con Anie Confindustria, Enel, Terna, Avcp, KPMG, Procout e Reply, ha, inoltre, dimostrato come solo da poco, ad oggi, in Italia le aziende abbiano cominciato a valutare in modo scientifico i propri fornitori. Il 44% delle aziende intervistate ha adottato il proprio sistema di *Vendor Rating* da non più di 5 anni e tipicamente si tratta di grandi aziende.

Il *Vendor Rating* finalizzato alla valutazione delle prestazioni operative è, quindi, un fenomeno giovane con ampi margini di crescita e di ricerca. Per i motivi soprariportati che il mio progetto di tesi è orientato ad approfondire questo ramo della *Vendor Evaluation*.

L’obbiettivo è quindi creare un sistema di valutazione modulare che permetta all’azienda buyer utilizzatrice di valutare le prestazioni operative di tutti i fornitori attivi di beni diretti, escludendo, quindi, quelli di beni indiretti MRO e di servizi.

Il sistema dovrà essere semplice da utilizzare e non eccessivamente oneroso in termini di implementazione, utilizzo e manutenzione, al fine di favorirne l'utilizzo in contesti reali.

Queste caratteristiche del sistema sorgono sia da esigenze rilevate durante colloqui svolti durante il mio periodo di tirocinio con buyer e consulenti esperti, sia dall'evidenza oggettiva di studi di ricerca effettuati nell'ambito della misurazione delle prestazioni dei fornitori.

Il direttore generale di Confindustria Anie, trattando il tema del costo di adozione dei sistemi di *Vendor Rating*, ha affermato: "I costi di un sistema di vendor rating efficiente sono legati a due elementi. Da un lato c'è il costo del personale dedicato e della sua formazione, principalmente nell'ambito della Direzione Acquisti. Dall'altro c'è il costo della creazione, manutenzione ed eventuale implementazione dei sistemi informativi a supporto del vendor rating, che permettono la raccolta dei dati delle performance, l'elaborazione dei dati raccolti, l'emissione della reportistica e l'attuazione di provvedimenti conseguenti al monitoraggio. Nella pluralità dei casi, però, i vantaggi, ottenuti dalle aziende nel migliorare le prestazioni dei propri fornitori, sono superiori ai costi di adozione e gestione".

Facendo riferimento a queste parole è stato deciso di creare un sistema *semplice* e *snello* in termini di utilizzo e gestione.

Avendo citato all'inizio dell'*Introduzione* le variabili di contesto che permettono di definire il processo di *Vendor Evaluation*, procedo a valorizzarle per il sistema oggetto del progetto di tesi.

Situazione di approvvigionamento	Tipologia di codice approvvigionato	Tipologia di relazione con il fornitore
Straight Rebuy e Modified Rebuy (nel caso di fornitore già utilizzato)	Tutti i beni diretti approvvigionati	Tutti i fornitori attivi indipendentemente dal tipo di relazione

Tabella 4 Definizione delle variabili di contesto del processo di *Vendor Evaluation* del progetto di tesi

L'eterogeneità dei soggetti che costituiscono un parco di fornitura rende la modularità del sistema di valutazione una caratteristica molto importante.

Scelta del metodo di valutazione

La scelta del metodo è avvenuta prendendo a riferimento *sistemi categorici*, di *scoring* e *basati sui costi*. Tenendo in considerazione gli obiettivi, precedentemente definiti, e le caratteristiche dei modelli, è stato deciso di prendere come riferimento per la creazione del sistema *Vendor Rating* i *sistemi di scoring*.

I *sistemi categorici* e quelli *basati sui costi* sono stati considerati, per motivi diversi, eccessivamente distanti dallo scope del progetto. I primi da un lato, fondano le proprie valutazioni esclusivamente su aspetti soggettivi/qualitativi, i secondi dall'altro, nonostante siano i più dettagliati e oggettivi, risultano eccessivamente onerosi e complessi. I costi indotti dalla prestazione saranno, tuttavia, tenuti in considerazione come riferimento per identificare le prestazioni dei fornitori da valutare.

Una valutazione strettamente basata su dati oggettivi

La relazione *cliente-fornitore* è una relazione tra organizzazioni, essendo le aziende costituite da persone, può essere considerata a tutti gli effetti come una relazione tra persone.

Le relazioni tra persone sono permeate di soggettività, per questo motivo non si può prescindere da valutazioni di carattere soggettivo-qualitativo per ottenere una valutazione completa dei fornitori.

Tuttavia è stato deciso di tenere al di fuori del sistema le componenti soggettive e qualitative di valutazione, non perché queste non siano importanti, ma per dare all'utilizzatore uno strumento che permetta di *oggettivare* il più possibile la competitività delle prestazioni operative dei fornitori, considerando le valutazioni soggettive/qualitative come eventuale elemento aggiuntivo a completamento.

Nonostante ciò, talvolta, anche i dati oggettivi possono mancare di affidabilità, ad esempio, la registrazione in ritardo a sistema dei documenti di trasporto può far sembrare, erroneamente, in ritardo le consegne dei fornitori.

Supplier Scorecard

La scelta di valutare la competitività operativa dei fornitori mediante la creazione di un sistema di scoring, fondato su una struttura di indicatori calcolati sulla base di dati di prestazione oggettivi/quantitativi, ha condotto alla scelta di creare delle *Supplier Scorecard*.

Le *Supplier Scorecard* sono tipiche dei sistemi di scoring ed in linea con la semplicità, l'intuitività interpretativa e la visione di sintesi a vari livelli di dettaglio di cui si intende dotare il sistema.

1.6 Misurazione delle prestazioni dei fornitori

1.6.1 Definizioni di performance measurement

Lyson [36] ha definito la misurazione di performance come una *“sistematica assegnazione di valori numerici (quantitativi) o valutazioni verbali (qualitative) che definiscono lo stato di alcune caratteristiche”*. Valutare significa anche acquisire informazioni a supporto di un successivo processo decisionale. Cousins [16] afferma che per sviluppare le prestazioni e le capacità dei fornitori in sede di valutazione debbano essere considerate molte misure soggettive non finanziarie.

1.6.2 Valutazione delle prestazioni operative dei fornitori: i benefici

Gordon [26] definisce il processo di gestione delle prestazioni dei fornitori come: *“il processo che permette di valutare, monitorare e misurare le prestazioni e i processi dei fornitori al fine di ridurre i costi, mitigare i rischi e guidare il miglioramento continuo”*.

Gordon afferma, inoltre, che gestire le prestazioni dei fornitori permette all'azienda buyer di focalizzarsi su attività a valore aggiunto, riducendo le risorse impegnate nel risolvere i problemi generati da cattive prestazioni, come ritardi e incompletezza nelle consegne, difetti o eccessi di scorte a magazzino.

Un altro beneficio è rappresentato dal vantaggio competitivo che si può generare dalla riduzione dei costi, dall'alta qualità di beni e servizi, dalla tecnologia, dalla riduzione del tempo di ciclo d'ordine e dall'allineamento operativo delle aziende.

La gestione delle prestazioni dà, inoltre, la possibilità alle aziende buyer di identificare i fornitori con maggiori capacità d'innovazione e migliorare le relazioni con quelli chiave.

Questi sono stati i principali motivi del recente incremento di interesse in tema di misurazione delle prestazioni dei fornitori.

Il *“Supplier Performance Benchmark Report”* dell'Aberdeen Group [1] dimostra, attraverso una ricerca effettuata su 197 aziende di diversa dimensione, come il miglioramento delle prestazioni dei fornitori sia fortemente condizionato dalla presenza di un sistema di misurazione e monitoraggio delle performance.

Lo studio ha, infatti, dimostrato oggettivamente in primo luogo che il miglioramento più evidente è ottenuto in termini di prezzo, puntualità delle consegne e qualità di fornitura e in secondo luogo che i fornitori offrono migliori prestazioni se *“misurati”*, dimostrando la veridicità della famosa affermazione *“puoi gestire, ciò che puoi misurare”*.

In altre parole i fornitori lavorano meglio per il fatto di sapere di essere valutati, attraverso un sistema oggettivo e strutturato, e per il fatto di sapere anche su cosa sono valutati. Questo aspetto apre al tema della comunicazione e accettazione da parte dei fornitori delle regole alla base della

valutazione, di fondamentale importanza affinché questi sistemi siano efficaci.

Un altro studio, effettuato da due professori della Georgia Tech [48], ha rimarcato la rilevanza delle prestazioni dei fornitori dimostrando che i problemi causati da loro cattive performance hanno un impatto molto più grave sul valore delle azioni societarie e sul ritorno per gli azionisti rispetto a problemi di origine interna o causati da clienti.

Oggi giorno le aziende hanno fornitori sparsi in tutto il mondo, ciò rende la tematica relativa alla gestione del rischio molto importante. A questo proposito uno studio di *AMR research*, “*Three Techniques For Managing Supply Risk*” [5], ha dimostrato che il principale fattore di rischio per le supply chain è costituito dai problemi associati alla fornitura. Per questo motivo sulla base del principio “*Ciò che non conosci, può colpirti*” diventa, a maggior ragione, fondamentale valutare i fornitori, misurandoli e monitorandoli al fine di mitigare e prevenire i rischi.

1.7 Stato dell’arte dei sistemi di Vendor Rating. Focus sulla struttura di valutazione

Come già precedentemente citato, è stato effettuato uno studio da parte dell’Università di Tor Vergata [4] in collaborazione con Anie Confindustria, Enel, Terna, Avcp, KPMG, Procout e Reply che ha:

- Tracciato lo stato dell’arte dei sistemi di vendor rating presenti in Italia.
- Proposto, sulla base dei risultati della ricerca, un modello omogeneo di vendor rating, che arriva a dare un punteggio globale per ciascun fornitore valutato.

Nella ricerca sono state contattate oltre 150 aziende, rappresentative del mondo sia della committenza che della fornitura su vari comparti merceologici e fasce di fatturato.

Riporto di seguito i principali risultati ottenuti:

- È la Direzione Acquisti nella maggior parte dei casi a definire le metodologie di valutazione operando come owner del processo spesso in sinergia con altre funzioni aziendali.
- Le aree di valutazione più ricorrenti sono riconducibili alla Qualità tecnica, intesa come rispetto del Service Level Agreement, tempi di consegna e qualità in ingresso, Qualità commerciale, relativa alle fasi di gestione dell’iter d’acquisto pre e post contrattuale e Qualità amministrativa, relativa in particolare al processo di fatturazione. Queste aree sono, spesso, suddivise in livelli gerarchici.
- Le aziende monitorano semestralmente i fornitori, comunicando le metodologie adottate e i risultati finali ottenuti spingendosi, talvolta, anche alla comunicazione di formule e pesi. Questi monitoraggi portano spesso ad azioni di miglioramento o correttive, interventi sull’albo del fornitore o introduzione, nei contratti, di clausole bonus/malus legate ai risultati.

- Le aziende utilizzano, per la valutazione, prevalentemente parametri oggettivi e misurabili.
- La scala di punteggio più utilizzata è da 0 a 5.

Lo studio propone un albero di valutazione che può essere applicato a tutte le aziende indipendentemente dalle dimensioni o dal settore di riferimento basato sulle tre aree di valutazione classiche sopracitate, con la possibilità di enfatizzare l'una o l'altra in funzione della tipologia di azienda, e i della tipologia di beni e servizi acquistati sul mercato.

Il progetto Tor Vergata ha definito anche tutte le altre caratteristiche che costituiscono un sistema di vendor rating quali: periodo di monitoraggio, metriche, soglie di prestazione, pesi, reportistica ad uso interno/esterno ed impatti gestionali/contrattuali del sistema.

Per completare le informazioni relative allo stato dell'arte dei sistemi di VR, ho analizzato anche tre sistemi di reali di:

- Un'azienda leader mondiale nelle soluzioni per il confezionamento degli alimenti.
- Un'azienda leader mondiale nella progettazione, costruzione e commercializzazione di motor yacht e navi da diporto.
- Un'azienda tra le principali su scala mondiale nel settore del Fitness e Wellness.

Dallo studio Tor Vergata e da queste importanti fonti aggiuntive ho definito il seguente set di caratteristiche essenziali di un sistema di Vendor Rating:

- Aree di valutazione.
- Struttura di valutazione.
- KPI e relative soglie di prestazione.
- Normalizzazione dei valori dei KPI in punteggi adimensionali.
- Segmentazione del parco fornitori.
- Struttura di pesi che definiscono l'importanza relativa degli elementi di valutazione.
- Processo di raccolta dati e alimentazione.
- Frequenza e orizzonte temporale di valutazione.

Altre caratteristiche fondamentali riguardano: il processo decisionale conseguente alla valutazione, la definizione di ruoli e responsabilità dei soggetti coinvolti, aspetti di trasparenza e comunicazione dei risultati ai fornitori valutati ed infine la generazione di reportistica ad uso interno ed indirizzata a ciascun fornitore valutato.

Si rimanda alla *Metodologia* la descrizione delle scelte effettuate relativamente alle caratteristiche

che contraddistinguono il sistema di vendor rating del progetto di tesi, volendo, però, porre l'attenzione fin da subito su una caratteristica in particolare: la *struttura di valutazione*.

La struttura di valutazione

La letteratura esistente, lo studio dello stato dell'arte dei sistemi di VR in Italia e i sistemi reali a mia disposizione hanno dimostrato che la struttura di valutazione tipicamente utilizzata è una struttura gerarchica su tre livelli.

- *Livello 1*, relativo alla valutazione globale del fornitore.
- *Livello 2*, relativo alle aree di prestazione valutate.
- *Livello 3*, relativo alle metriche/indicatori alla base del sistema.

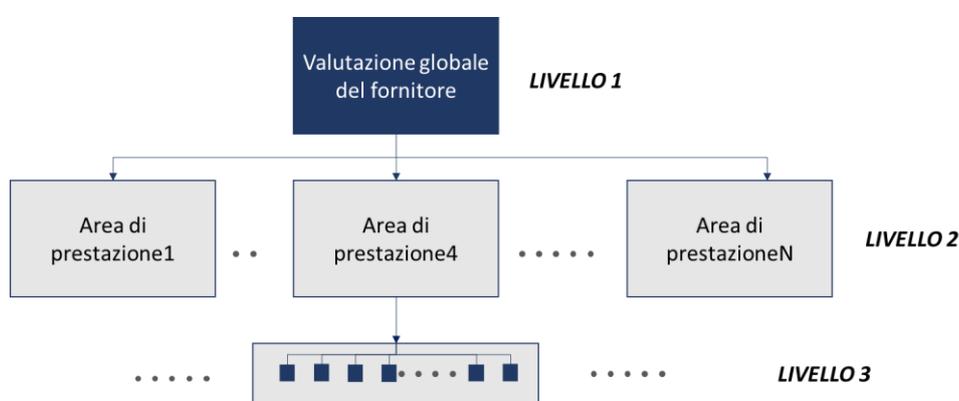


Figura 3 Struttura tipica di un sistema di Vendor Rating

Il sistema di vendor rating oggetto del progetto di tesi, vuole uscire da questo schema ricorrente, cercando un modo innovativo che organizzi gerarchicamente la valutazione secondo percorsi bottom up di sintesi che seguano nuove logiche.

Ad un Workshop, intitolato "Integrare la supply chain e ridurre i rischi dell'albo fornitori", a cui ho preso parte ad Ottobre 2015, presso la sede di Bologna di un'azienda leader mondiale operante nel settore della business information, un business consultant ha affermato:

"La valutazione oggi non può più essere limitata al singolo fornitore, è necessario sottoporre a valutazione l'intera filiera. L'equilibrio del sistema è dettato dalla Supply Chain nel suo complesso, la stabilità di un fornitore non è, infatti, una sicurezza solo per il buyer ma anche per i clienti del buyer stesso ed essa dipende anche dall'affidabilità dei fornitori del fornitore in esame, che, per questo motivo, devono essere compresi nella valutazione".

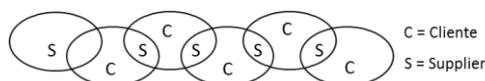


Figura 4 Catena di fornitura

Essendo il *Vendor Rating* un processo di misurazione delle prestazioni ed essendo la *Supply Chain* una catena di relazioni cliente – fornitore, ispirato da queste parole, ho deciso di effettuare una ricerca

tra i principali modelli di *Supply Chain Performance Measurement System* presenti in letteratura, identificandone uno che mi ha permesso di raggiungere lo scopo di creare una struttura di valutazione innovativa e diversa da quelle tipicamente utilizzate.

1.8 Supply chain performance measurement system: modello di Chan e Qi (2003)

1.8.1 Supply Chain Performance Measurement System

Neely definisce la misurazione delle prestazioni come il processo che quantifica l'efficacia e l'efficienza di un'azione [43]. Con il termine efficacia si intende il grado con cui i requisiti del cliente sono soddisfatti, mentre con efficienza si fa riferimento all'economicità di utilizzo delle risorse da parte di un'azienda per raggiungere predeterminati livelli di soddisfazione del cliente [3].

Un *Supply Chain Performance Measurement System* è un sistema che permette ad un'azienda di valutare se la propria catena logistica è migliorata o peggiorata in termini di prestazioni. Se da una parte i consulenti raccomandano di dotarsi di sistemi di questo tipo dall'altra è evidente la mancanza di approcci formali. A fronte di un'elevata quantità di soluzioni software vendute per migliorare drasticamente le prestazioni delle supply chain, c'è, però, mancanza di strumenti che permettano di misurare tali miglioramenti [32].

1.8.2 Una struttura di valutazione innovativa attraverso il modello di Chan e Qi

Il modello di Chan e Qi

Chan e Qi [14] hanno sviluppato un modello innovativo "process based" di misurazione delle prestazioni finalizzato a sviluppare e migliorare le catene logistiche supportando lo sviluppo strategico e il processo di decision making.

In questo modello sono identificati i sei processi principali, costituenti il flusso tipico di una catena logistica, quali: *approvvigionamento, logistica in ingresso, produzione, logistica in uscita, marketing e vendite e gestione della relazione con i clienti finali*.

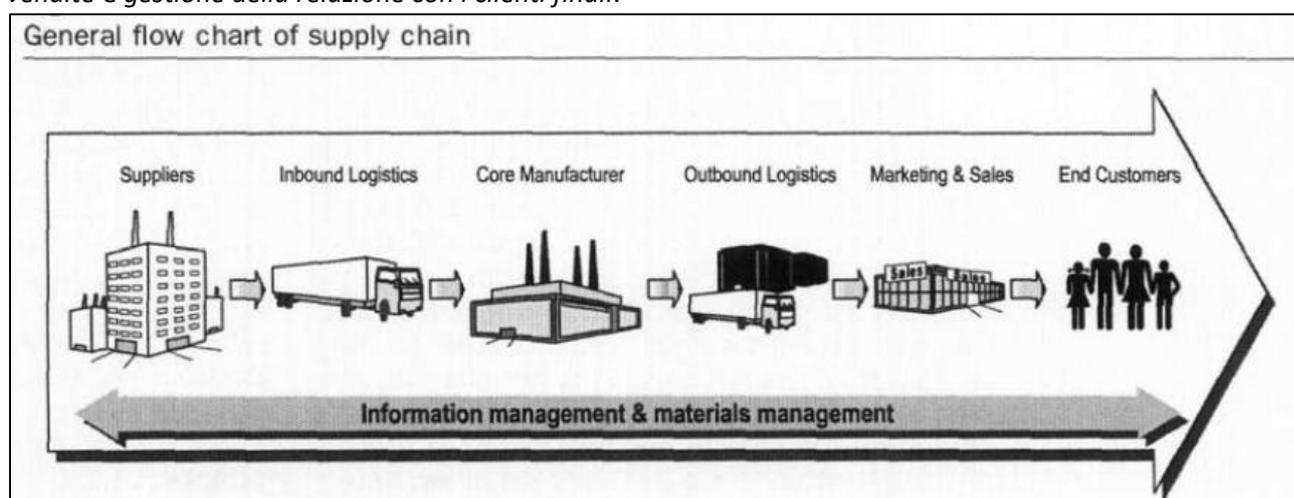


Figura 5 I sei processi fondamentali della Supply Chain di Chan e Qi

Chan e Qi propongono un sistema di misurazione delle prestazioni *basato sui processi* che prevede la scomposizione gerarchica del macroprocesso *Supply Chain* nei *processi principali* sopraelencati, dei *processi principali* nei rispettivi *sottoprocessi* ed infine dei *sottoprocessi* nelle rispettive *misure*, ottenendo in questo modo una struttura ad albero di questo tipo.

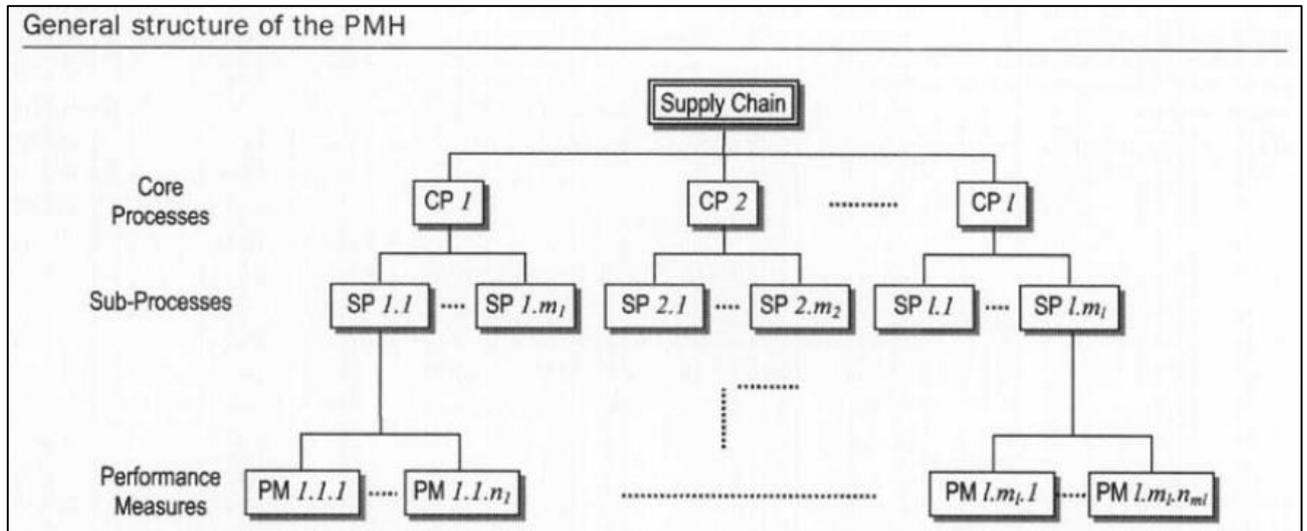


Figura 6 Framework del sistema di misurazione delle prestazioni di Chan e Qi

Le "performance measures" alla base della struttura sono identificate prendendo a riferimento i sottoprocessi in cui sono scomposti i processi principali.

Le misure utilizzate nel modello sono suddivise in misure di *input*, *output* e *composite*.

Le *misure di input* fanno riferimento al consumo di risorse necessario allo svolgimento dei processi in termini di tempi e costi; le *misure di output* fanno riferimento ad aspetti intangibili come ad esempio valore aggiunto creato e flessibilità; le *misure composite*, come efficienza e produttività, invece sono ottenute tenendo in considerazione sia quelle di input che quelle di output messe a confronto tra loro. Queste ultime misure sono considerate dagli autori le più rilevanti nella misurazione delle prestazioni della supply chain.

Chan e Qi sottolineano, inoltre, l'importanza di definire un team costituito da diversi rappresentanti della supply chain per effettuare le misurazioni.

Le misure sono calcolate separatamente e poi aggregate seguendo i percorsi definiti dalla struttura gerarchica attraverso un modello matematico che prevede l'utilizzo di scale di valutazione e pesi decisi dal team di soggetti responsabili della misurazione.

"The performance of each process is the aggregated results of the performance of all its lower-hierarchy activities and sub-processes" [15].

Il modello richiede un efficiente sistema di raccolta dei dati per permettere ad un'organizzazione di utilizzare le metriche.

Affinché Il processo di valutazione dei fornitori sia efficace è necessario, in sede di progettazione, considerare il punto di vista di tutti i portatori d'interesse sui cui impattano le prestazioni dei fornitori [26]. Oltre agli Acquisti ci sono, infatti, diversi altri soggetti che devono essere considerati, come ad esempio Qualità, Magazzino, Gestione dei materiali, Produzione, Progettazione, Commerciale e Finanza, ognuno dei quali “guarda” alle prestazioni dei fornitori secondo il proprio punto di vista. In un contesto di questo tipo, si rende, quindi, necessaria una partecipazione “*cross-functional*” nella definizione del sistema.

L'interazione cliente – fornitore non si limita, quindi, al solo processo di acquisto, ma coinvolge altri processi operativi mediante cui il fornitore interagisce con gli altri stakeholders sopracitati.

È dalla volontà di creare un sistema che tenga in considerazione tutti i portatori d'interesse che è stato deciso di costruire una struttura gerarchica di vendor rating basata sui processi, prendendo a riferimento il modello “*process based*” di Chan e Qi, in cui fornitore e cliente interagiscono.

Nonostante il contesto applicativo sia molto più ristretto, il modello di Chan e Qi è servito da ispirazione per costruire uno scheletro del sistema di vendor rating in cui i percorsi di valutazione sono definiti dalle relazioni padre-figlio in cui i processi sono scomposti nei sottoprocessi fino all'identificazione dei KPI alla base del sistema.

L'obbiettivo è indentificare i processi operativi della relazione di scambio in cui cliente e fornitore interagiscono, sulla base di questi costruire la struttura gerarchica *macroprocesso, processi, sottoprocessi* ed infine identificare, a livello di sottoprocesso aggredibile, i KPI alla base della valutazione, per i quali è stato deciso di non utilizzare la scomposizione in misure di input, output e composite proposta dagli autori.

In accordo con Chan e Qi uno dei vantaggi principali nell'adottare un sistema di misurazione “*process based*” è la possibilità di identificare eventuali problemi a livello di processo, identificando, di conseguenza, anche i portatori d'interesse, permettendo di intervenire tempestivamente con azioni correttive per evitare l'amplificazione delle problematiche rilevate.

È bene evidenziare, inoltre, come un approccio di misurazione basato sui processi, facilitando l'identificazione dei cost driver delle inefficienze causate dalle prestazioni dei fornitori sui processi, possa essere adatto ad un metodo di valutazione a costo totale, come ad esempio l'ABC.

Tuttavia, per i motivi già citati in precedenza si è deciso di basare il sistema su un modello di scoring, senza, però, precludersi di ragionare in termini di cost driver relativi alle prestazioni dei fornitori nella fase di ricerca e determinazione dei KPI.

1.9 Il modello Strategia – Tecnologia – Approccio applicato al sistema del progetto

Strategia antecedente - Tecnologia di supporto - Approccio di valutazione sono i tre pilastri cardine dell'adozione di un supplier PMS [6].

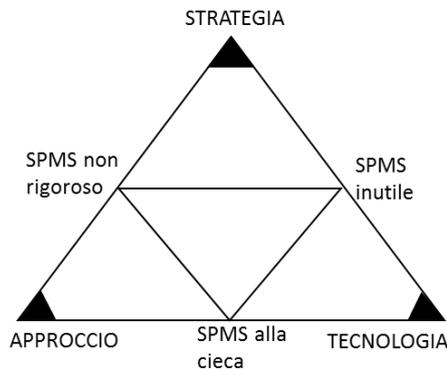


Figura 7 Il triangolo Strategia - Tecnologia - Approccio

1.9.1 Strategia

Come già espresso nel paragrafo relativo alle *Supplier scorecard*, affinché un PMS sia efficace è fondamentale il collegamento tra strategia antecedente e ciò che viene misurato, ciò vale anche per i *supplier PMS*, altrimenti il rischio per l'azienda cliente è di orchestrare una base di fornitura su un sistema avendo poco chiaro "dove si vuole andare" [6].

Nel caso del sistema del progetto di tesi risulta evidente l'impossibilità di creare questo collegamento, dato che l'obiettivo è creare un sistema generale adatto ad un contesto manifatturiero e non ad hoc sulla specifica azienda.

Si pensa, infine, che una struttura di valutazione "per process" possa facilitare il collegamento strategia – PMS.

1.9.2 Tecnologia e realizzazione del Vendor Rating tool

I sistemi ICT rappresentano un abilitatore fondamentale per i supplier PMS.

Sarebbe opportuno avere un supplier PMS che si fondasse su un unico sistema ICT, condiviso da tutte le funzioni aziendali [6].

Le soluzioni IT oggi giorno possiedono elevate capacità per tracciare e gestire le prestazioni dei fornitori. Il numero di soluzioni software disponibili, come parte di sistemi di *Supplier Relationship Management* è in continua crescita [26].

Si tratta di soluzioni ancora giovani ed emergenti che possono essere suddivise in tre classi:

- Software standalone.
- Software integrati con SRM.
- Software integrati nei moduli di SRM di sistemi ERP.

Vendor Rating tool - Applicativo software VBA

Durante il progetto di tesi è stato realizzato un tool, su Microsoft Excel utilizzando il linguaggio di programmazione Visual Basic for Application.

Il programma contiene la logica del modello di valutazione teorizzato ed anche funzionalità tipiche necessarie di questi sistemi come funzionalità di archivio delle valutazioni e generazione di reportistica con grafici rappresentanti i trend prestazionali.

Il tool è stato pensato in ottica di reale utilizzo da parte di un soggetto dell'azienda buyer, per questo motivo sono state, inoltre, progettate opportune interfacce utente per evitare interazione diretta con fogli di calcolo Excel.

Lo strumento software realizzato è stato necessario per l'applicazione del caso studio del presente progetto di tesi.

Il tool si presenta come una soluzione stand alone, unica per tutta la base di fornitori dell'azienda buyer.

Alimentazione dati da sistema gestionale

Una domanda fondamentale per la costruzione di un sistema di questo tipo è: *“da dove provengono i dati da utilizzare?”*

Esistono diverse fonti d'informazione che possono essere utilizzate per valutare i fornitori, come sistemi informativi interni, stakeholders interni attraverso questionari, autovalutazioni dei fornitori e verifiche ispettive di seconda e terza parte presso gli stessi, da ognuna delle quali si ottengono informazioni di diverso tipo [26].

Per l'alimentazione del tool è stato deciso di utilizzare, come unica fonte, i dati dei sistemi informativi interni dell'azienda buyer, ritenendoli i più oggettivi e quantitativi delle prestazioni dei fornitori.

Un altro motivo che ha spinto verso questa decisione è il focus implementativo dello strumento, orientato verso un contesto manifatturiero metalmeccanico dove questi sistemi sono ricchi di dati. Inoltre è da questi sistemi che tipicamente sono alimentati i sistemi di valutazione basati su KPI e scorecard.

Nei sistemi a cui si fa riferimento possono essere inclusi: sistemi ERP, sistemi basati sulla qualità, sistemi di automatizzazione del processo di acquisto, sistemi di contabilità ed infine anche fogli di dati creati da soggetti interni.

Se da un lato si deve fare molta attenzione a non utilizzare solo dati facilmente prelevabili, dall'altro si deve stare attenti a non spendere più tempo nel prelievo che nell'utilizzo dei dati.

1.9.3 Approccio

Per approccio si intende il modo con cui l'impresa buyer utilizza il supplier PMS per orchestrare, controllare e stimolare la propria base di fornitura. Si parla di *approccio diagnostico*, legato ad una valutazione il più possibile oggettiva e nelle mani dell'impresa cliente e *approccio interattivo*, che predilige una gestione collaborativa e biunivoca del processo di misurazione e gestione delle prestazioni [6].

Associando gli approcci in funzione della tipologia di codici della matrice di Kraljic emerge che:

Tipologia di codice:	Approccio diagnostico	Approccio interattivo	Trade-Off approcci	Azioni
Strategico		X		Joint design del sistema
Leva			X	Comunicazione risultati e spiegazione KPI
Collo di bottiglia	X			Uso interno del SPM, no condivisione
Non critico	X			Condivisione rating sintetico e penali

Tabella 5 Tipi di approccio in funzione della classificazione di Kraljic

Lo scopo principale del sistema di vendor rating del progetto è ottenere ad ogni valutazione un quadro generale delle prestazioni di tutta la base, con la possibilità di valutare con maggiore livello di dettaglio specifici fornitori.

È un *approccio diagnostico* applicato a tutti i fornitori, considerando che anche quelli di codici strategici e leva debbano essere valutati sulle prestazioni operative erogate seppur con differenti finalità.

1.10 Il caso Makeitalia s.r.l.

E' stato, infine, realizzato un caso studio in cui il sistema di vendor rating è stato testato sulla base dei dati della base fornitori di una nota azienda italiana leader mondiale nel settore del freddo, per la quale Makeitalia, azienda presso cui ho realizzato il progetto di tesi, gestisce la terziarizzazione del processo produttivo di prodotti elettromeccanici di piccole-medie dimensioni, svolgendo attività che vanno dalla gestione degli acquisti dei materiali e del ciclo di assemblaggio fino alla gestione degli ordini di vendita.

2. Metodologia

2.1 Obiettivo del progetto

L'obiettivo del progetto è creare un sistema di *Vendor Rating* modulare che, secondo prospettive di valutazione oggettive e complementari, permetta di misurare e monitorare la competitività delle prestazioni operative di tutti i fornitori di beni diretti di un'azienda manifatturiera generica.

A tal scopo saranno create delle strutture gerarchiche di valutazione "*process based*" in linea con il modello di *Supply Chain Performance Measurement System* di Chan e Qi, tradotte da un punto di vista applicativo in *Supplier Scorecard*.

Alla base del sistema sarà definita una struttura di *KPI* che dovranno permettere di valutare in modo completo tutti i fornitori del parco nonostante le differenze dettate dalle categorie merceologiche d'acquisto, conferendo, in questo modo modularità allo strumento.

Il sistema dovrà prevedere anche la definizione di una struttura di pesi che definiscano l'importanza relativa degli elementi presenti nei vari livelli gerarchici delle strutture di valutazione, in funzione del contesto in cui opera l'azienda buyer utilizzatrice. Trattandosi di un modello di scoring con percorsi bottom up di valutazione basati su medie pesate, dovrà essere definita anche una soluzione che permetta di ovviare, almeno parzialmente, alla problematica di compensazione, già citata in *Introduzione*, tipica di questi sistemi.

A fini applicativi, e per completezza del sistema, è prevista, inoltre, anche la definizione di un metodo di segmentazione del parco fornitori in classi in funzione della criticità operativa associata alle loro prestazioni. Classi di criticità distinte sono molto importanti per: valutare diversamente le prestazioni, attribuire soglie di prestazioni distinte, definire diverse frequenze di valutazione e diverse priorità d'intervento nel processo decisionale a valle del *Vendor Rating*.

Il sistema dovrà essere alimentato con dati estratti da sistemi informativi interni dell'azienda buyer, e dovrà permettere di ottenere in modo semplice, snello ed automatico una rappresentazione di sintesi delle prestazioni di tutti i fornitori valutati con la possibilità di approfondire l'analisi.

Il tutto sarà implementato all'interno di un tool IT, realizzato in parallelo alla definizione della metodologia, che costituirà anche il mezzo attraverso cui sarà effettuato il caso studio del progetto.

2.2 Sistemi reali analizzati

Durante il progetto ho avuto la possibilità di analizzare dei sistemi di vendor rating reali utilizzati di realtà aziendali molto importanti, dei quali di seguito riporto gli aspetti ritenuti più utili e rilevanti che hanno aiutato a definire alcune caratteristiche essenziali del mio sistema.

Sono stati analizzati i sistemi di:

- Un'azienda leader mondiale nelle soluzioni per il confezionamento degli alimenti.
- Un'azienda leader mondiale nella progettazione, costruzione e commercializzazione di motor yacht e navi da diporto.
- Un'azienda tra le principali a livello mondiale nel settore delle soluzioni Fitness e Wellness.

Si tratta di contesti distinti l'uno dall'altro, da cui ho ricavato informazioni diverse che hanno contribuito all'universalità del mio sistema.

Sono stati considerati anche altri riferimenti come, ad esempio, la struttura di *Vendor Evaluation* offerta da *Sap R/3* e studi di ricerca recenti effettuati sul tema come il progetto dell'Università Tor Vergata, che come già riportato in *Introduzione*, analizza lo stato dell'arte dei sistemi di *Vendor Rating*, proponendo un modello standard.

Di seguito riporto, senza entrare nei dettagli per ovvi motivi di privacy, alcuni elementi fondamentali dei tre sistemi reali sopracitati.

2.2.1 Sistema azienda di macchine per il confezionamento alimenti

L'azienda che produce soluzioni per il confezionamento dei cibi ha una rete di fornitura costituita da pochi fornitori diretti di primo livello, che assemblano i moduli delle macchine per il confezionamento, i quali a loro volta si interfacciano con molti fornitori di secondo livello.

L'azienda ricevuti i moduli dai fornitori diretti provvede poi al loro assemblaggio per la realizzazione delle macchine per il confezionamento. Il sistema di *Vendor Rating* analizzato è finalizzato a valutare i fornitori di primo livello.

La struttura di valutazione utilizzata è articolata su tre livelli (*livello 0, 1, 2*). A *livello 2* sono presenti i *KPI*, non molti in termini di numerosità e aggregati per *Area di Valutazione* a *livello 1*. Il *livello 0* corrisponde alla valutazione sintetica associata al fornitore valutato.

Si tratta di un sistema basato su pesi, il passaggio della valutazione da un livello al successivo avviene mediante medie pesate, ed in caso di mancanza di punteggi associati ad elementi presenti nella struttura è prevista una redistribuzione dei pesi tra gli elementi presenti.

Nel passaggio tra i valori dei *KPI* e la valutazione sintetica dell'*Area di Valutazione* d'appartenenza, si interpone un processo di normalizzazione dei valori dei *KPI* in *punteggi adimensionali* in scala da 0

(valutazione negativa) a 5 (valutazione positiva). La funzione di normalizzazione è continua e basata su soglie di prestazione associate ai singoli KPI.

Questa struttura ad albero si traduce in una *Scorecard* di valutazione del singolo fornitore dove sono riportati tutti i valori degli elementi valutati dal *livello 0* al *livello 1*. Ai punteggi normalizzati sono associati colori distinti in funzione del giudizio associato alla valutazione e delle azioni che devono essere intraprese con il fornitore.

Le *Area di Valutazione* valutate sono: qualità, consegne, audit di seconda parte, aspetti finanziari e di rispetto ambientale.

I *KPI* relativi alla qualità misurano sia la qualità in ingresso, in termini di controlli in accettazione e non conformità rilevate nel processo produttivo, sia l'impatto delle non conformità di fornitura, sulla soddisfazione dei clienti dell'azienda buyer, dipendente dalla rispondenza a requisiti prestazionali e funzionali del prodotto finito.

Trattandosi di una realtà multinazionale importante dai sistemi informativi interni è immagazzinata un'elevata mole di dati strutturati da cui sono calcolati i *KPI*. Per questo motivo si tratta di una valutazione esclusivamente basata su dati oggettivi.

2.2.2 Sistema azienda produttrice imbarcazioni di lusso

Anche l'azienda produttrice di imbarcazioni di lusso presenta un sistema di *Vendor Rating* a tre livelli basato su pesi.

Tutti i fornitori del parco sono valutati con gli stessi percorsi di valutazione e con gli stessi pesi.

Il numero di fornitori è molto elevato, questo indica come, in contesti di questo genere, una delle principali priorità dell'azienda utilizzatrice sia dotarsi di un sistema con cui valutare efficientemente tutto il parco, minimizzando il consumo di risorse.

I fornitori sono segmentati in classi sulla base della dipendenza nella relazione e sulla base della copertura del fatturato d'acquisto dell'azienda buyer.

Nel sistema sono presenti anche valutazioni qualitative.

I punteggi sono attribuiti mediante funzione discreta a gradino su una scala da 1 (valutazione negativa) a 4 (valutazione positiva) basata su giudizi qualitativi.

Un altro elemento importante esplicitato in questo sistema è la ripartizione di responsabilità all'interno dell'organizzazione per effettuare le valutazioni in funzione dell'area aziendale di appartenenza, dimostrando come nella pratica questi sistemi interessano più stakeholders interni dell'organizzazione e non solo l'Ufficio Acquisti. È, ad esempio, il *Dipartimento della Qualità* ad occuparsi della valutazione "*Quality*". Lo stesso progetto di ricerca dell'Università di Tor Vergata ha dimostrato come le metodologie di *Vendor Rating* vengano definite prevalentemente in ambito Direzione Acquisti in sinergia con altre funzioni aziendali (Direzione Tecnica, Qualità, Sicurezza).

2.2.3 Sistema azienda produttrice macchine per il fitness

Il caso dell'azienda produttrice di prodotti per il fitness e il wellness è stato l'esempio più importante dei tre per quanto riguarda il tema di trasparenza e comunicazione della valutazione ai fornitori.

L'azienda in questione utilizza, infatti, una piattaforma apposita per la gestione del rapporto con i fornitori del parco attraverso la quale quest'ultimi possono accedere alla propria valutazione, con anche visualizzazione dei dettagli.

Si tratta, anche in questo caso, di un sistema a tre livelli basato su pesi. I *KPI* utilizzati sono significativi del contesto di appartenenza dell'azienda in questione.

Un elemento chiave per il mantenimento del vantaggio competitivo all'interno di questo settore è l'innovazione di prodotto, ciò rende molto importante valutare la qualità in ingresso di campioni prototipi di codici destinati ad entrare nelle nuove macchine. Un altro elemento chiave di valutazione presente è la propensione al miglioramento continuo da parte dei fornitori attraverso la presa di coscienza delle segnalazioni inviate e le conseguenti azioni correttive adottate.

I fornitori sono valutati anche rispetto ai costi di non qualità generati dalle loro prestazioni, questo tipo di valutazione, basata su stime interne di costo che, per ovvi motivi, non posso riportare, è scorporata dal sistema di *Vendor Rating*.

Anche in questo sistema è presente un processo di normalizzazione dei valori dei *KPI* in punteggi adimensionali basato su soglie di prestazione. Tale processo per alcuni *KPI* avviene mediante funzioni continue mentre per altri mediante funzioni discrete a gradino. La scala di punteggi utilizzata è da 0 (negativo) a 10 (positivo). Ai punteggi sono associati colori distinti in funzione del giudizio associato alla valutazione e delle azioni che devono essere intraprese con il fornitore.

È generata reportistica interna per ogni fornitore dove sono riportati grafici che mostrano l'andamento nel tempo delle valutazioni mensili.

2.3 Struttura di valutazione “process based”: modello di Chan Qi e Supplier Scorecard

2.3.1 Adattamento del modello di Chan e Qi

Ricerche sulla letteratura esistente ed analisi di sistemi di vendor rating reali già citati, hanno evidenziato come tipicamente i sistemi utilizzati per la misurazione e il monitoraggio operativo dei fornitori si presentino come strutture gerarchiche di valutazione basate su tre livelli:

Livello 1, a cui corrisponde la valutazione sintetica.

Livello 2, a cui corrispondono le aree di prestazione valutate, come, ad esempio, qualità, prestazioni di consegna, prezzo, capacità tecnologiche/d’innovazione.

Livello 3, a cui corrispondono i KPI associati a ciascuna area di prestazione.

L’elemento innovativo del sistema del progetto, come spiegato in *Introduzione*, consiste in una struttura di valutazione “*process based*” diversa da quelle tipicamente utilizzate dalle aziende per la costruzione della quale è stato preso a riferimento il modello di *Supply Chain Performance Measurement System* di Chan e Qi del 2003 [14].

Chan e Qi utilizzano un approccio “*process based*” per misurare le prestazioni della *Supply Chain*. Lo scheletro del sistema di valutazione è creato mediante *deployment verticale* del “macroprocesso” *Supply Chain* in processi, sottoprocessi e metriche/indicatori.

La catena di fornitura è considerata dagli autori come un macroprocesso scomponibile in sei processi fondamentali che ne rappresentano il flusso tipico:

- *Approvvigionamento.*
- *Logistica in ingresso.*
- *Produzione.*
- *Logistica in uscita.*
- *Marketing.*
- *Vendite e gestione della relazione con i clienti finali.*

Ciascun processo a sua volta è scomponibile nei sottoprocessi che lo costituiscono.

I sottoprocessi rappresentano il livello di dettaglio migliore per identificare le metriche e gli indicatori alla base del sistema di misurazione.

Lo scheletro del sistema quindi è una struttura gerarchica ad albero, costituita da relazioni padre-figlio tra un livello e il successivo.

La misurazione delle prestazioni del macroprocesso Supply Chain avviene mediante un processo di aggregazione bottom up delle valutazioni basato sull'utilizzo di pesi a partire dal livello metriche/indicatori.

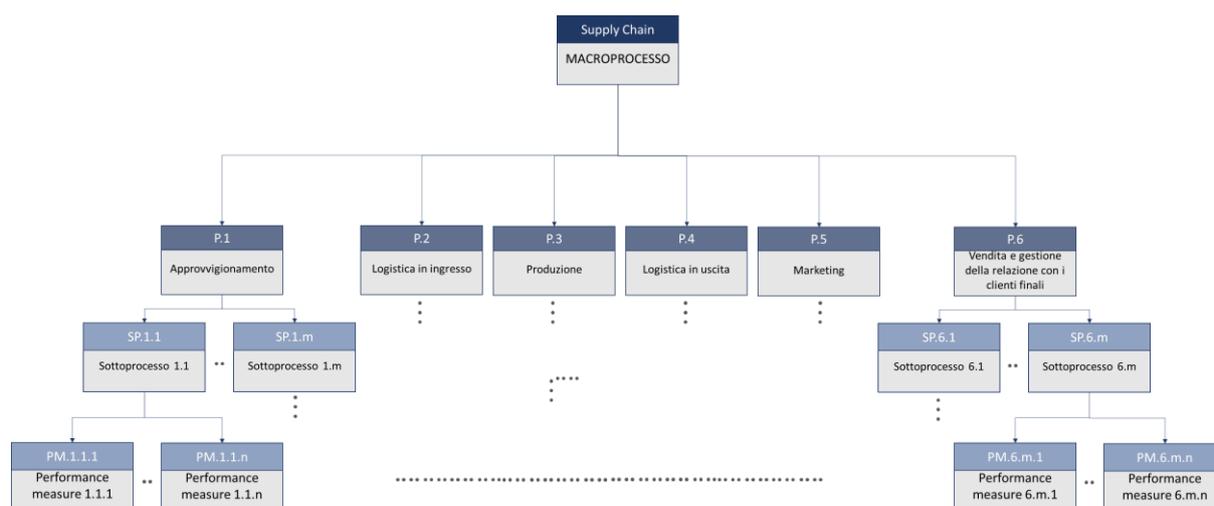


Figura 8 Struttura gerarchica del modello di Chan e Qi

“The performance of each process is the aggregated results of the performance of all its lower-hierarchy activities and sub-processes” [15].

I *supplier performance measurement system* coprono una minima porzione di ciò che è coperto dai *supply chain performance measurement system*, tuttavia, ho preso a riferimento l’approccio utilizzato da Chan Qi per creare una struttura gerarchica di vendor rating basata sui processi in cui cliente e fornitore interagiscono operativamente.

Con il termine interazione operativa si intende qualsiasi tipo di attività in cui i due soggetti si relazionano, da attività come l’emissione e conferma degli ordini, fino ad attività riguardanti la ricezione del carico e la qualità in ingresso dei codici approvvigionati.

L’idea è valutare le prestazioni dei fornitori in modo completo, tenendo in considerazione tutti gli effetti che queste possono avere non solo sull’operatività dell’azienda buyer, ma anche sul business in generale, come, ad esempio, l’impatto sulla soddisfazione dei clienti del buyer stesso.

L’obiettivo è quindi identificare e strutturare i processi in livelli gerarchici, costruendo un sistema di indicatori alla base della valutazione.

La base di indicatori che si intende costruire deve essere in grado di far fronte all’eterogeneità dei fornitori appartenenti ad uno stesso parco.

In una struttura di questo tipo processi e sottoprocessi, non solo definiscono i percorsi di valutazione, ma sono anche un riferimento importante al fine di identificare i KPI da misurare.

Tenendo in considerazione, che difficilmente è possibile identificare KPI singoli che permettano di valutare in modo completo il sottoprocesso padre rispetto ad un definito criterio di prestazione, nel sistema del progetto è stato aggiunto tra *Sottoprocessi* e *KPI* un ulteriore livello gerarchico, denominato *Classi di KPI*. Le *classi di KPI* sono raggruppamenti di indicatori che permettono di valutare in modo completo il sottoprocesso padre di riferimento rispetto ad un criterio di prestazione definito. Le *classi di KPI* sono, quindi, macro prestazioni che stanno alla base dei sottoprocessi.

L'idea di considerare i processi come elemento centrale del sistema di valutazione dei fornitori è nata anche dall'analisi delle tecniche di valutazione di basate sui costi presenti in letteratura, le quali non sono state scelte come riferimento per il progetto per l'elevata onerosità in termini di progettazione, implementazione e manutenzione dei complessi sistemi di contabilizzazione che richiedono.

È evidente come questi approcci di valutazione, seppur efficaci ed oggettivi, escano dallo *scope* del progetto di creare un sistema snello, rapido e facile da utilizzare nel valutare tutti i fornitori attivi di un'azienda buyer. Tuttavia, ragionare per processi, facilita l'identificazione dei driver delle inefficienze causate dalle prestazioni dei fornitori.

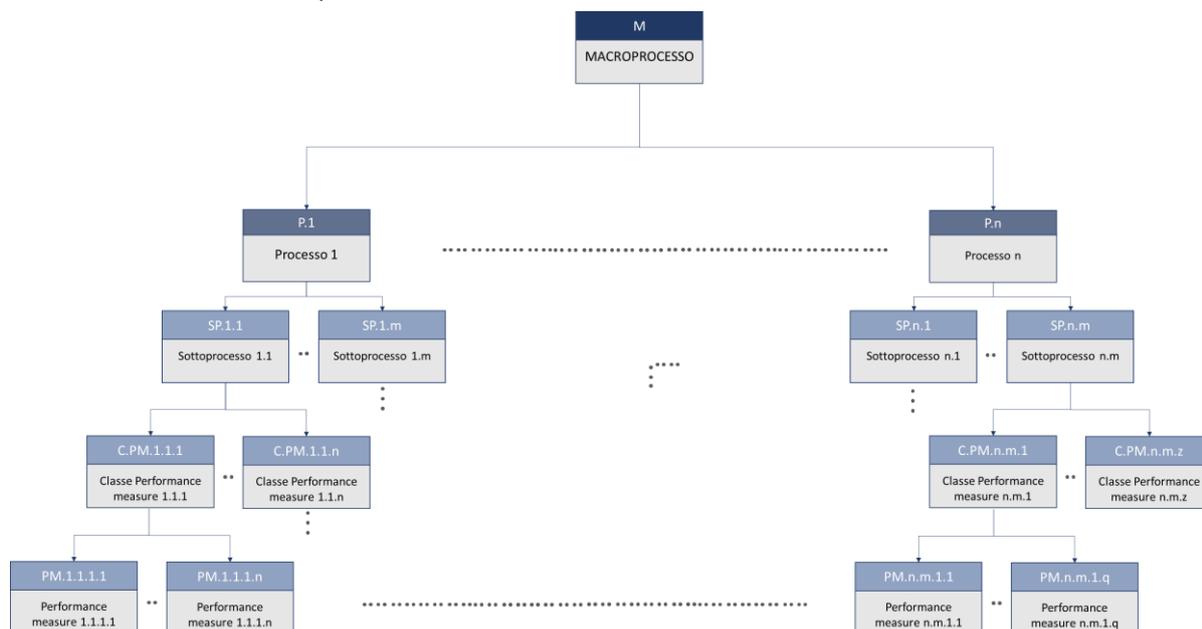


Figura 9 Struttura gerarchica di valutazione del sistema del progetto di tesi

Una struttura di valutazione basata sui processi può permettere d'identificare KPI che misurino in modo indiretto i costi indotti dalle cattive prestazioni dei fornitori.

2.3.2 La struttura gerarchica di valutazione nella Supplier Scorecard

Le strutture gerarchiche sopra descritte, in accordo con i modelli di scoring basati su pesi, selezionati in *Introduzione*, si traducono da un punto di vista operativo in *Supplier Scorecard* che assumono questa struttura:

KPI	Udm	Valore	Score	Pesi	Classi KPI	Score	Pesi	Sottoprocesso	Score	Pesi	Processo	Score	Pesi	Macroprocesso	
KPI 1.1.1.1					Classe 1.1.1			Sottoprocesso 1.1			Processo 1				
KPI 1.1.1.z															
KPI 1.1.n.1					Classe 1.1.n										
KPI 1.1.n.s															
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
KPI n.1.1.1					Classe n.1.1			Sottoprocesso n.1			Processo n				
KPI n.1.1.z															
KPI n.1.m.1					Classe n.1.m										
KPI n.1.m.s															

Tabella 6 Struttura generale della Scorecard del progetto di tesi

La *Tabella 6* rappresenta il framework base della struttura di valutazione.

Uno dei vantaggi più importanti offerti da questa *Supplier Scorecard* è la possibilità di poter valutare sinteticamente le prestazioni del fornitore a vari livelli di dettaglio, potendo anche risalire alle cause che hanno determinato il punteggio sintetico di *Macroprocesso*.

Nel campo “*valore*” della *Scorecard*, saranno contenuti i valori effettivi dei KPI calcolati automaticamente dal sistema.

Le valutazioni del fornitore, relative agli elementi nei livelli gerarchici, saranno riportate nei campi “*Score*” ed espresse tramite punteggio adimensionale su scala predefinita.

Per questo motivo è stato reso necessario definire un *metodo di normalizzazione* dei valori effettivi dei KPI in punteggi adimensionali, in modo tale da renderli confrontabili e permettere il calcolo delle valutazioni associate ai livelli gerarchici successivi.

Nei campi “*Pesi*” saranno riportati i pesi rappresentanti l’importanza relativa di ciascun elemento della struttura gerarchica. Il metodo utilizzato per la definizione dei pesi e per la normalizzazione dei KPI è descritto nei paragrafi successivi relativi alla metodologia del sistema di *Vendor Rating*.

2.3.3 Passi per la costruzione del sistema

Per la costruzione del sistema di *Vendor Rating*, definite tutte le premesse, sono stati svolti i passi seguenti:



Figura 10 Fasi per la costruzione del sistema

Nel passo [1] sono stati identificati i processi da utilizzare nel sistema e sono stati strutturati in livelli gerarchici in termini di: *Macroprocessi, Processi e Sottoprocessi*.

Nel passo [2] sono stati identificati, selezionati e scelti i *KPI* alla base della valutazione e sono stati raggruppati in classi.

Nel passo [3] è stata preliminarmente scelta la scala per i punteggi adimensionali e successivamente è stato stabilito il metodo di normalizzazione dei valori dei *KPI*.

Nel passo [4] è stata scelta la tecnica per la definizione dell'importanza relativa degli elementi gerarchici delle strutture di valutazione con adattamento al tipo di sistema che si intende realizzare.

Nel passo [5] sono stati definiti i parametri di segmentazione del parco fornitori in classi di criticità ed è stato stabilito come utilizzare la classificazione all'interno del sistema.

Dopo aver definito l'intera struttura nel suo complesso, sono stati affrontati anche i temi riguardanti, la raccolta dati per alimentare il sistema, frequenza e orizzonte temporale di valutazione.

Nei paragrafi successivi, descrivo i risultati ottenuti dallo svolgimento dei passi sopraelencati.

2.4 Costruzione delle strutture gerarchiche di valutazione

2.4.1 Le prospettive: Quality, Cost, Delivery

Makeitalia, azienda di consulenza presso cui ho svolto il progetto di tesi, utilizza uno schema ad albero definito *Quality – Cost – Delivery Model*, come strumento per fornire una visione globale dei processi e delle attività sulle quali l'azienda offre servizi di consulenza. Si tratta di una mappa di processi costruita con un approccio top down e articolata su tre livelli di dettaglio. Nel primo livello sono definiti i macroprocessi, scomposti in processi a secondo livello ed ulteriormente esplosi in sottoprocessi al terzo livello.

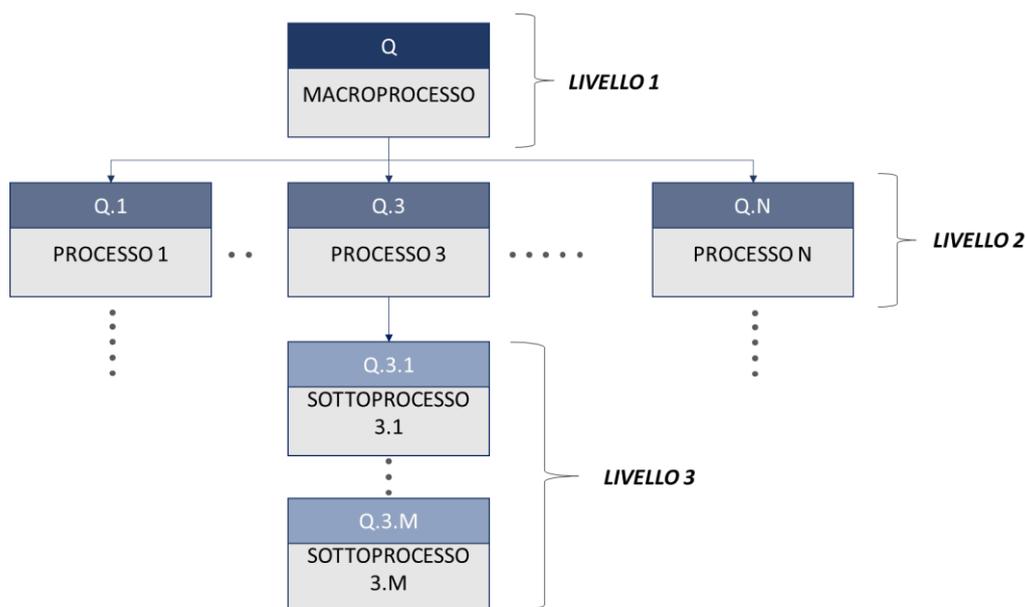


Figura 11 Struttura generale del Quality Cost Delivery model

L'idea alla base del modello è che le *Operations* di un'azienda possano essere ricondotti a tre macroprocessi fondamentali: *Quality*, *Cost* e *Delivery*.

Quality è il macroprocesso padre dell'insieme dei processi inerenti alla qualità, intesa come qualità degli approvvigionamenti, qualità di processo, di prodotto e presso il cliente.

Cost è il macroprocesso padre dell'insieme di processi che vanno dallo sviluppo della strategia d'acquisto, ricerca e selezione nuovi fornitori, gestione dei fornitori attuali fino alla gestione amministrativa degli acquisti e controlling.

Delivery, si suddivide in Logistica e Pianificazione.

Delivery – Logistica, è il macroprocesso padre dell'insieme di processi logistici come: ricezione, scarico e stoccaggio merci, trasporto al cliente ed anche logistica inversa, intesa come la gestione dei resi e ricambi. *Delivery – Pianificazione*, è macroprocesso padre dei processi comprendenti: analisi della domanda, pianificazione e allocazione delle risorse produttive, analisi di capacità produttiva.

È stata utilizzata come riferimento questa struttura per la selezione e scelta dei *Macroprocessi*, *Processi* e *Sottoprocessi* del sistema di *Vendor Rating* oggetto del progetto di tesi.

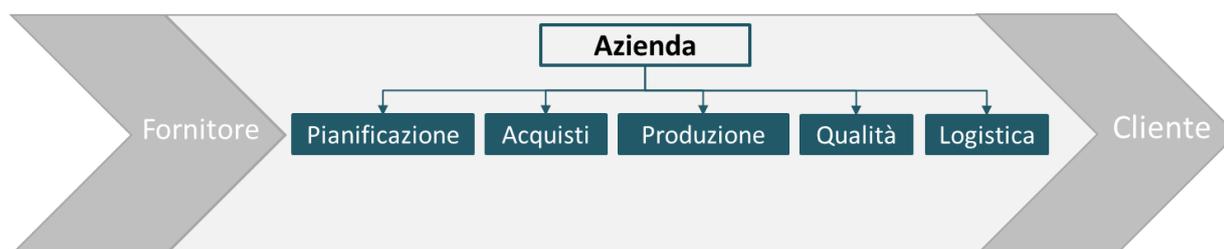


Figura 12 Macroprocessi Operations di un'azienda all'interno della catena di fornitura

2.4.2 Selezione dei macroprocessi

Con logica bottom up sono stati presi in analisi i processi della struttura di riferimento sopracitata al fine di identificare i *Macroprocessi*, *Processi* e *Sottoprocessi* su cui basare la costruzione del sistema di *Vendor Rating*. I criteri utilizzati per identificare i macroprocessi, processi e sottoprocessi, sono stati i seguenti:

- È un processo in cui c'è interazione operativa tra cliente e fornitore?
- È un processo su cui impattano direttamente o indirettamente le prestazioni dei fornitori?
- È un processo di livello operativo?
- È un processo in cui è possibile oggettivare le prestazioni dei fornitori?
- I dati e le informazioni relative al processo sono registrate e reperibili mediante estrazioni da sistema gestionale interno o altri applicativi interni?

Per la selezione non è stata necessaria la presenza contemporanea di tutti i criteri.

I macroprocessi selezionati sono stati: *Quality*, *Cost* e *Delivery – Logistica*.

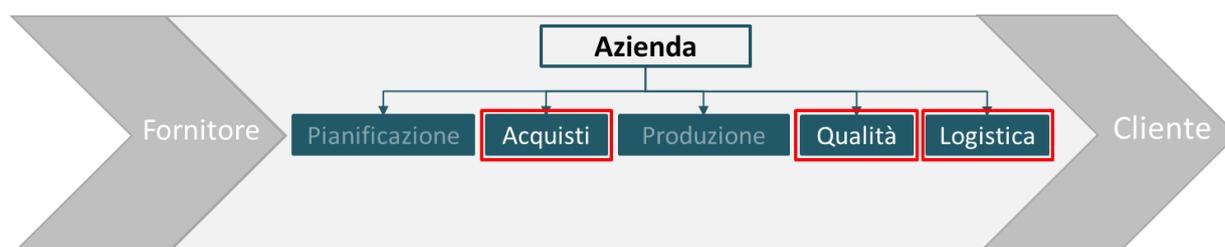


Figura 13 Macroprocessi selezionati per la costruzione del sistema

Si ritiene, infatti, che questi siano le tre direttrici fondamentali per monitorare e misurare le prestazioni operative dei fornitori in modo complementare. È, infatti, nei processi coperti da questi tre macroprocessi che si concentra la totalità delle performance dei fornitori.

A sostegno di tale scelta uno studio dell'Aberdeen Group dal titolo "*Supply Risk Increasing while the Market Stands Still*" basato su 210 aziende ha dimostrato che più del 60% delle aziende "best in class", considerate nell'analisi, monitora e misura le prestazioni dei fornitori rispetto ai criteri operativi legati ai macroprocessi *Quality*, *Cost* e *Delivery*.

Anche la letteratura esistente dimostra come queste siano le prospettive di valutazione più utilizzate, ed anche le uniche, che permettano di valutare indistintamente le prestazioni operative dei fornitori appartenenti ad uno stesso parco indipendentemente dal tipo di relazione instaurata.

Una catena di fornitura ottimizzata deve essere in grado di fornire quanto, come, e quando richiede il cliente, al giusto prezzo. Per poter conseguire questo obiettivo le aziende, quindi, devono presidiare i propri fornitori rispetto le tre direttrici:

- *Quality*, intesa come Qualità delle forniture con impatti sul processo produttivo e la soddisfazione dei clienti a valle.
- *Delivery*, intesa come elementi del servizio di fornitura tra cui tempistica e completezza di consegna.
- *Cost*, intesa come prestazioni dei fornitori nel ciclo di vita dell'ordine da emissione a chiusura, comprendendo anche modifiche, solleciti e fatturazione.

Dalla scelta di macroprocessi effettuata si delinea la costruzione di *tre strutture gerarchiche di valutazione*. Fin dall'inizio è stato deciso di mantenere le tre valutazioni separate, ritenendo più utile considerare i punteggi su tutti e tre i macroprocessi per avere una visione completa delle prestazioni del fornitore.

2.4.3 Selezione processi: Quality, Cost, Delivery

2.4.3.1 Quality

“Gestione qualità processo di approvvigionamento” è il processo che comprende i controlli qualità in accettazione, i controlli qualità in produzione ed anche i processi di gestione delle non conformità rilevate. *“Gestione reclami e resi da cliente”* è il processo che permette di valutare l'impatto della qualità delle forniture sulla soddisfazione del cliente sulla base dell'analisi di resi e reclami ricevuti dall'azienda buyer dai rispettivi clienti. Si tratta di un processo che conferisce modularità al sistema di vendor rating, permettendo di valutare solo i fornitori di codici che hanno impatto significativo sul rispetto dei requisiti funzionali e prestazionali dei prodotti finiti. Non è, infatti, molto frequente per un'azienda buyer ricevere resi e reclami da clienti per non conformità legate a codici di minuteria o componentistica commerciale.

Sono stati esclusi i processi gestione qualità del processo produttivo e del prodotto. Questo livello di dettaglio è stato ritenuto più utile per valutare l'efficacia delle procedure interne di accettazione. Si tiene conto della totalità delle non conformità rilevate e attribuibili come responsabilità ai fornitori.

2.4.3.2 Cost

Nella selezione di questi processi sono stati esclusi tutti quelli relativi ad attività di strategic sourcing come decisioni di make or buy, analisi del mercato di fornitura, scelta delle strategie di approvvigionamento.

Non sono stati selezionati neanche i processi di ricerca, selezione e scelta di nuovi fornitori, poiché considerati rientranti in un'altra fase del processo di approvvigionamento in cui avviene la valutazione dei fornitori potenziali come già approfondito in *Introduzione*.

Sono stati esclusi, inoltre, i processi di negoziazione perché considerati processi in cui la valutazione

del fornitore può risultare non semplice e poco oggettiva. Gli esiti di una negoziazione dipendono anche dalle attività di preparazione precedenti e dalle capacità negoziali del buyer. Inoltre, sia in caso di processo destrutturato sia in caso di utilizzo di strumenti di e-commerce, è molto raro che una azienda rilevi, raccolga ed immagazzini dati che permettano la valutazione del fornitore sotto questi aspetti.

L'unico processo selezionato per questi motivi è stato "*Gestione amministrativa acquisti e controlling*", comprendente tutte le attività riguardanti la gestione operativa dell'ordine, dall'emissione ai solleciti fino a ricezione fattura e pagamento. Con questo processo si intende valutare il fornitore nell'operatività stretta quotidiana con il buyer, aspetto molto importante per valutare le inefficienze, causate da cattive prestazioni, in termini di funzione Acquisti ma anche di attività di planning.

2.4.3.3 Delivery

I processi di *Delivery logistica* sono stati identificati facendo distinzione tra le due principali modalità di consegna utilizzate nei rapporti cliente-fornitore, e regolamentate a livello internazionale dagli incoterms *ExW* (Ex Works) e *DDP* (Delivered Duty Paid). In caso *Ex Works*, l'organizzazione e l'effettuazione del trasporto è totalmente a carico del compratore. Le responsabilità e gli obblighi del venditore cessano alla preparazione e posizionamento del carico previsto con la relativa documentazione di trasporto, nel luogo previsto e alla data concordata. In questo caso il trasporto è organizzato e gestito totalmente dall'azienda buyer che può far uso di vettori di servizio logistico. In caso *DDP*, invece, le responsabilità del fornitore aumentano, dovendo questo organizzare ed effettuare il trasporto allo stabilimento dell'azienda buyer.

Nonostante nei due casi le prestazioni valutate tendenzialmente siano le stesse, è stato deciso di considerarli diversamente, perché le stesse prestazioni impattano su processi distinti.

Nel caso *ExW* l'impatto è relativo alla pianificazione e gestione del trasporto con il coinvolgimento di soggetti terzi potenziali come i vettori, non presenti nel caso *DDP*.

Processi distinti implicano sottoprocessi e percorsi di valutazione distinti, anche partendo dalle medesime prestazioni.

Sono stati selezionati quindi i processi "*Trasporto in ingresso*" e "*Logistica di fornitura*".

Il "*Trasporto in ingresso*", relativo al caso *ExW*, comprende processi di pianificazione del trasporto e gestione operativa del vettore. È utile considerare questo processo, considerando che nel contesto italiano questa modalità di trasporto è molto diffusa.

"*Logistica di fornitura*", in caso *DDP*, fa riferimento alle attività di scarico merce presso lo stabilimento del buyer e alla gestione dei documenti in ingresso.

Non sono stati considerati processi di stoccaggio e movimentazione interna, logistica distributiva e trasporto in uscita poiché, in primo luogo sono considerati processi su cui si riversano gli effetti delle prestazioni del fornitore misurate nei processi già selezionati; in secondo luogo, eventuali problematiche possono essere di responsabilità dell'azienda buyer e non riconducibili direttamente al fornitore. Si pensi, ad esempio, al caso di codici gestiti a stock, cattive prestazioni del fornitore in termini di tempi di consegna, completezza e qualità possono provocare situazioni di sovra/sotto scorta oppure stock out; il fornitore non può essere considerato responsabile unico di tali situazioni perché possono essere causate da errori dell'azienda buyer in termini di progettazione del magazzino, di analisi e previsione della domanda. Sono processi in cui è difficile attribuire con certezza le responsabilità di problemi ai fornitori.

Il criterio fondamentale utilizzato per la selezione dei processi è stato la *possibilità di discriminare in modo oggettivo le responsabilità dei fornitori*, non sono state considerate, per quanto possibile, le cosiddette "zone d'ombra".

2.4.4 Selezione sottoprocessi: Quality, Cost, Delivery

2.4.4.1 Quality

"Controllo qualità in ingresso", sottoprocesso che fa riferimento ai controlli in accettazione sia che siano effettuati a lotti, su campionamento, o sul 100% dei pezzi in ingresso. Il processo non si limita all'accettazione in ingresso, ma sono considerate le non conformità rilevate nelle fasi successive di produzione e collaudo dei prodotti, considerando le inefficienze di processo che possono causare. Con questo sottoprocesso ci si limita all'individuazione delle non conformità, rimandando al processo successivo tutte le tematiche relative alla loro gestione.

"Gestione non conformità di fornitura", sottoprocesso che fa riferimento alle procedure interne di gestione delle non conformità rilevate sia in termini fisici (rilavorazione, reso, accettazione) sia in termini di emissioni di avvisi/note/reclami di qualità ai fornitori interessati.

Queste attività sono centrali per la generazione dei costi di post-transazione.

"Ricezione e analisi reclami da clienti", sottoprocesso finalizzato a misurare e monitorare la soddisfazione dei clienti a valle del buyer, in questo caso si fa riferimento alle attività di ricezione, gestione ed analisi dei reclami ricevuti dai clienti, finalizzate ad individuare oggettivamente cause e responsabilità che, talvolta, possono ricadere anche sul fornitore.

"Ricezione e analisi resi da clienti" sottoprocesso finalizzato a misurare e monitorare la soddisfazione dei clienti a valle del buyer, in questo caso si fa riferimento alle attività di ricezione, gestione ed analisi dei resi inviati dal cliente al fine di individuare oggettivamente cause e responsabilità che, talvolta, possono ricadere anche sul fornitore.

2.4.4.2 Cost

“Emissione ordine di acquisto”, sottoprocesso operativo in cui viene emesso l’ordine al fornitore, si fa riferimento a tutte le attività che coinvolgono la funzione Acquisti dal momento in cui l’ordine viene emesso, al momento in cui viene confermato dal fornitore, considerando anche le eventuali modifiche successive che possono essere apportate da entrambe le parti. Ad un ordine confermato dal fornitore si associa un impegno di risorse e un congelamento della pianificazione in termini di ordini di produzione. Le modifiche di righe d’ordine confermate possono avere effetti molto negativi, poiché rendono necessaria la modifica della programmazione precedente con conseguente nuova allocazione di risorse impegnate.

“Sollecito d’ordine”, sottoprocesso che fa riferimento all’invio di solleciti al fornitore per ordini/righe d’ordine in prossimità di consegna o già in ritardo, di solito sono inviati a fornitori le cui prestazioni di consegna sono particolarmente critiche o a fornitori ai quali è stato alzato il livello di controllo in seguito a precedenti cattive performance di consegna e/o altri disservizi. È un’attività critica svolta dai buyer delle funzioni Acquisti così come dimostrato da colloqui ed interviste svolte con soggetti esperti [13].

“Ricezione fattura e pagamento”, sottoprocesso che fa riferimento alle attività di carattere amministrativo della relazione di scambio relativo comprendenti la ricezione, il controllo di correttezza delle fatture in termini di prezzo, quantità, tempi di pagamento e pagamenti effettivi.

Non è stato considerato il sottoprocesso *“valutazione offerte e scelta del fornitore”*, che tipicamente precede l’emissione dell’ordine per quei codici con i quali l’azienda adotta una strategia di approvvigionamento multisourcing o dual sourcing; in questi casi, infatti, i fornitori attivi in lista sono già sottoposti ad una valutazione per l’assegnazione della fornitura alla nascita del fabbisogno. È stato ritenuto opportuno valutarli come tutti gli altri a partire dalla emissione dell’ordine. Lo stesso vale per tutti gli altri casi in cui l’azienda scelga il fornitore dopo la nascita del fabbisogno senza scopi strategici di concorrenza.

2.4.4.3 Delivery

“Pianificazione del trasporto”, sottoprocesso selezionato per il caso *Ex Works*, si fa riferimento a tutte le attività necessarie per l’organizzazione del trasporto per il prelievo del carico presso lo stabilimento del fornitore. Molto frequentemente queste attività richiedono l’interazione con soggetti terzi quali, fornitori di servizi logistici di trasporto. Si intende valutare l’impatto delle prestazioni di preparazione del carico dei fornitori sulle attività di organizzazione del trasporto da parte del buyer sia con mezzi propri sia mediante un fornitore di servizio logistico.

L'inaffidabilità dei lead time di preparazione del carico risulta essere un aspetto di valutazione molto importante, essendo di competenza e responsabilità del buyer organizzare il ritiro.

“Gestione operativa del vettore”, sottoprocesso selezionato per il caso Ex Works, si fa riferimento alle attività di prelievo effettivo del carico presso lo stabilimento del fornitore. Si intende valutare l'impatto che hanno cattive prestazioni di preparazione del carico da parte del fornitore sulle attività di prelievo del compratore, o del vettore che viene utilizzato per effettuare il trasporto.

Classi di prestazioni che appartengono a questo sottoprocesso, sono ad esempio: completezza del carico in termini di quantità, e correttezza dei documenti di trasporto, senza la quale la merce per legge non può essere trasportata.

“Scarico merce”, sottoprocesso selezionato per il caso DDP, si fa riferimento alle attività di ricezione e scarico delle merci, comprendendo anche i controlli quantità in ingresso.

È il sottoprocesso rispetto cui è possibile valutare le prestazioni di puntualità e completezza del carico consegnato. Il processo di scarico, in caso DDP, è considerato come riferimento univoco rispetto cui poter valutare le classi di prestazione sopracitate.

“Gestione documentale in ingresso”, sottoprocesso selezionato per il caso DDP, si fa riferimento alle attività di ricezione, analisi di correttezza della documentazione di consegna e aggiornamento delle disponibilità sul sistema gestionale interno.

La correttezza delle quantità riportate sui DDT è valutata considerando l'esistenza di controlli quantità effettuati alla ricezione della merce. La documentazione di trasporto può essere inviata in formato elettronico, precedendo, quindi, l'arrivo effettivo della merce.

2.4.5 Strutture Macroprocesso – Processi – Sottoprocessi: Quality, Cost, Delivery

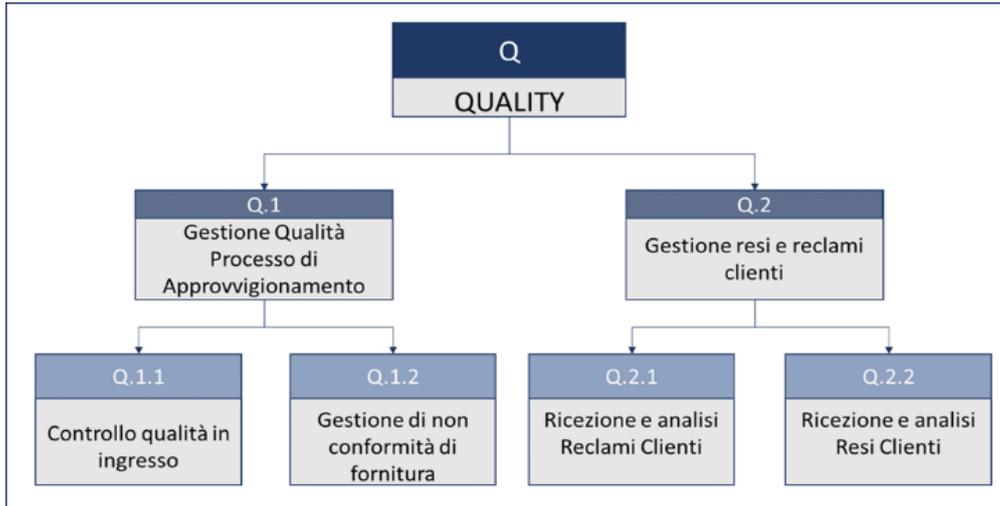


Figura 14 Struttura Quality

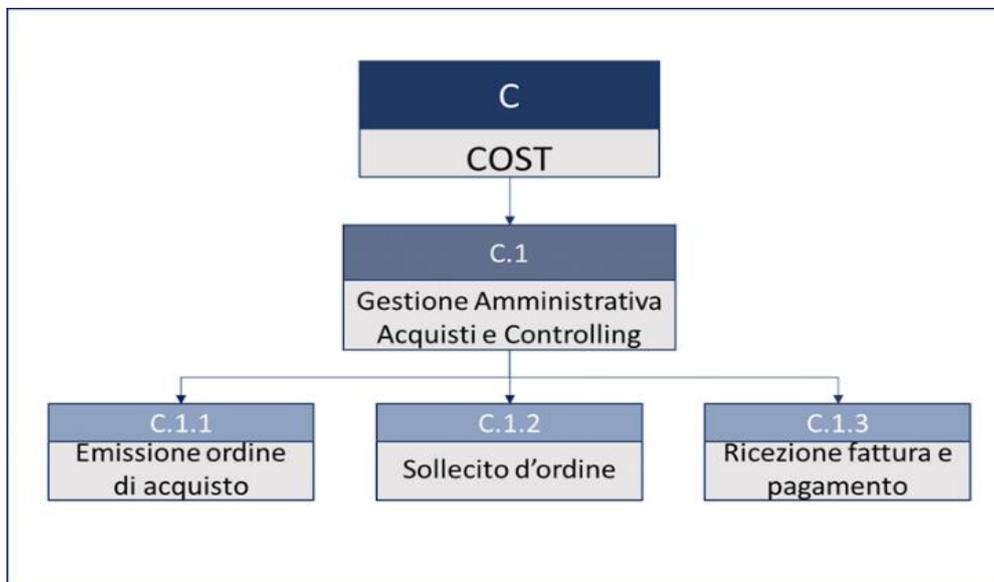


Figura 15 Struttura Cost

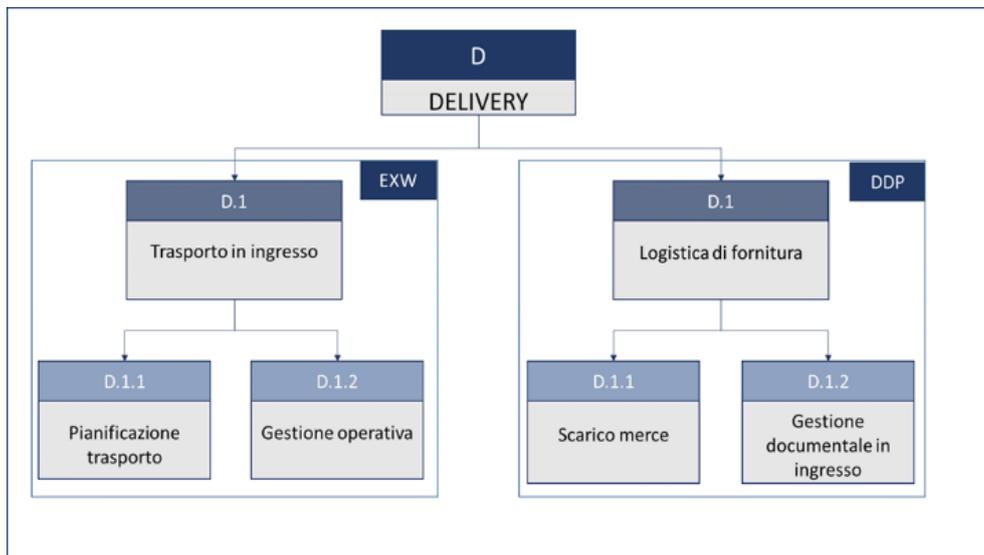


Figura 16 Struttura Delivery

2.5 I KPI del sistema

2.5.1 I KPI nei sistemi di misurazione

I KPI sono misure di prestazione che indicano il progresso verso il raggiungimento di obiettivi desiderati [46].

Ogni organizzazione che voglia implementare e/o migliorare il proprio sistema di misurazione delle prestazioni dei fornitori dovrebbe considerare i seguenti sette principi fondamentali [30]:

1. Misurare solo ciò che è importante, non solo ciò che è più semplice.
2. Sviluppare ed utilizzare misure che permettano di prevenire i problemi.
3. Utilizzare anche misure soggettive/qualitative.
4. Facilitare il dialogo con i fornitori.
5. Definire le metriche con i fornitori.
6. Condividere i dati e le informazioni con i fornitori.
7. Definire metriche che permettano di quantificare i reciproci vantaggi sia per il fornitore che per il buyer.

Affinché un sistema di misurazione delle performance sia efficace i KPI dovrebbero essere [26]:

- Significativi.
- Valutabili.
- Bilanciati, diversi tipi di misure.
- Legati.
- Credibili agli occhi del fornitore.
- Semplici da calcolare e comprendere.
- Robusti.
- Tutti e soli quelli necessarie.

In letteratura è fatta distinzione tra *“lagging indicators”* e *“leading indicators”*. I *“lagging indicators”* si basano sulla valutazione di prestazioni passate senza guardare in modo predittivo al futuro, i *“leading indicators”* sono indicatori orientati a controllare le prestazioni durante il loro svolgimento in modo da indirizzarle nel futuro verso i livelli voluti. Con termini tipici della qualità i primi indicatori sarebbero definiti *“di risultato”* mentre i secondi *“indicatori di processo”*.

Nonostante nel sistema di *Vendor Rating* il calcolo degli indicatori sia basato su dati storici, è il contesto di utilizzo che può essere definito *“leading”*, lo scopo, infatti, è monitorare le prestazioni con valutazioni frequenti in modo tale da intervenire con azioni mirate ad ottenere nel futuro i valori di prestazione obiettivo, orientando, quindi, le prestazioni verso i livelli desiderati.

In sede di definizione di un sistema di questo tipo l'attività di benchmarking sui KPI utilizzati da altre

organizzazioni non risulta essere molto utile, affinché il sistema sia efficace gli indicatori dovrebbero essere definiti sulla base del contesto specifico in cui opera l'azienda utilizzatrice.

2.5.2 Linee guida per la ricerca dei KPI

Il sistema deve essere applicabile ad un'azienda manifatturiera generica. Per questo motivo gli indicatori alla sua base non devono richiedere processi ad hoc di raccolta ed immagazzinamento dei dati. *Universalità e facilità di reperimento del dato* sono, quindi, due caratteristiche fondamentali per la selezione dei KPI del sistema.

Al fine di garantire il rispetto di questi due requisiti, sono stati presi a riferimento i sistemi ERP di SAP e Oracle per identificare dati facilmente accessibili e tipicamente immagazzinati dai sistemi gestionali.

La determinazione dei KPI è avvenuta prendendo in esame i singoli sottoprocessi delle strutture *Quality, Cost e Delivery* e identificando le prestazioni misurabili nell'interazione operativa buyer-supplier, tenendo conto dei seguenti criteri:

- Il KPI misura la prestazione del fornitore relativamente al sottoprocesso in esame?
- Il KPI è generale tanto da non dover richiedere sistemi interni ad hoc per raccolta, memorizzazione e gestione dei dati necessari al suo calcolo?
- L'indicatore misura una prestazione di cui il fornitore è oggettivamente responsabile?
- I dati che mi servono per il calcolo dell'indicatore sono facilmente reperibili?
- L'unità di misura dell'indicatore è espressa in termini tali da poter utilizzare le stesse soglie di prestazione per tutti i fornitori attivi valutati? Ad esempio usare soglie sul LT espresse in giorni lavorativi per tutti i fornitori non ha senso perché ogni fornitore ha il proprio LT.
- L'indicatore fa riferimento a dato statico che non cambia mai? Ad esempio la dilazione temporale del debito di fornitura è di solito un dato di anagrafica fornitori.

Questa è stata una delle fasi più lunghe del progetto, sono stati effettuati colloqui informali con soggetti esperti in ambito acquisti e valutazione dei fornitori, sono state effettuate ricerche sulla letteratura, e sono stati analizzati sistemi reali di vendor rating, fino all'ottenimento di una struttura considerata la più conforme ai criteri sopra definiti e allo scope del progetto di tesi.

Nelle fasi di ricerca e valutazione di calcolabilità dei KPI sono stati analizzati SAP R3 e un noto software di *Supply Chain Collaboration* volto ad automatizzare la relazione cliente-fornitore. Da questa analisi è emerso come gli ordini di acquisto siano tipicamente scomposti in righe d'ordine. A Ciascuna riga d'ordine è associato un determinato codice di approvvigionamento con specificati

quantità, data di consegna e prezzo. I sistemi informativi gestiscono gli ordini a livello di riga.

Più righe di codici distinti possono essere associate ad un medesimo ordine, righe di un medesimo ordine possono essere associate a DDT distinti e fatture distinte.

La riga d'ordine rappresenta il livello d'informazione chiave dei sistemi gestionali, per questo motivo sono state prese a riferimento per il calcolo della maggior parte dei KPI scelti.

Per il calcolo automatico dei KPI sono state create delle tabelle di *data entry*.

2.5.3 Classi di KPI come macro prestazioni da valutare

Parallelamente al processo d'identificazione dei KPI, a partire dai sottoprocessi delle strutture *Quality, Cost, Delivery* è avvenuto anche il raggruppamento degli stessi in *classi*.

Più KPI di un medesimo sottoprocesso possono essere raggruppati in classi distinte perché valutano "*macro prestazioni*" differenti del sottoprocesso.

L'esempio tipico può essere quello relativo alle prestazioni di consegna in cui ci possono essere raggruppamenti distinti di KPI per valutare la puntualità e la completezza.

Il sistema è inteso come un "*work in progress*" destinato ad essere progressivamente migliorato ed aggiornato con l'aggiunta di nuovi KPI e di nuove classi, per questo motivo sono state definite classi anche nel caso in cui al sottoprocesso sia associata una singola "*macro prestazione*".

La dipendenza gerarchica *KPI – classi – sottoprocessi* è riportata nelle tabelle successive.

2.5.4 KPI e classi di KPI - Quality

Quality					
Processo	Sottoprocesso	Classi KPI	KPI	Udm	
Gestione qualità processo approvvigionamento	Controllo qualità in ingresso	Qualità in accettazione	Pezzi NC su totale pezzi ispezionati	%	
			Lotti NC su totale lotti ispezionati	%	
		Qualità generale	NC totali su totale pezzi ricevuti	%	
	Gestione NC	Gestione fisica NC		Pezzi totali resi su totale pezzi NC	%
				Pezzi totali rilavorati su totale pezzi NC	%
		Reclami a fornitori		Risposte ricevute su reclami inviati	%
				Giorni medi risposta al reclamo	gg
Gestione resi e reclami clienti	Ricezione e analisi reclami clienti	Reclami clienti	Reclami ricevuti da cliente con resp. fornitore su totale reclami da clienti	%	
	Ricezione e analisi resi clienti	Resi clienti	Resi ricevuti da cliente con resp. fornitore su totale resi da clienti	%	

Tabella 7 KPI Quality

La qualità, in questo sistema di vendor rating, è intesa come conformità in termini di caratteristiche estetiche, funzionali e prestazionali del codice approvvigionato. Nella creazione della struttura e nella definizione dei KPI si è tenuto conto del duplice effetto che può avere in termini di economia del processo produttivo del cliente (costi per rilavorazioni, scarti, fermi di produzione, costi relativi alle scorte di sicurezza) e di qualità del prodotto finito, intesa come impatto sulla soddisfazione del cliente.

2.5.4.1 Classe: Qualità in accettazione

Non conformità pezzi in accettazione

Questo indicatore esprime il totale pezzi rilevati non conformi nei controlli in accettazione sul totale dei pezzi ispezionati all'interno di un determinato periodo di valutazione preso in esame.

$$\frac{\text{totale NC rilevate in accettazione}}{\text{totale quantità ispezionate}} [\%]$$

L'indicatore rappresenta la media percentuale dei codici non conformi ispezionati in ingresso.

Può essere utilizzato sia nel caso di ispezioni a campione, ispezione a lotti, ispezioni sul 100% in ingresso, ovvero in qualsiasi caso in cui l'azienda acquirente svolga attività di controllo qualità in ingresso e ne registri i risultati.

I dati sono estratti da registri dei risultati di controlli qualità in accettazione, si sommano le quantità di non conformità associate al fornitore e le si rapporta al totale di pezzi ispezionati nel periodo in esame. Nei controlli in accettazione viene tipicamente analizzata la rispondenza alle specifiche legate

a requisiti estetici, funzionali e di sicurezza.

Le non conformità significative impediscono al codice di svolgere le funzioni per cui è stato progettato, le non conformità critiche mettono a rischio la sicurezza dei soggetti che devono interagire con il codice, siano essi utilizzatori finali del prodotto finito o anche operatori di linea.

È bene sottolineare che nel sistema le non conformità vengono considerate indipendentemente dal tipo (ad esempio visive, dimensionali e funzionali), e dalla gravità, per evitare di irrigidire il sistema in ottica di utilizzo da parte di un'azienda generica.

Nei sistemi di vendor rating reali analizzati sono presenti KPI di *Quality* dettagliati e adatti esclusivamente al contesto di appartenenza dell'azienda utilizzatrice. Ad esempio l'azienda di macchinari per il fitness, essendo molto importante in quel settore l'innovazione di prodotto, valuta la qualità in accettazione dei pezzi campione destinati ad entrare in nuovi macchinari; tipo di valutazione che non si ritrova, invece, per l'azienda che produce macchine per il confezionamento, che, essendo una grande multinazionale, valuta la qualità in accettazione dei moduli di macchinari pre-assemblati da fornitori di primo livello.

I KPI del sistema sono stati scelti in modo tale da poter essere utilizzati da un'azienda generica, in questo caso per il calcolo di "*Non conformità pezzi in accettazione*" possono essere considerati indistintamente moduli pre-assemblati, pezzi campione per nuovi prodotto ed anche altro, garantendo in questo modo universalità di applicazione.

Nell'indicatore si fa riferimento a "*pezzi*" non conformi e "*pezzi*" ispezionati, ciò non esclude in caso di approvvigionamento di materie prime di utilizzare altre unità di misura come ad esempio i *Kg* o i *metri*.

Se un codice è gestito in *free pass*, l'indicatore non viene calcolato, rimandando al calcolo dell'indicatore appartenente alla classe "*Qualità generale*".

Non conformità lotti ispezionati in accettazione

È un indicatore utilizzabile nel caso in cui l'azienda buyer utilizzi procedure di controllo qualità in ingresso per lotti d'ispezione.

$$\frac{\text{totale lotti rilevati NC in accettazione}}{\text{totale lotti ispezionati}} [\%]$$

I dati sono estratti da registri dei risultati di controlli qualità in accettazione, si sommano le quantità di lotti rilevati non conformi associati al fornitore e le si rapporta al totale di lotti ispezionati nel periodo in esame. Permette di ottenere un'informazione che completa quella dell'indicatore precedente. Tipicamente un lotto è definito non conforme se la quantità dei pezzi non conformi al suo interno supera una soglia di accettabilità predefinita.

L'indicatore esprime quante volte, all'interno del periodo in esame, non sono stati accettati lotti in accettazione, dando un'informazione relativa alla frequenza con cui si manifestano i problemi di non conformità in ingresso.

Considerando due fornitori distinti, a parità di quantità totale di pezzi non conformi nello stesso periodo esaminato, se uno dei due ha elevato numero di lotti non conformi ciò implica un'elevata frequenza di problemi in accettazione, al contrario se il valore del KPI "*Non conformità lotti ispezionati in accettazione*" è basso, ciò indica che i problemi in accettazione si sono concentrati in singole forniture.

2.5.4.2 Classe: Qualità generale

Non conformità totali rilevate

L'indicatore esprime il totale delle non conformità rilevate in accettazione ed in fasi successive, come ad esempio il processo produttivo e i controlli qualità sul prodotto finito, sul totale dei pezzi ricevuti dal fornitore nel periodo in esame.

$$\frac{\text{totale NC rilevate in accettazione e in linea}}{\text{totale quantità ricevute}} [\%]$$

Si considera il volume totale di *NC* comprendendo anche quelle non identificate nei controlli in accettazione, per avere una visione globale della prestazione del fornitore.

In contesti produttivi manifatturieri, spesso le *NC* rilevate durante il processo produttivo sono di tipo funzionale, ovvero da un punto di vista dimensionale e visivo il codice è conforme ma non espleta le proprie funzioni. Questo tipo di non conformità causano le maggiori inefficienze per l'azienda acquirente. Infatti, in caso di situazione irreversibile, il semilavorato o prodotto finito contenente il codice non conforme deve essere scartato; in caso invece di situazione recuperabile, si procede ad un rework per la risoluzione della non conformità.

I dati sono estratti da registri di controlli qualità generali, si sommano le quantità di *NC* associate al fornitore, e le si rapporta alle quantità totali ricevute, estratte dalle quantità effettive associate alle righe d'ordine ricevute/prelevate nel periodo in esame.

Non sono stati considerati volontariamente indicatori specifici focalizzati esclusivamente sulle non conformità rilevate post controlli in accettazione. Questo livello di dettaglio, infatti, è stato ritenuto maggiormente rivolto a valutare la correttezza delle procedure di accettazione adottate, piuttosto che le prestazioni effettive del fornitore. Si pensi, ad esempio, ad indicatori che permettano di distinguere le non conformità rilevate nei controlli in ingresso da quelle rilevate successivamente, questa informazione può essere utilizzata per valutare l'efficacia e la bontà delle procedure di controllo in accettazione di responsabilità dell'azienda buyer.

2.5.4.3) Gestione fisica delle non conformità

Totale resi e rilavorazioni

Sono indicatori incentrati su come le non conformità rilevate sono gestite da un punto di vista fisico, è calcolata la quota parte percentuale di resi e rilavorazioni sul totale di non conformità rilevate nel periodo in esame.

$$\frac{\text{totale quantità rese}}{\text{totale quantità NC}} [\%]$$

$$\frac{\text{totale quantità rilavorate}}{\text{totale quantità NC}} [\%]$$

Dopo l'identificazione, le non conformità devono essere gestite, la gestione comporta un consumo di risorse differente in funzione della modalità di gestione adottata.

È stato deciso di focalizzarsi su due tipi di gestione: *resi e rilavorazioni*.

Il *reso* implica una restituzione al fornitore del codice non conforme, può essere applicato a NC rilevate sia in ingresso che successivamente, da codice civile esiste una garanzia di due anni.

Il *reso* necessita di procedure di segregazione fisica della non conformità, contatto con il fornitore ed è una modalità tipicamente utilizzata quando l'azienda buyer non è in grado di risolvere internamente la non conformità rilevata, quando l'indisponibilità del codice alla data prevista non risulta particolarmente critica per l'attività produttiva e/o nei casi in cui il fornitore non è geograficamente eccessivamente lontano.

La *rilavorazione*, al contrario, implica un'azione interna dell'azienda buyer per correggere la non conformità, è una modalità adottata in caso di possesso delle competenze e delle risorse necessarie e/o in caso in cui necessità immediata del codice non permetta di rispedire il codice al fornitore.

Le rilavorazioni interne determinano un consumo di risorse maggiore rispetto ai resi, privandole dello svolgimento di altre attività.

In ambito metalmeccanico, può riguardare, ad esempio, codici di carpenteria realizzati su disegno con problemi di mancanza fori, smussi e tolleranze non rispettate.

I dati sono estratti da registri di controlli qualità generali, si sommano le quantità di NC gestite come resi e rilavorazioni associate al fornitore e le si rapporta alle quantità totali di non conformità rilevate nel periodo in esame.

Quando si parla di *gestione fisica delle non conformità* non si fa riferimento all'aspetto economico del problema, perché da questo punto di vista l'azienda buyer è tutelata da garanzie definite nel contratto di fornitura che permettono di addebitare in fattura il valore delle non conformità e, in caso di rilavorazione i costi annessi all'attività di gestione.

Le modalità di gestione fisica delle non conformità non si esauriscono con le due trattate, ne esistono infatti altre meno critiche non considerate rilevanti per la valutazione del fornitore.

Ci sono casi, ad esempio, di *accettazione in deroga* delle non conformità quando queste non sono particolarmente rilevanti, non sono interessate da questa modalità di gestione né le non conformità significative né quelle critiche.

2.5.4.4 Reclami a fornitori

Gli indicatori seguenti possono essere molto importanti nel caso in cui l'azienda utilizzatrice del sistema di vendor rating operi in un contesto molto competitivo e fortemente dinamico che richieda una rapida risoluzione delle problematiche di fornitura. Si pensi ad esempio a contesti produttivi caratterizzati da elevati volumi e a flusso continuo, in cui le fermate del processo produttivo hanno forte impatto sui costi unitari di produzione. In questi contesti è di fondamentale importanza avere fornitori che dimostrano attenzione e tempestività di risoluzione a fronte dei problemi segnalati.

Risposte ricevute

L'indicatore rapporta il totale delle risposte ricevute dal fornitore a seguito di reclami, avvisi o note qualità inviati nel periodo in oggetto di esame.

La risposta del fornitore dimostra impegno e presa di responsabilità, sia nel prendere coscienza del problema, sia nell'individuare le cause al fine di apportare adeguate azioni correttive. Con l'indicatore si valuta l'attenzione al cliente e la propensione al miglioramento continuo del fornitore.

$$\frac{\text{totale risposte ricevute}}{\text{totale reclami inviati}} [\%]$$

Per evitare di valutare negativamente un fornitore a cui è stato inviato un reclamo negli ultimi giorni del periodo in esame, non sono considerate le segnalazioni inviate entro una certa quantità di giorni dal giorno in cui è effettuata la valutazione.

Dall'osservazione di contesti reali questo tipo d'informazioni possono essere più o meno facilmente rilevabili. In alcuni contesti queste attività sono gestite in modo informale, ad esempio tramite contatto telefonico, e i dati di conseguenza non sono strutturati. D'altra parte aziende strutturate di grandi dimensioni possono disporre di piattaforme informatiche per la gestione della relazione con i propri fornitori, con dati maggiormente accessibili e strutturati.

I dati sono prelevati da appositi registri relativi all'invio di questi documenti al fornitore.

Tempo medio di risposta

L'indicatore valuta, in giorni lavorativi, il tempo medio di risposta del fornitore ai reclami di qualità inviati. Dimostra la reattività del fornitore alle segnalazioni, anche in questo caso si valuta l'attenzione al cliente e la propensione del fornitore al miglioramento continuo.

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{data ricezione risposta } (i) - \text{data invio reclamo } (i)}{n} [\text{gg}]$$

i = indice che identifica il reclamo

n = totale reclami inviati nel periodo

Vengono calcolati gli scostamenti tra le date di ricezione risposta e le date di invio del reclamo filtrando le risposte ricevute all'interno del periodo in esame. La somma degli scostamenti è rapportata poi al totale delle risposte ricevute nel periodo.

L'unità di misura è assoluta perché si considera di poter definire per questo KPI soglie di prestazione uguali per tutti i fornitori appartenenti allo stesso parco.

I dati sono prelevati dal medesimo registro a cui si fa riferimento per l'indicatore precedente.

2.5.4.5 Reclami da clienti

Reclami da clienti per responsabilità del fornitore

È un indicatore che rapporta i reclami ricevuti da clienti per responsabilità del fornitore al totale reclami ricevuti da clienti nel periodo in oggetto di valutazione.

$$\frac{\text{totale reclami ricevuti da Clienti per responsabilità del fornitore}}{\text{totale reclami ricevuti da Clienti}} [\%]$$

Si tiene conto dell'impatto che hanno le prestazioni del fornitore sulla soddisfazione dei clienti dell'azienda acquirente.

I reclami ricevuti da clienti sono oggetto di un processo interno di analisi finalizzato all'individuazione delle cause e all'attuazione di opportune azioni correttive. Dall'individuazione delle cause possono essere identificate responsabilità oggettive dei fornitori.

Si può far riferimento alla qualità di prodotto, se il reclamo del cliente è dovuto a non conformità di pezzi approvvigionati dal fornitore, ma anche alle cattive prestazioni di servizio da parte del fornitore che, nel caso in cui il buyer lavori su commessa, possono causare ritardi nella consegna al cliente generando così insoddisfazione e reclami.

La soddisfazione del cliente è un punto fondamentale per la sopravvivenza e il successo delle aziende, è, infatti, il riferimento principale su cui si basano gli standard sulla qualità ISO 9000.

È molto importante quindi, che le aziende siano dotate di processi strutturati interni di monitoraggio della soddisfazione dei clienti tra cui anche l'analisi dei reclami ricevuti.

In caso di reclami, data di ricezione, cliente, prodotto oggetto del reclamo, causa del reclamo e responsabilità sono informazioni indispensabili di cui mantenere memoria storica.

Si tratta di uno degli indicatori che conferiscono modularità al sistema, sono interessati infatti solo i

fornitori di codici impattano notevolmente sulla rispondenza del prodotto finito ai requisiti prestazionali e funzionali. È molto rara la ricezione di reclami cliente per responsabilità di fornitori di codici, ad esempio, di minuteria.

I dati sono estratti da registri dei risultati di analisi dei reclami ricevuti da clienti.

2.5.4.6 Resi da clienti

Resi da clienti per responsabilità del fornitore

È un indicatore che rapporta il totale dei resi ricevuti da clienti per responsabilità del fornitore sul totale resi ricevuti da clienti nel periodo in oggetto di valutazione.

$$\frac{\text{totale quantità resi ricevuti da Clienti per responsabilità del fornitore}}{\text{totale quantità resi ricevuti da Clienti}} [\%]$$

Si tiene conto dell'impatto che hanno le prestazioni del fornitore sulla soddisfazione del cliente dell'acquirente.

Valgono le riflessioni effettuate per l'indicatore precedente sull'importanza della soddisfazione del cliente e sui processi di monitoraggio, evidenziando il fatto che in questo caso si fa riferimento alla restituzione fisica del prodotto finito da parte del cliente, non a semplici segnalazioni di reclamo.

I resi ricevuti da clienti, a maggior ragione, sono oggetto di processi interni di analisi finalizzati all'individuazione delle cause e all'attuazione di opportune azioni correttive, mantenendo memoria storica dei risultati come, ad esempio: codice reso, data ricezione resi, quantità rese, cliente, responsabilità.

Anche questo indicatore conferisce modularità al sistema per le stesse motivazioni del KPI precedente. I dati sono estratti da registri dei risultati delle analisi sui resi ricevuti da clienti.

2.5.5 KPI e classi di KPI - Cost

Cost - Acquisti				
Processo	Sottoprocesso	Classi KPI	KPI	Udm
Gestione Amministrativa Ordine di Acquisto e Controlling	Emissione Ordine d'Acquisto	Conferma righe	Giorni medi conferma riga d'ordine	gg
			Righe confermate su totale righe emesse	%
			Righe con data e quantità iniziali richieste accettate su totale righe confermate	%
		Righe urgenti accettate su righe urgenti emesse	%	
	Sollecito Ordine	Modifiche	Righe con richiesta di modifica del fornitore dopo prima conferma su totale righe confermate	%
			Righe sollecitate su totale righe confermate	%
Ricezione Fattura e Pagamento	Aspetti Amministrativi	Righe fatturate correttamente su totale righe fatturate	%	

Tabella 8 KPI Cost

Sono indicatori che misurano prestazioni di solito non valutate nei sistemi di vendor rating.

L'attenzione è rivolta all'interazione cliente-fornitore nella gestione amministrativa dell'ordine dalla fase di emissione delle righe fino alla fase di ricevimento fatture e pagamento.

L'obiettivo che mi sono posto è stato quello di identificare dei KPI che permettessero, in modo indiretto, di valutare le inefficienze e quindi costi causati dal fornitore nell'interazione con il buyer in queste fasi.

In letteratura i costi di emissione dell'ordine, comprendono tutte le voci di costo relative alle attività di acquisto e sono proporzionali al volume di righe d'ordine emesse. Nel caso di transazioni spot o di strategia di acquisto multisourcing sono presenti anche costi di pre-transazione come ricerca, selezione e scelta del fornitore.

Voci di costo su cui si intende soffermare l'attenzione:

- Costo delle risorse della funzione Acquisti necessarie allo svolgimento delle attività di emissione, gestione dell'ordine, invio solleciti.
- Costo delle risorse utilizzate in contabilità amministrativa per controllo, registrazione, gestione e pagamento fatture.

2.5.5.1 Perché non si considera il prezzo

A lungo è stata valutata la possibilità di includere indicatori che permettessero di valutare la competitività del prezzo di scambio. Alla fine è stata presa la decisione di non considerarlo per i seguenti motivi. In letteratura il prezzo viene tipicamente valutato in termini di competitività e stabilità temporale.

La competitività del prezzo è valutata in confronto al prezzo di mercato, anche SAP R3 offre una prospettiva di valutazione denominata price in cui è valutato lo scostamento percentuale tra il prezzo praticato dal fornitore e il prezzo di mercato e l'andamento storico degli scostamenti.

Il prezzo di mercato, nella pratica, è un dato molto difficile da possedere soprattutto per l'asimmetria informativa presente nei mercati di approvvigionamento e perché il mercato di riferimento può variare notevolmente da azienda ad azienda.

Il contesto applicativo dello strumento, inoltre, prevede la valutazione di fornitori attivi che sono in precedenza selezionati e scelti con anche l'accettazione dei prezzi praticati.

Per questo motivo, si considera la valutazione della competitività del prezzo, come appartenente ad un'altra fase di valutazione dei fornitori ovvero quella scouting per inserimento in albo.

La stabilità, invece, valuta l'andamento temporale del prezzo praticato dal fornitore. In questo caso la complessità non è data dal calcolo dell'indicatore dalla valutazione dei risultati.

Esistono molti fattori che condizionano il prezzo di scambio ad esempio: volumi e mix di acquisto, aggregazione degli ordini, richieste particolari del buyer come consegne anticipate rispetto al lead time del fornitore, tempi di pagamento. La variabilità di questi aspetti nelle righe emesse rende molto complessa una valutazione positiva o negativa della stabilità del prezzo praticato, che può essere, per questo, influenzato da parametri caratteristici della singola riga dipendenti anche dalla capacità del buyer. Diversi autori hanno affermato che il prezzo è solo la punta dell'iceberg dei costi generati dalla relazione di scambio e che sono molto più rilevanti i savings ottenuti dalla riduzione della componente "sommersa" di costo piuttosto che della prima.

Prendendo, inoltre, in considerazione i tre tipi di relazione si può affermare che:

- Se il fornitore è *normale*, la valutazione del prezzo è preventiva all'aggiudicazione del fabbisogno.
- Se il fornitore è *integrato*, il range di prezzo su cui lavora è conosciuto e c'è possibilità di investire nel fornitore per farlo migliorare.
- Se il fornitore è *partner*, l'intensità della relazione è tale che il prezzo non costituisce un parametro rilevante di valutazione.

Di conseguenza per i motivi esplicitati, il prezzo è considerato solo come elemento aggiuntivo di valutazione parallelo al rating operativo *Quality, Cost, Delivery* del fornitore. Molto spesso, infatti, la valutazione del fornitore è effettuata separando le *operational capabilities dal prezzo praticato*, come confermato da consulenti esperti su tema valutazione dei fornitori.

2.5.5.2 Stati del ciclo di vita di una riga d'ordine: da emissione a chiusura

Per identificare i KPI e studiarne la fattibilità di calcolo sono state analizzate le funzionalità, modalità di gestione e memorizzazione dei dati di uno dei principali software di automatizzazione della relazione di scambio tra cliente e fornitore.

Gli stati che la riga d'ordine può assumere nelle prime fasi d'emissione possono essere riassunti nei seguenti:

Riga emessa, è lo stato assunto dalla riga al momento dell'emissione, a questo stato è associata la data di emissione della riga, quantità, prezzo e data di consegna richieste.

Riga confermata, è lo stato assunto dalla riga quando le condizioni di scambio quantità, data di consegna e prezzo sono confermate e accettate da entrambe le parti. Allo stato è associabile la data in cui la riga assume lo stato confermato.

Riga con richiesta di modifica del fornitore, è lo stato assunto quando il fornitore propone una richiesta di modifica alle condizioni. Allo stato sono associate le modifiche richieste e la data in cui queste richieste sono effettuate.

Riga con proposta di modifica del buyer, è lo stato assunto quando il buyer propone una modifica delle condizioni associate alla riga. Allo stato sono associate le modifiche proposte e la data in cui queste proposte sono effettuate.

Dal momento dell'emissione allo stato di conferma la successione degli stati è la seguente:

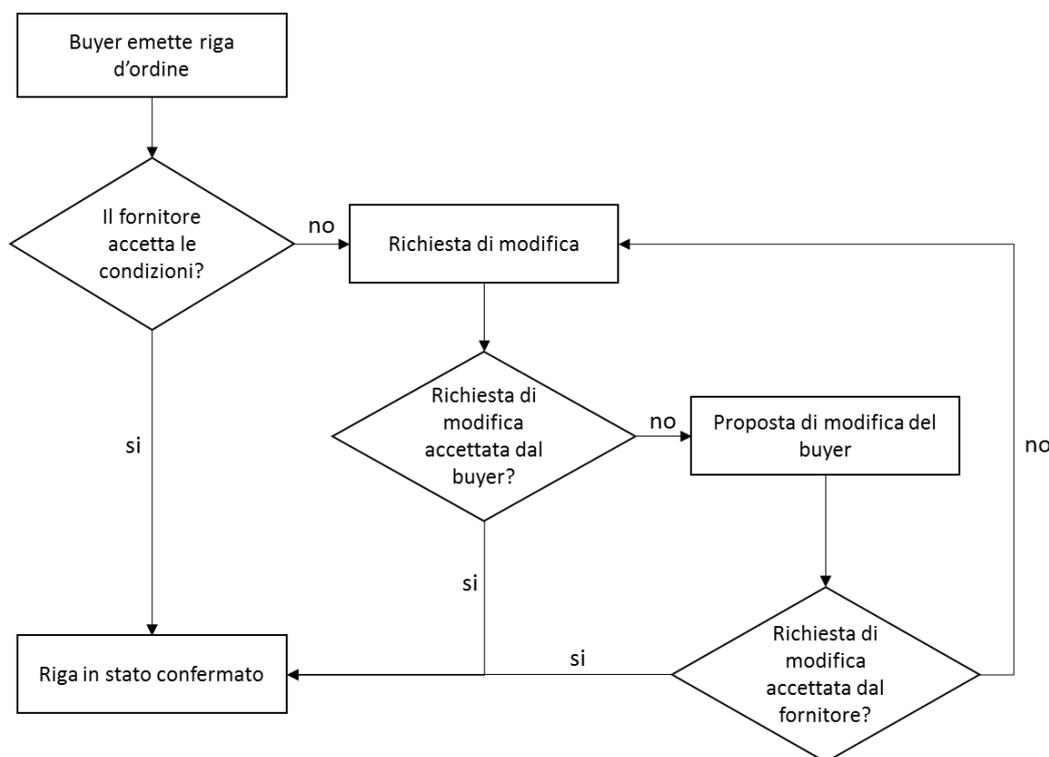


Figura 17 Stati di una riga d'ordine da emissione a prima conferma

Dopo il raggiungimento dello stato confermato lo stato può nuovamente cambiare con modifiche richieste dal fornitore o proposte dal buyer che possono innescare serie di proposte e controproposte fino al raggiungimento di un nuovo stato confermato.

2.5.5.3 Conferma righe d'ordine

La ricezione della conferma, relativa alla riga emessa, è fondamentale per l'attività di pianificazione e allocazione delle risorse dell'azienda acquirente.

La conferma permette, infatti, di definire le disponibilità di materiale per le date previste, permettendo di conseguenza di poter congelare gli ordini di produzione con legato anche l'impegno delle risorse produttive [47].

La conferma è ricevuta dall'ufficio commerciale del fornitore, la risposta ricevuta ad una riga d'ordine emessa può essere di accettazione oppure di modifica nel caso in cui il fornitore non ritenga possibile soddisfare le richieste del cliente. In caso di richiesta di modifica si innesca una fase di proposte e controproposte, di solito breve, mediante la quale si arriva ad una conferma.

Quando la riga è confermata il fornitore si impegna a soddisfare le condizioni di quantità, data di consegna, prezzo riportate nella riga d'ordine.

La conferma è valutata secondo diverse prospettive per avere un'immagine completa delle prestazioni del fornitore.

Giorni medi conferma riga d'ordine

È un indicatore attraverso cui è valutata la tempestività media con cui si arriva allo stato di conferma delle righe d'ordine emesse, considerando le righe confermate nel periodo oggetto di valutazione. Per valutare la tempestività si sarebbero potuti scegliere altri KPI come ad esempio la reattività di risposta media alle righe emesse. È stato ritenuto maggiormente rilevante fare riferimento al raggiungimento dello stato confermato, per i motivi sopracitati.

L'indicatore è calcolato come media di tutti gli scostamenti tra la data in cui la riga raggiunge il suo primo stato confermato, e la data di emissione della riga, considerando le righe confermate nel periodo in esame dal fornitore.

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{data in cui riga } i \text{ è in stato confermato} - \text{data di emissione riga } i}{n}$$

Maggiore è la velocità con cui si arriva a conferma, maggiore è l'efficienza delle attività interne di pianificazione.

Generalmente la risposta del fornitore arriva dopo aver sottoposto la riga d'ordine ricevuta ad una verifica di fattibilità interna i cui tempi dipendono dal tipo di codice approvvigionato; tendenzialmente sono più lunghi nel caso di codice nuovo e più brevi nel caso di acquisti ripetitivi con lead time concordati e processi produttivi ripetitivi del fornitore.

Si ritiene che, nel contesto d'applicazione manifatturiero-metalmeccanico di applicazione del sistema, le soglie di prestazione relative al tempo con cui una riga da emessa deve raggiungere il primo stato confermato debbano essere le stesse indipendentemente dal tipo di fornitore.

I dati sono estratti dallo storico delle righe d'ordine emesse.

Righe confermate su righe emesse

L'indicatore rapporta il totale delle righe confermate dal fornitore nel periodo di valutazione, al totale delle righe emesse allo stesso nel medesimo periodo.

$$\frac{\text{totale righe confermate}}{\text{totale righe emesse}} [\%]$$

Questo indicatore è stato scelto dopo aver rilevato, da colloqui con buyer esperti, l'elevata frequenza della problematica di mancanza di conferme delle righe da parte dei fornitori, con conseguente basso grado di confidenza sul rispetto delle condizioni della riga emessa, sulle disponibilità dei materiali per le date, sul rispetto degli ordini di produzione e sui conseguenti impegni di risorse produttive.

Per evitare di valutare negativamente il fornitore nel caso di righe emesse in prossimità della fine del periodo in esame, si considerano le righe emesse entro un certo quantitativo di giorni dalla data in cui è effettuata la valutazione. I dati sono estratti dallo storico delle righe d'ordine emesse.

Righe confermate alla prima senza richiesta di modifica

L'indicatore permette di calcolare la quota parte percentuale delle righe che dopo l'emissione sono state accettate per data di consegna e quantità richieste senza richiesta di modifica da parte del fornitore sul totale delle righe confermate dal fornitore nel periodo in esame.

$$\frac{\text{totale righe in cui quantità e data consegna richieste sono state accettate}}{\text{totale righe in stato confermato}} [\%]$$

È un altro modo per valutare la tempestività con cui le righe raggiungono lo stato confermato permettendo, però, di valutare la flessibilità del fornitore nell'accettare le richieste iniziali del buyer, senza causare allo stesso inefficienze interne, dovute alla modifica dei fabbisogni inizialmente richiesti. L'indicatore esprime il grado con cui il fornitore accetta e conferma le richieste del cliente. I dati sono estratti dallo storico degli stati delle righe d'ordine.

Righe urgenti accettate

E' un indicatore che sempre in tema di conferme delle righe d'ordine emesse valuta la flessibilità del fornitore nell'accettare righe emesse in cui la distanza tra la data di emissione della riga e la data richiesta di consegna è sotto una certa soglia definita, inferiore al lead time di anagrafica presente a sistema.

$$\frac{\text{totale righe urgenti accettate}}{\text{totale righe urgenti emesse}} [\%]$$

Si deve tenere in considerazione che per accettare righe urgenti, spesso il fornitore richiede un aumento del prezzo di scambio. Dal punto di vista delle prestazioni di consegna, in caso di righe urgenti vale sempre il lead time definito da contratto, nonostante il fornitore si impegni a garantire la consegna in tempi molto più stretti.

Vengono rapportate le righe urgenti accettate dal fornitore, sul totale delle righe urgenti emesse al fornitore nel periodo in esame. Per evitare di valutare negativamente un fornitore su righe urgenti emesse al termine del periodo oggetto di valutazione sono considerate solo le righe urgenti emesse entro un certo quantitativo di giorni dalla data in cui è effettuata la valutazione.

I dati sono estratti dallo storico degli stati delle righe d'ordine.

2.5.5.4 Modifiche alle righe d'ordine

Si intende le modifiche richieste dal fornitore quando la riga è nel primo stato confermato.

Queste sono le richieste di modifica più critiche, poiché una riga confermata permette di definire le disponibilità di codici nelle date previste, ordini di produzione e impegni di risorse produttive.

A fronte dell'impossibilità del fornitore di adempiere alle condizioni precedentemente accettate, l'azienda buyer deve necessariamente effettuare un'attività di riprogrammazione con inefficienze legate al tempo e risorse da dedicarvi.

In caso di gestione a fabbisogno dei codici con sistema MRP, queste richieste di modifiche sono fattori esogeni che impongono modifica e ripianificazione, con spostamento nel tempo (anticipo o ritardo) delle attività precedentemente pianificate. L'MRP implode il codice per verificare quali prodotti ne saranno colpiti ed effettua rischedulazione, tale fenomeno è tipicamente denominato nervosismo dell'MRP [24].

Righe con richiesta di modifica del fornitore dopo conferma

L'indicatore rapporta le righe con richiesta di modifica da parte del fornitore successive al primo stato confermato sul totale delle righe con stato confermato all'interno del periodo di valutazione.

$$\frac{\text{totale righe con richiesta di modifica del fornitore dopo prima conferma}}{\text{totale righe confermate}} [\%]$$

Si filtrano le righe associate al fornitore con la successione di stati confermato - richiesta di modifica del fornitore.

Non è stato ritenuto giusto considerare tutte le richieste di modifica da parte del fornitore dopo la prima conferma, perché in alcuni casi queste potrebbero essere state causate da proposte di modifica effettuate dal buyer. I dati sono estratti dallo storico degli stati delle righe d'ordine.

2.5.5.4 Sollecito ordine

La mancanza di conferma alle righe emesse, rende necessaria l'attività di sollecito da parte della funzione Acquisti al fine di garantire la ricezione della merce nelle quantità e nella data richiesta. Da colloqui effettuati con buyer esperti, appartenenti alla realtà aziendale su cui sarà applicato il sistema di vendor rating nel caso studio, è emerso come l'invio di solleciti sia un'attività, a non valore aggiunto, molto rilevante in termini di risorse che vi sono dedicate.

L'idea è valutare positivamente un fornitore se a questo non c'è bisogno di inviare solleciti.

Righe sollecitate

È un indicatore che rapporta le righe che sono state sollecitate al fornitore sul totale delle righe confermate all'interno del periodo oggetto di valutazione.

Una riga è considerata sollecitata se ad essa è associata una data di invio sollecito.

$$\frac{\text{totale righe sollecitate}}{\text{totale righe confermate}} [\%]$$

2.5.5.5 Aspetti amministrativi

Si fa riferimento alla ricezione di fatture squadrate, ovvero non corrette per dilazione dei tempi di pagamento, quantità fatturate e/o prezzo, da parte dei fornitori.

L'analisi e la gestione delle fatture squadrate, sia da un punto di vista contabile amministrativo che da un punto di vista d'interazione necessaria con il fornitore, sono attività a non valore aggiunto fortemente *time consuming*.

Righe fatturate correttamente

È un indicatore che rapporta le righe ricevute con fatturazione non corretta sul totale delle righe ricevute e fatturate nel periodo in esame. Una riga è con fatturazione squadrata se:

- Le quantità fatturate e le quantità ricevute non coincidono
- Il prezzo fatturato non coincide con il prezzo pattuito
- I tempi di pagamento non coincidono con quelli pattuiti

$$\frac{\text{totale righe fatturate correttamente}}{\text{totale righe fatturate}} [\%]$$

2.5.6 KPI e classi di KPI - Delivery

Delivery - Logistica EXW					
Processo	Sottoprocesso	Classi KPI	KPI	Udm	
Trasporto in ingresso	Pianificazione Trasporto	Rapidità preparazione carico	LT effettivo di preparazione del carico su LT anagrafica	Adim.	
			Righe con LT promesso non rispettato	%	
	Gestione operativa vettore	Puntualità preparazione carico	Puntualità preparazione carico	Righe totali prelevate on time su totale righe prelevate	%
				Righe totali prelevate in anticipo su totale righe prelevate	%
				Righe totali prelevate in ritardo su totale righe prelevate	%
				Giorni medi di ritardo di preparazione carico	gg
				Giorni medi di anticipo di preparazione carico	gg
				Completezza carico	Completezza carico
		Righe con quantità in eccesso su totale righe prelevate	%		
		Righe con quantità in difetto su totale righe prelevate	%		
		Quantità % media in eccesso	%		
		Quantità % media in difetto	%		
	Puntualità e completezza	Puntualità e completezza	Righe on time e on quantity su totale righe prelevate	%	
	DDT	DDT	Righe con quantità a DDT corrette su totale righe prelevate	%	

Tabella 9 KPI Delivery caso EXW

Delivery - Logistica DDP					
Processo	Sottoprocesso	Classi KPI	KPI	Udm	
Logistica di fornitura	Scarico merce	Rapidità	LT effettivo su LT anagrafica	Adim.	
			Righe con LT promesso non rispettato	%	
		Puntualità	Puntualità	Righe on time su totale righe ricevute	%
				Righe in anticipo su totale righe ricevute	%
				Righe in ritardo su totale righe ricevute	%
				Giorni medi di ritardo	gg
				Giorni medi di anticipo	gg
		Completezza	Completezza	Righe on quantity su totale righe ricevute	%
				Righe con quantità in eccesso su totale righe ricevute	%
				Righe con quantità in difetto su totale righe ricevute	%
				Quantità % media in eccesso	%
				Quantità % media in difetto	%
		Puntualità e completezza	Puntualità e completezza	Righe on time e on quantity su totale righe ricevute	%
	Gestione documentale in ingresso	DDT	DDT	Righe con quantità a DDT corrette su totale righe ricevute	%

Tabella 10 KPI Delivery caso DDP

2.5.6.1 Rapidità / Affidabilità del lead time

Perché valutare il lead time

Il lead time d'acquisto è di solito considerato come il tempo che intercorre tra l'emissione dell'ordine e la sua evasione, ed è definito per singolo articolo. In generale, non dovrebbe essere valutato a partire dalla data di emissione della riga d'ordine, ma dalla data di ricezione della conferma della stessa, in quanto è da quell'istante che il fornitore accetta le condizioni e si impegna a soddisfare il fabbisogno.

Il lead time di fornitura è un parametro variabile e critico per le attività di un'azienda, per questo valutarne l'affidabilità è estremamente importante.

Le aziende, tipicamente, affrontano l'incertezza nei tempi di consegna utilizzando tecniche gestionali volte a limitarne gli effetti senza agire sulle cause.

In funzione della modalità di gestione dei codici può infatti avere diversi effetti.

Nel caso di codici gestiti a scorta con tecniche a punto di riordino, il lead time e la sua variabilità incidono fortemente sui livelli di riordino, livelli di giacenza media e livelli di scorte di sicurezza.

La variabilità del lead time può determinare situazioni di over stock ed anche situazioni più gravi di stock out con relativi costi annessi.

Anche nella gestione a fabbisogno il lead time risulta essere un parametro critico.

Si fa riferimento a codici di approvvigionamento a domanda dipendente presenti in distinta base, i cui ordini sono emessi tramite sistemi MRP. Il lead time del fornitore, definisce l'orizzonte temporale di anticipo con cui deve essere emesso l'ordine al fornitore, in modo tale da avere i codici disponibili alle date previste per svolgere le attività produttive e soddisfare i fabbisogni dei codici padre di livello superiore. Le rotture di stock in questi casi sono molto gravi: l'impatto è diretto sul processo produttivo con inefficienze causate da fermi di produzione e/o dalla riprogrammazione necessaria con modifiche ai piani di breve periodo esistenti e riallocazione delle risorse produttive precedentemente già impegnate.

Spesso quindi, per tutelarsi dalla variabilità del Lead Time di fornitura, anche nei sistemi MRP vengono adottate soluzioni preventive come lead time e scorte di sicurezza, che causano inefficienze legate all'aumento dei livelli di giacenza e dei relativi costi di gestione. Con il LT di sicurezza si considera un orizzonte temporale di anticipo più ampio per l'emissione dell'ordine. Se però il fornitore rispetta il LT di anagrafica, allora l'uso del LT di sicurezza determina l'arrivo anticipato rispetto al previsto della merce, con problemi di sovra scorta e di gestione degli spazi.

Diversi tipi di lead time

In questa tesi quando si parla di lead time si fa riferimento allo scostamento tra la data di ricezione conferma d'ordine e la data effettiva di ricezione/prelievo della riga d'ordine. Nel caso in cui non fosse disponibile la data di ricezione della conferma d'ordine, è considerata come riferimento, la data di emissione della riga.

Sono poi considerati tre *lead time*:

Lead time di anagrafica, dato statico contenuto tipicamente nell'anagrafica codici d'acquisto dove ad ogni coppia codice-fornitore è associato il lead time, è un dato molto importante perché è il riferimento su cui si basa il sistema MRP per definire l'anticipo con cui emettere gli ordini.

Lead time promesso, dato associato alla singola riga d'ordine, è lo scostamento tra data promessa di prelievo/consegna e data di ricezione conferma della riga. Spesso coincide con il Lead time di anagrafica, ma dipende dalle circostanze particolari in cui è emessa la riga.

$$LT \text{ promesso} = \text{data promessa ricezione/prelievo riga} - \text{data emissione riga}$$

Lead time effettivo, dato effettivo della prestazione del fornitore, scostamento tra la data effettiva di ricezione/prelievo e la data di ricezione conferma riga d'ordine.

$$LT \text{ effettivo} = \text{data effettiva ricezione/prelievo riga} - \text{data emissione riga}$$

Il *LT effettivo* e il *LT promesso* non coincidono sempre al *LT* fornitore definito in *anagrafica* perché dipende dalle condizioni in cui è stato emesso l'ordine. Non sono rari i casi in cui un ordine sia emesso per una data futura che va oltre il *LT di anagrafica* o che si sia concordata con il fornitore una data diversa dal *LT* solo per alcuni casi particolari [27].

Lead time effettivo su Lead time anagrafica

L'indicatore rapporta il *Lead time effettivo* al *Lead time di anagrafica*.

Per ogni riga d'ordine ricevuta/prelevata nell'orizzonte temporale di valutazione, si calcola il rapporto tra lead time effettivo e lead time di anagrafica. Si calcola poi la media di tutti i rapporti determinati in precedenza.

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{data ricezione/prelievo effettiva } (i) - \text{data di emissione } (i)}{\frac{LT_{\text{anagrafica}}(i)}{n}}$$

i = indice che identifica la riga i
 $LT_{\text{anagrafica}}(i)$ = Lead time di anagrafica del fornitore sul codice associato alla riga i
 n = totale righe ricevute/prelevate

È un indicatore adimensionale valutato positivamente se tendente ad 1: in quanto in questo caso indica che il dato inserito a sistema è mediamente affidabile, facilitando così tutte le attività di

pianificazione.

Un valore inferiore a 1 dell'indicatore indica che il fornitore, nel periodo in esame, ha lavorato su lead time mediamente inferiori a quelli pattuiti, aprendo così la possibilità di concordare con il fornitore un aggiornamento del lead time anagrafica presente a sistema in ottica di miglioramento continuo.

Nel caso *ExWorks*, il lead time è inteso come il tempo di preparazione del carico da parte del fornitore a partire dalla ricezione della conferma d'ordine.

Il fornitore con la conferma della riga d'ordine accetta di preparare il carico per la data prevista di prelievo, dovrebbe poi avvenire un'ulteriore comunicazione sulla data di effettiva prontezza del carico al fine di permettere al buyer di organizzare correttamente la spedizione per il prelievo.

Da colloqui informali avvenuti con consulenti specializzati sull'organizzazione e gestione dei trasporti è emersa una certa difficoltà ad avere quest'ultima data, perché spesso questo processo di conferma finale, nel caso in cui avvenga, avviene in modo informale. È stato deciso, in accordo con gli esperti, di considerare, come data alternativa, la data effettiva di prelievo, data facilmente estraibile da sistema gestionale con la data di emissione del documento di trasporto che corrisponde alla data di partenza del carico dallo stabilimento del fornitore.

In realtà la data effettiva di prelievo potrebbe essere influenzata da cattive prestazioni dell'azienda buyer o del vettore utilizzato per effettuare il trasporto. Per questo motivo in sede di valutazione si deve tenere conto di questo aspetto ed eventualmente approfondire l'analisi.

In caso *DDP*, la valutazione del lead effettivo, risulta più semplice in quanto si può facilmente considerare la data effettiva di ricezione della merce essendo questa condizionata totalmente dal fornitore.

Frequenza di rispetto del lead time

È un indicatore che permette di evidenziare all'interno del periodo di valutazione considerato, quante volte il *Lead time promesso* non è stato rispettato dal fornitore.

Il *LT promesso* è il tempo con cui il fornitore si impegna a soddisfare il fabbisogno del cliente dalla conferma della riga d'ordine.

Per ogni riga d'ordine ricevuta/prelevata nel periodo, si calcola il *Lead time effettivo* come scostamento tra la data di ricezione conferma della riga e la data effettiva di prelievo/consegna.

$$\frac{\text{totale righe con LT effettivo di ricezione/prelievo} \langle \rangle \text{LT promesso}}{\text{totale righe ricevute/prelevate}} [\%]$$

È definito un intervallo temporale di tolleranza per definire il rispetto del *Lead time promesso*.

Si sommano le righe con lead time non rispettato e se ne calcola il rapporto con il totale delle righe ricevute/prelevate nel periodo in esame.

Non sono prese in considerazione le righe d'ordine ricevute con *Lead time effettivo* < *Lead time promesso*, perché ci si vuole focalizzare sulla situazione maggiormente critica, inoltre spesso questi casi coincidono con richieste di anticipo da parte dell'azienda buyer.

Nel caso *ExWorks*, il *Lead time effettivo* è calcolato prendendo come riferimento la data effettiva di prelievo estratta da gestionale come data di emissione documento di trasporto.

Nel caso *DDP*, invece, è calcolato prendendo come riferimento la data effettiva di ricezione consegna estratta da gestionale come data di registrazione del documento di trasporto.

Il *Lead time promesso* è calcolato per entrambi i casi al solito modo, come nella definizione soprariportata.

2.5.6.2 Puntualità

On time, Ritardo Anticipo

Sono tre indicatori complementari che permettono di avere una visione complessiva delle righe preparate/consegnate con puntualità, in anticipo ed in ritardo rapportate al totale righe ricevute/prelevate nel periodo in oggetto di valutazione. Si intende valutare l'affidabilità del fornitore intesa come capacità di rispettare i tempi concordati per la preparazione dei carichi e per le consegne.

La puntualità di una riga è definita confrontando la data effettiva di prelievo/consegna con la data promessa.

È definito un intervallo di tolleranza intorno alla data promessa che permette di classificare la riga sulla base del valore della data effettiva. L'ampiezza dell'intervallo viene definito dall'azienda utilizzatrice del sistema sulla base delle esigenze e del contesto in cui opera.

$$\frac{\text{totale righe ricevute/prelevate on time}}{\text{totale righe ricevute/prelevate}} [\%]$$

$$\frac{\text{totale righe ricevute/prelevate in ritardo}}{\text{totale righe ricevute/prelevate}} [\%]$$

$$\frac{\text{totale righe ricevute/prelevate in anticipo}}{\text{totale righe ricevute/prelevate}} [\%]$$

I ritardi portano effetti negativi molto rilevanti all'operatività aziendale in termini, ad esempio, di scorte di sicurezza, ricorso a fornitori straordinari, ordini urgenti e modifiche ai programmi di produzione.

Le righe in anticipo sono valutate negativamente tenendo in considerazione gli effetti negativi che può avere la ricezione anticipata della merce come, ad esempio, inefficienze legate all'aumento dei livelli di giacenza a magazzino con aumento dei costi di possesso, del fabbisogno di capitale circolante e problemi di stoccaggio fisico. Si deve anche tenere in considerazione che alcune righe risultano in

anticipo per specifica richiesta effettuata dal buyer, è, tuttavia, difficile rilevare queste casistiche, perché tali richieste possono avvenire in modo informale senza procedere all'aggiornamento delle date promesse a sistema. Per questo motivo, nonostante in sede di valutazione le righe in anticipo siano valutate negativamente, si tiene conto anche di questo aspetto.

Le righe in ritardo sono più critiche, in quanto possono causare rotture di stock con conseguenze che possono ripercuotersi anche sulla continuità del processo produttivo, sul rispetto degli ordini di produzione ed anche di vendita qualora l'azienda acquirente lavori su commessa.

Le date effettive sono valutate nei casi *ExWorks* e *DDP* come per gli indicatori precedenti.

Giorni medi di ritardo e di anticipo

Sono indicatori che quantificano il ritardo e l'anticipo medio sulle righe valutate in ritardo e in anticipo nel periodo di riferimento.

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{data effettiva ricezione/prelievo } (i) - \text{data promessa ricezione} - \text{prelievo } (i)}{n} \text{ [gg]}$$

i = indice riga i -esima consegnata/preparata in anticipo n = totale righe ricevute/prelevate in anticipo
--

$$\frac{\sum_{j=1}^m \text{data effettiva ricezione/prelievo } (j) - \text{data promessa ricezione} - \text{prelievo } (j)}{m} \text{ [gg]}$$

j = indice riga j -esima consegnata/preparata in ritardo m = totale righe ricevute/prelevate in ritardo
--

Da interviste a personale esperto di acquisti della azienda a cui è applicato il caso studio è emerso come non solo sia importante rilevare la frequenza dei ritardi e degli anticipi ma anche quantificare il ritardo e l'anticipo medio associato alle forniture. Il ritardo è critico perché comporta indisponibilità della merce alla data in cui era prevista con conseguenze che si ripercuotono sia sul magazzino se il codice è gestito a stock o sia direttamente sul processo produttivo nel caso di gestione del codice a fabbisogno. Da questi colloqui è anche emerso che, seppur con meno rilevanza, è importante quantificare l'anticipo medio associato alle forniture in quanto consegne effettuate con anticipo elevato creano problemi in termini di occupazione degli spazi, livello di giacenze, gestione dei codici. Per tutte le righe ricevute in ritardo e in anticipo sono calcolati i ritardi e gli anticipi come scostamento tra data effettiva di ricezione/prelievo e data promessa. Tali scostamenti sono sommati e la somma è rapportata, nel caso di ritardi, al totale righe ricevute in ritardo e, nel caso di anticipi, al totale righe ricevute in anticipo nel periodo in esame.

Sono espressi in termini di giorni, unità di misura assoluta può essere utilizzata per definire stesse soglie di prestazioni per tutti i fornitori del parco.

2.5.6.3 Completezza

On Quantity, Eccesso, Difetto

Sono tre indicatori complementari che permettono valutare le righe preparate/consegnate con quantità conformi, in difetto e in eccesso rispetto alle previste/promesse rapportate al totale delle righe ricevute/prelevate nel periodo oggetto di valutazione.

È definito un intervallo di tolleranza intorno alla quantità prevista/promessa che permette di definire se la riga è on quantity, in difetto o in eccesso in funzione della quantità effettiva prelevata/consegnata.

$$\frac{\text{totale righe on quantity}}{\text{totale righe ricevute/prelevate}} [\%]$$

$$\frac{\text{totale righe con quantità in difetto}}{\text{totale righe ricevute/prelevate}} [\%]$$

$$\frac{\text{totale righe con quantità in eccesso}}{\text{totale righe ricevute/prelevate}} [\%]$$

Le righe in difetto hanno maggiore rilevanza rispetto a quelle in eccesso di quantità, perché alle prime è associata l'indisponibilità della merce con conseguenti effetti negativi già citati.

Le righe con quantità in eccesso sono meno critiche perché gli eccessi possono non essere accettati e non mettono a rischio l'esecuzione dell'attività produttiva.

Le quantità effettive prelevate/consegnate sono un dato a sistema che tipicamente è ottenuto attraverso controlli quantità effettuati sui carichi in ingresso.

Le quantità promesse sono le quantità che il fornitore con la conferma della riga si impegna a soddisfare nei termini previsti ed anch'esse sono un dato presente a sistema. Sono indicatori calcolati sia nel caso *ExWorks* sia nel caso *DDP*.

Quantità percentuali medie in eccesso e in difetto

Sono indicatori che permettono di quantificare gli eccessi e i difetti medi percentuali rispetto alle quantità previste/promesse associate alle righe ricevute/prelevate nel periodo oggetto di esame.

Per ogni riga d'ordine ricevuta/prelevata in eccesso o in difetto viene determinato lo scostamento percentuale del difetto/eccesso rispetto alle quantità previste/promesse. Si procede poi con il calcolo delle medie degli eccessi e dei difetti percentuali.

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{quantità effettiva ricevuta/prelevata (i)} - \text{quantità promessa(i)}}{\frac{\text{quantità promessa(i)}}{n}} [\%]$$

i = indice che identifica la riga *i*-esima con quantità in eccesso
n = totale righe ricevute/prelevate con quantità in eccesso

$$\frac{\sum_{j=1}^n \text{quantità promessa}(j) - \text{quantità effettiva ricevuta/prelevata}(j)}{\frac{\text{quantità promessa}(j)}{m}} [\%]$$

j = indice che identifica la riga i -esima con quantità in difetto

m = totale righe ricevute/prelevate con quantità in difetto

Sono indicatori che quantificano gli eccessi e i difetti di quantità nelle righe del periodo in esame.

L'informazione relativa alla frequenza è fornita dagli indicatori precedenti.

Sono calcolati sia nel caso *ExWorks* sia nel caso *DDP*.

Sono espressi in termini percentuali perché un'unità di misura assoluta, ad esempio "pezzi", non avrebbe permesso l'utilizzo delle stesse soglie di prestazione per tutti i fornitori.

Non si può, infatti, affermare che la soglia peggiore di quantità in difetto sia pari, ad esempio, a 50 pezzi per tutti i fornitori, perché i volumi di acquisto variano da fornitore a fornitore e 50 pezzi possono essere accettabili rispetto ad una quantità prevista di 1000 pezzi e non esserlo rispetto ad una quantità di 80 pezzi.

Il problema è risolto definendo l'eccesso o il difetto in termini di scostamento percentuale rispetto alle quantità previste/promesse associate alla riga.

2.5.6.4 Puntualità e completezza

Righe on time e on quantity

È un indicatore che permette di valutare la capacità del fornitore di offrire un servizio di preparazione/consegna del carico "perfetto", ovvero in cui siano rispettati contemporaneamente i tempi e le quantità delle righe d'ordine.

È calcolato rapportando il totale delle righe preparate/ricevute on time e on quantity sul totale delle righe ricevute/prelevate nel periodo in esame. Con gli indicatori precedenti puntualità e la completezza sono valutate separatamente, con questo si valuta quando sono presenti contemporaneamente.

$$\frac{\text{totale righe ricevute/prelevate on time e on quantity}}{\text{totale righe ricevute/prelevate}} [\%]$$

Puntualità e completezza devono sempre essere viste insieme, consegnare puntualmente quantità incomplete è inutile. È calcolato sia nel caso *ExWorks* sia nel caso *DDP*.

2.5.6.5 Documenti di consegna

Questi indicatori riguardano sia il caso di *DDP* che il caso *ExWorks*, infatti in quest'ultimo caso, nonostante l'organizzazione del trasporto sia a carico dell'azienda acquirente, tra gli obblighi del fornitore è prevista anche la preparazione della documentazione necessaria per legge per effettuare il trasporto.

Righe con quantità a DDT corrette

È un indicatore che permette di valutare la correttezza dei documenti di trasporto ricevuti.

$$\frac{\text{totale righe con quantità su DDT} = \text{quantità effettive ricevute/prelevate}}{\text{totale righe ricevute/prelevate}} [\%]$$

Da un punto di vista gestionale la ricezione dei DDT è fondamentale, rappresentando questi il primo riferimento per valutare il rispetto delle quantità trasportate associate alle righe d'ordine e riportando inoltre dati, che immessi all'interno dei sistemi gestionali, risultano molto importanti per valutare le prestazioni operative dei fornitori.

È, inoltre, imposto per legge che la merce trasportata sia accompagnata da questi documenti.

Per questi motivi è caso molto raro che non siano ricevuti, anzi si manifesta in modo sempre più frequente l'invio anticipato degli stessi all'azienda acquirente.

Un aspetto rilevante da valutare è la correttezza delle informazioni riportate su questi documenti.

Un DDT è considerato corretto se le quantità riportate corrispondono a quelle effettivamente trasportate, un fornitore affidabile nella preparazione di questi documenti può permettere all'azienda acquirente di ridurre ad esempio le attività di controllo quantità in ingresso con conseguente riutilizzo delle risorse in attività a maggior valore aggiunto. Inoltre quantità errate riportate sui DDT possono essere causa di registrazioni errate nel sistema gestionale delle quantità ricevute, generando uno scostamento tra le quantità riportate a sistema e quelle effettive a disposizione [24].

Per il calcolo di questo KPI è necessario che l'azienda buyer mantenga traccia della non correttezza dei DDT.

Si procede per ogni riga d'ordine ricevuta/prelevata nel periodo a confrontare le quantità effettive ricevute con le quantità riportate nel DDT, in caso di "<>" la riga è classificata come riga con DDT non corretto. Si rapporta poi la somma delle righe d'ordine con DDT non corretto al totale delle righe ricevute/prelevate nel periodo in esame.

I dati sono prelevati da registri delle righe d'ordine in cui a ciascuna riga sono associati il codice del documento di trasporto e le quantità riportate sullo stesso.

2.5.7 Supplier Scorecards: Quality, Cost, Delivery

Le strutture gerarchiche costruite si traducono da un punto di vista operativo in scorecard di valutazione che costituiscono lo strumento sintetico di rappresentazione delle prestazioni operative.

KPI QUALITY	Udm	Valore	Score	Pesi	Classi KPI	Score	Pesi	Sottoprocesso	Score	Pesi	Processo	Score	Pesi	Quality
NC su ispezionati	%				Qualità in accettazione			Controllo qualità in ingresso			Gestione Qualità Processo di Approvvigionamento			
Lotti NC su ispezionati	%													
NC su tot ricevuto	%				Qualità generale			Gestione NC						
Resi su tot NC	%													
Rilavorati su tot NC	%				Gestione fisica NC									
Risposte ricevute su reclami inviati	%													
Giorni medi risposta al reclamo	gg				Reclami al fornitore			Ricezione analisi reclami clienti			Gestione Reclami/Resi Clienti			
Reclami da clienti con resp. fornitore	%													
Resi da clienti con resp. fornitore	%				Reclami clienti			Ricezione analisi resi clienti						

Figura 18 Quality Scorecard

KPI COST	Udm	Valore	Score	Pesi	Classi KPI	Score	Pesi	Sottoprocesso	Score	Pesi	Processo	Score	Pesi	Cost
Giorni medi di conferma riga d'ordine	gg				Conferma righe			Emissione e conferma ODA			Gestione amm. acquisti e controlling			
Righe confermate su righe emesse	%													
Righe in cui data e quantità richieste = confermate	%													
Righe d'ordine urgenti accettate	%				Modifica righe			Sollecito ordine						
Righe con richiesta di modifica del fornitore dopo prima conferma	%													
Righe sollecitate	%				Solleciti			Ricezione fattura e pagamento						
Righe fatturate correttamente	%				Aspetti amministrativi									

Figura 19 Cost Scorecard

KPI DELIVERY	Udm	Valore	Score	Pesi	Classi KPI	Score	Pesi	Sottoprocesso	Score	Pesi	Processo	Score	Pesi	Delivery	
Righe con LT promesso non rispettato	%				Rapidità			Scarico merce			Logistica di fornitura				
LT effettivo su LT anagrafica	Adim.														
Righe On time	%				Puntualità										
Righe in anticipo	%														
Righe in ritardo	%														
Giorni medi di ritardo	gg				Completezza			Gest. Doc in ingresso							
Giorni medi di anticipo	gg														
Righe on quantity	%														
Righe con quantità in eccesso	%														
Righe con quantità in difetto	%				Puntualità e completezza										
Quantità % media in eccesso	%														
Quantità % media in difetto	%				DDT										
Righe on time e on quantity	%														
Righe con quantità corrette a DDT	%														

KPI DELIVERY	Udm	Valore	Score	Pesi	Classi KPI	Score	Pesi	Sottoprocesso	Score	Pesi	Processo	Score	Pesi	Delivery
Righe con LT promesso non rispettato	%				Rapidità prep. carico			Pianificazione trasporto			Trasporto in ingresso			
LT effettivo su LT anagrafica	Adim													
Righe On time	%				Puntualità prep. carico			Gestione operativa vettore						
Righe in anticipo	%													
Righe in ritardo	%													
Giorni medi di ritardo	gg				Completezza carico									
Giorni medi di anticipo	gg													
Righe on quantity	%													
Righe con quantità in eccesso	%													
Righe con quantità in difetto	%				Puntualità e completezza carico									
Quantità % media in eccesso	%													
Quantità % media in difetto	%				DDT EXW									
Righe on time e on quantity	%													
Righe con quantità corrette a DDT	%													

Figura 20 Delivery DDP EXW Scorecards

2.6 Normalizzazione KPI

Nei sistemi di misurazione delle prestazioni spesso i KPI hanno unità di misura distinte, rendendo così necessaria la normalizzazione dei loro valori in punteggi adimensionali al fine di facilitarne la comparazione, l'analisi ed eventualmente l'aggregazione [29]. Nel sistema di vendor rating considerato la normalizzazione del valore dei KPI risulta fondamentale per ottenere valutazioni sintetiche nei livelli superiori delle strutture gerarchiche di valutazione.

2.6.1 Sistema di normalizzazione a quattro soglie di prestazione

Il metodo di normalizzazione adottato per il sistema di *Vendor Rating* è un metodo basato sull'attribuzione di soglie di prestazione agli indicatori.

Per ogni indicatore l'azienda buyer utilizzatrice del sistema definisce quattro valori di soglia a cui associare giudizi differenti sulla prestazione. In particolare per ciascun indicatore vengono definite:

- *Soglia ottima*, rappresenta il valore dell'indicatore di una prestazione eccellente che porta all'ottenimento del punteggio adimensionale massimo.
- *Soglia target*, rappresenta il valore obiettivo richiesto per l'indicatore, è il punto di demarcazione tra una prestazione accettabile e una prestazione in cui l'obiettivo è stato raggiunto.
- *Soglia accettabile*, rappresenta il punto di demarcazione tra una prestazione accettabile e una inaccettabile.
- *Soglia peggiore*, rappresenta il valore del KPI che segna il punto di demarcazione tra una prestazione non accettabile ed una pessima.

KPI	Soglia peggiore	Soglia accettabile	Soglia target	Soglia ottima
KPI1	Sp_{KPI1}	Sa_{KPI1}	St_{KPI1}	So_{KPI1}

Tabella 11 Nomenclatura soglie di prestazione

Come si nota, è stato deciso di utilizzare oltre alla "soglia target", che definisce il raggiungimento del livello prestazionale obiettivo richiesto, anche una "soglia ottima" come standard prestazionale d'eccellenza del fornitore, al fine di stimolare la propensione al miglioramento continuo delle prestazioni, senza accontentarsi del raggiungimento dell'obiettivi. Spesso nei sistemi di vendor rating le soglie d'eccellenza sono accompagnate da premi per i fornitori eccellenti, come dimostrato anche dai sistemi reali analizzati. Nel definire i valori di soglia particolare attenzione deve essere rivolta all'andamento, crescente o decrescente, che deve assumere il valore del KPI per essere valutato positivamente o negativamente. Ad esempio, un indicatore basato sulle non conformità rilevate è valutato tanto più positivamente quanto più tende ad essere basso, mentre un indicatore sulle consegne on time è valutato tanto più positivamente quanto più assume un valore alto.

KPI valutato positivamente se	Se	Allora
Crescente	$X \geq S_o$	Prestazione <i>eccellente</i>
Decrescente	$X \leq S_o$	
Crescente	$S_t \leq X < S_o$	Prestazione con <i>obbiettivo raggiunto</i>
Decrescente	$S_o < X \leq S_t$	
Crescente	$S_a \leq X < S_t$	Prestazione <i>accettabile</i>
Decrescente	$S_t < X \leq S_a$	
Crescente	$S_p \leq X < S_a$	Prestazione <i>inaccettabile</i>
Decrescente	$S_a < X \leq S_p$	
Crescente	$X < S_p$	Prestazione <i>pessima</i>
Decrescente	$X > S_p$	
Legenda		
X	Valore del KPI	
S_o	Soglia ottima del KPI	
S_t	Soglia target del KPI	
S_a	Soglia accettabile del KPI	
S_p	Soglia peggiore del KPI	

Tabella 12 Soglie di prestazione e giudizio associato

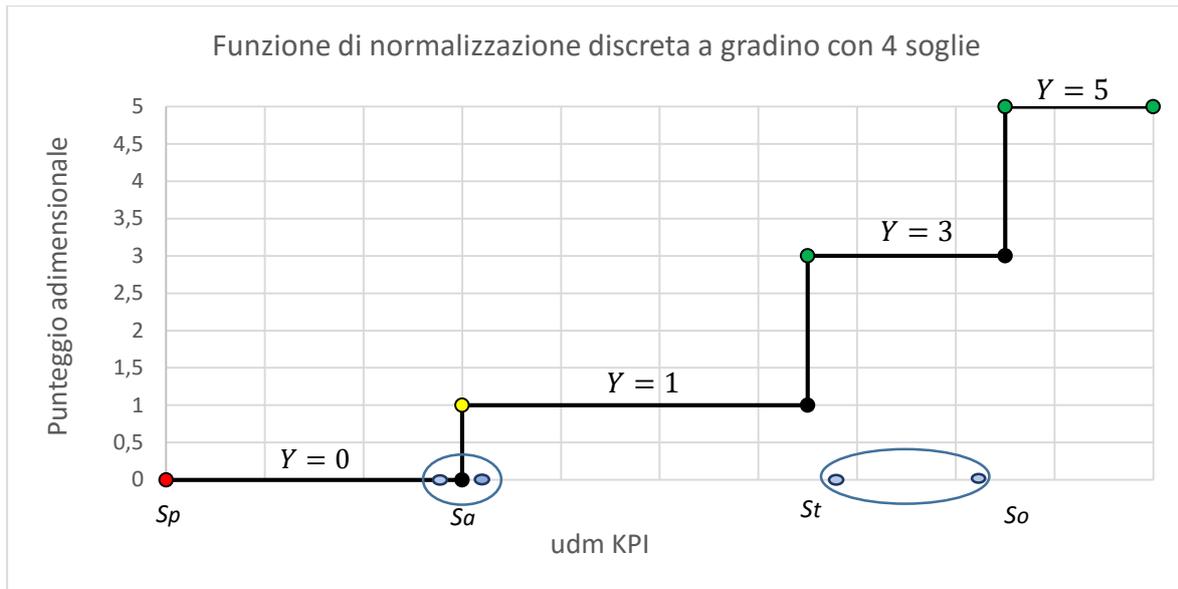
2.6.2 Funzioni discrete a gradino e funzioni lineari continue

Il metodo di calcolo del punteggio adimensionale basato su soglie di prestazione è stato scelto partendo da un'analisi delle tecniche esistenti. Nella maggior parte dei casi sono utilizzate: *funzioni continue lineari e funzioni discrete a gradino* [8].

2.6.2.1 Funzioni discrete a gradino

Le funzioni discrete a gradino attribuiscono un punteggio fisso al KPI in funzione dell'intervallo di soglie a cui cade il valore. Ad ogni intervallo è associato un punteggio fisso della scala e se il valore dell'indicatore ricade nell'intervallo viene normalizzato con quel punteggio. Nel passaggio tra un intervallo di soglie al successivo, c'è una discontinuità che porta ad avere un "salto" del punteggio; a due KPI, appartenenti a intervalli distinti, molto vicini ad un medesimo valore di soglia sono attribuiti punteggi distinti.

Un altro limite di questo metodo è la poca precisione nel determinare il punteggio adimensionale dell'indicatore, non tenendo in considerazione la distanza effettiva del valore dell'indicatore da valori di soglia dell'intervallo; a due indicatori, appartenenti al medesimo intervallo, vicini ciascuno alle due soglie estreme viene attribuito lo stesso punteggio. Nel grafico seguente viene proposto un esempio di questo tipo di normalizzazione con evidenziati i limiti sopracitati.



2.6.2.2 Funzioni lineari continue a spezzate

I limiti del metodo precedente sono superati dalle *funzioni lineari di normalizzazione*, queste infatti permettono di determinare il punteggio adimensionale sulla base dell'effettiva posizione del valore del KPI all'interno dell'intervallo di soglie.

Per costruire le rette normalizzazione si attribuisce a ciascun valore di soglia So , St , Sa , Sp il punteggio adimensionale corrispondente. In questo modo per ciascun intervallo di soglie vengono definite le coordinate di ascissa e ordinata di punti che associano alle soglie i punteggi adimensionali e che permettono di ricavare, con semplici calcoli di geometria analitica, le equazioni delle rette di normalizzazione associate agli intervalli.

La scala di valutazione adottata per la normalizzazione è una scala numerica da 0 a 5.

0	Prestazione pessima
5	Prestazione eccellente

Le associazioni soglie punteggi sono le seguenti:

X= Valore soglia del KPI	Y= Punteggio normalizzato	Prestazione
So	5	Eccellente
St	3	Obiettivo raggiunto
Sa	1	Accettabile
Sp	0	Pessima

Tabella 13 Punteggi adimensionali associati alle soglie di prestazione

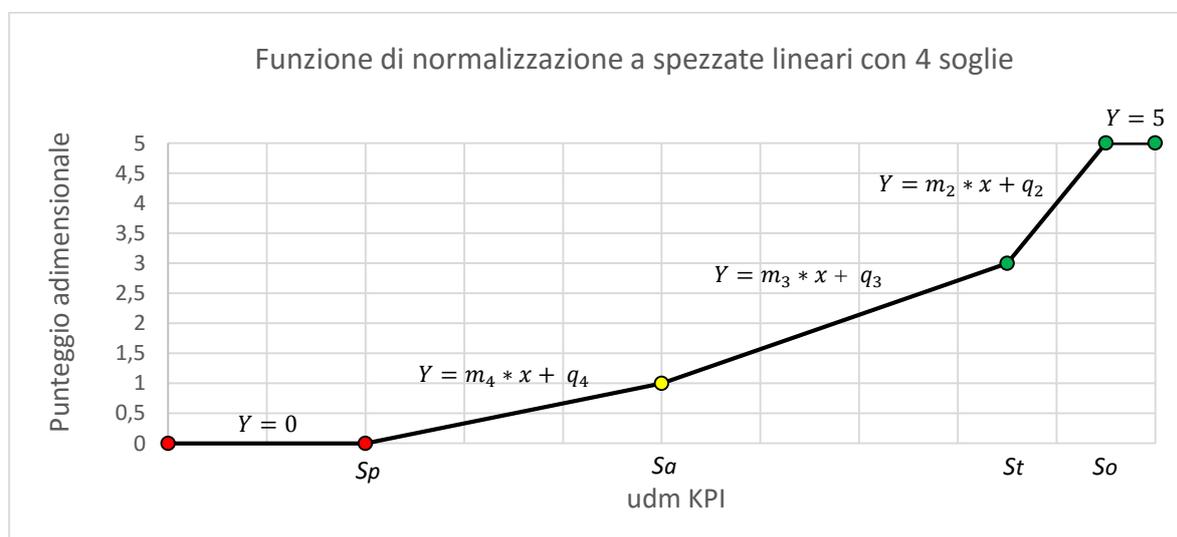
A partire da questi dati si calcolano le rette di normalizzazione

$$Y = m * x + q$$

$Y =$ Punteggio normalizzato	$m =$ Coefficiente angolare della retta
$x =$ Valore dei KPI	$q =$ Intercetta

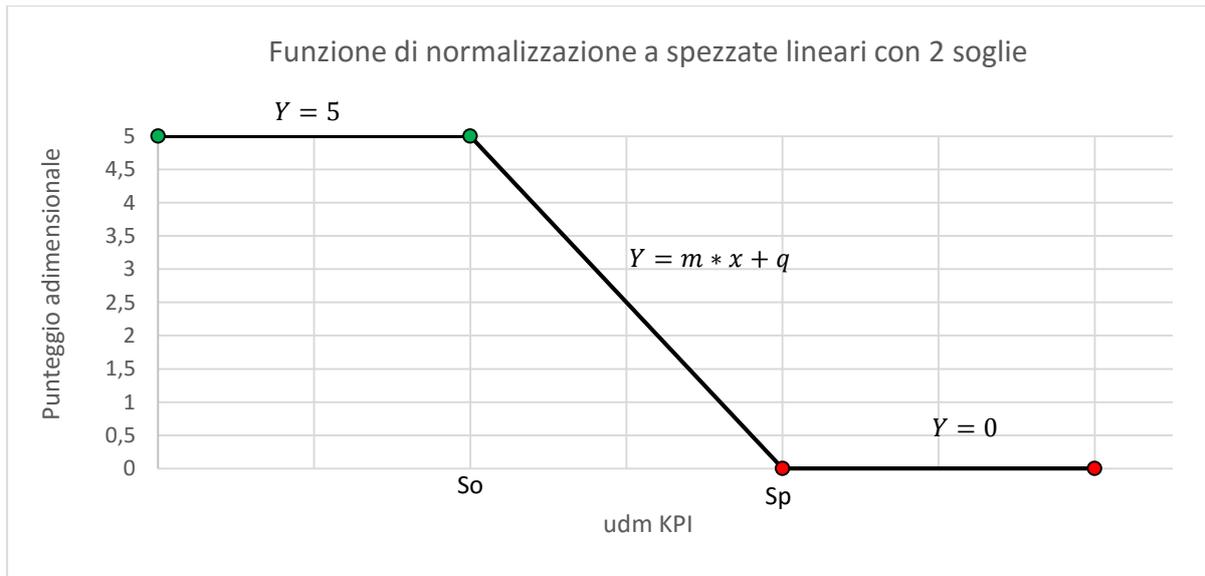
L'equazione di normalizzazione è "attivata", se e solo se, il valore del KPI ricade all'interno dell'intervallo di soglie corrispondente. Si tratta, quindi, di funzioni lineari a spezzate con pendenze nulle solo nel caso in cui i valori dei KPI ricadano negli intervalli di prestazione eccellente o pessima.

Il grafico seguente mostra un esempio di spezzate lineari di normalizzazione nel caso di valutazione positiva se il valore del KPI cresce.



2.6.3 Sistema di normalizzazione a due soglie di prestazione

Viene data la possibilità all'utente del sistema di utilizzare un numero di soglie ridotto alle quattro precedentemente definite, in quanto si ritiene che per alcuni indicatori possa essere richiesto un livello di dettaglio inferiore nel determinare i punteggi adimensionali. L'utente del sistema di vendor rating in fase di settaggio ha, quindi, la possibilità di definire anche solo le due soglie estreme So e Sp . Il grafico seguente mostra l'esempio di una funzione lineare con solo due soglie di prestazione settate per un KPI valutato positivamente quanto più il suo valore tende ad essere crescente.



Attraverso il sistema di normalizzazione descritto si ottengono dei punteggi che permettono il confronto e l'aggregazione tramite medie pesate delle valutazioni degli indicatori, punto di partenza per l'aggregazione bottom up dei punteggi lungo le strutture gerarchiche.

Sia nel caso più dettagliato a 4 soglie che in quello semplificato a 2 soglie, l'utilizzatore definendo i valori di soglia determina la pendenza delle spezzate di normalizzazione. Tali pendenze sono interpretabili come il grado di esigenza di prestazione richiesta al fornitore.

L'utilizzo di più soglie, inoltre, permette, attraverso le pendenze delle spezzate, di approssimare l'andamento di funzioni con grado non lineare. Si pensi a parabole o iperboli, ciò garantisce una maggiore accuratezza nella normalizzazione del valore dei KPI.

2.7 Segmentazione dei fornitori in classi di criticità

2.7.1 Come sono considerati i fornitori di più codici

Prima di definire la metodologia di classificazione dei fornitori è bene sottolineare come sono valutati e considerati i fornitori a cui sono associati più codici di approvvigionamento.

Più di due terzi dei modelli di scelta finale del fornitore esistenti sono definiti “single-dial”, ovvero il fornitore viene considerato per un singolo codice di approvvigionamento.

I modelli “multiple-dial” tengono, invece, in considerazione le interdipendenze esistenti tra più codici approvvigionati dal medesimo soggetto, come sconti quantità, minimizzazione dei costi dell’ordine attraverso l’emissione di più ordini di prodotti distinti in un unico ordine oppure audit di qualità eseguiti contemporaneamente su più prodotti. Tengono, inoltre, in considerazione il fatto che uno stesso fornitore possa avere prestazioni distinte su codici diversi.

Nel sistema che si vuole costruire è opportuno chiarire che ogni fornitore è valutato sulla base di dati storici associati a tutti i codici approvvigionati. È un approccio che può essere considerato a metà tra il single e il multiple dial.

Da un lato è parzialmente multiple dial perché sono considerati tutti i codici approvvigionati per valutare il fornitore, dall’altro è parzialmente single dial perché la modalità di valutazione utilizzata è la stessa indipendentemente dallo specifico codice approvvigionato. Il fornitore è valutato sul codice di approvvigionamento medio.

Questa decisione, è motivata dalla volontà di dare la possibilità all’azienda buyer di ottenere, rapidamente e facilmente, una valutazione sintetica che rappresenti il quadro generale delle prestazioni del fornitore tenendo in considerazione tutti i codici.

Un approccio di valutazione basato sullo specifico codice approvvigionato sebbene da un lato avrebbe permesso un’analisi più dettagliata e precisa, dall’altro avrebbe aumentato notevolmente la complessità d’implementazione, di analisi e di manutenzione del sistema mettendone a rischio l’utilizzo.

2.7.2 Perché classificare i fornitori: approcci tipicamente utilizzati

Classificare i fornitori significa suddividerli in gruppi in funzione delle risorse necessarie alla loro gestione e monitoraggio [26].

Le dimensioni, presenti in letteratura, utilizzate per la segmentazione sono molte. Non esiste un metodo di classificazione che vada bene indistintamente per tutte le organizzazioni. Spesso utilizzare troppe dimensioni incrementa eccessivamente la complessità, che si traduce in un mancato utilizzo della tecnica. Altre volte le classificazioni sono semplici da comprendere ma complesse da mettere in pratica.

Il primo passo fondamentale per effettuare la segmentazione dei fornitori per un sistema di valutazione delle prestazioni è tenere presente lo scopo del sistema che si vuole realizzare. Due approcci tipicamente utilizzati sono la classificazione basata sulla distribuzione del fatturato d'acquisto e la segmentazione basata sul rischio operativo connesso alla fornitura.

2.7.2.1 Perché non classificare sulla base della distribuzione del fatturato di acquisto

La classificazione basata sull'analisi ABC del fatturato d'acquisto è uno dei metodi più utilizzati. Nel nostro caso, tuttavia, non è stata considerata adatta al sistema di vendor rating che si intende realizzare per i seguenti motivi:

- Il fatturato d'acquisto non è una dimensione legata all'incidenza delle prestazioni dei fornitori sull'operatività dell'azienda buyer, per cui non è detto che pochi fornitori di classe A su cui si concentra la maggior quota parte del fatturato d'acquisto, siano anche i più critici dal punto di vista operativo delle prestazioni. Inoltre, un fornitore di classe C, potrebbe avere elevata incidenza sull'operatività aziendale perché, ad esempio, il codice che fornisce è protetto da brevetti, in questo caso non può essere considerato poco critico.
- Il fatturato d'acquisto può essere alto perché il prezzo unitario è elevato o perché i volumi d'acquisto sono elevati. Due fornitori con componenti opposte hanno stesso fatturato d'acquisto.
- Si tratta di una classificazione dinamica, al variare dei volumi di acquisto attribuiti ad un fornitore può cambiare la classe a cui appartiene. È difficile, in questo caso, convincere lo stesso fornitore che il tipo di valutazione è variato in relazione alla variazione del fatturato d'acquisto.

2.7.3 Classificazione basata sul rischio operativo legato alla fornitura

È stato deciso di concentrarsi su un tipo di classificazione che tenesse conto del rischio operativo associato alla fornitura.

L'obiettivo è raggruppare i fornitori in classi diverse di criticità, per permettere all'azienda utilizzatrice del sistema di vendor rating di guardare con occhi diversi le prestazioni valutate definendo priorità d'intervento diverse delle azioni.

La criticità del fornitore è intesa come gravità dell'effetto che le cattive prestazioni hanno sull'operatività aziendale.

In letteratura il rischio è valutato come probabilità di accadimento dell'evento rischioso x gravità del danno provocato.

La probabilità di accadimento è determinata dalla frequenza di manifestazione dell'evento rischioso, ed è per questo motivo tenuta aggiornata dinamicamente. Nel nostro caso potrebbe essere associata

all'andamento storico delle prestazioni operative dei fornitori.

La volontà non è di fare una classificazione dinamica che si basi sulla "bravura" del fornitore e quindi sulla sua affidabilità. Se un fornitore è critico, lo è indipendentemente da quanto è affidabile, poiché la componente "gravità dell'effetto" rimane invariata. Un fornitore critico, indipendentemente dalla sua affidabilità, deve essere considerato diversamente da un fornitore non critico.

L'obiettivo è stato identificare dei driver di segmentazione, operativi ed oggettivi, che permettessero di definire il profilo di criticità dei fornitori in quest'ottica.

Inizialmente il modello prevedeva una classificazione per ogni prospettiva di valutazione.

Se da un lato ciò avrebbe permesso un livello di dettaglio molto elevato nel definire il profilo di criticità dei fornitori, dall'altro avrebbe aumentato la complessità dello strumento in fase di analisi dei risultati soprattutto nel caso di numero di fornitori molto elevato.

È stato deciso, quindi, di cercare parametri che permettessero di effettuare un'unica classificazione dei fornitori tenendo in considerazione le prospettive *Quality*, *Cost* e *Delivery*.

Nella ricerca dei driver il focus è stato mantenuto prevalentemente sulle prospettive *Quality* e *Delivery*, considerandole quelle rispetto cui i fornitori hanno maggiore impatto sull'operatività aziendale.

La prospettiva *Cost*, essendo focalizzata su processi operativi di emissione e gestione della vita dell'ordine, è stata considerata meno rilevante.

Per identificare i parametri è stato, inoltre, preso a riferimento un contesto produttivo manifatturiero essendo questo il riferimento applicativo a cui è rivolto il sistema del progetto.

2.7.4 Driver di classificazione: Lead time, Volume annuo prodotti finiti realizzati, Incidenza % valore

Attraverso la prospettiva *Delivery* vengono valutate prestazioni come rispetto del lead time, puntualità e completezza, le quali hanno impatto diretto sull'operatività aziendale in termini, ad esempio, di gestione del magazzino (rotture di stock, costi di stoccaggio, sovra scorta e inefficienze dovute alla disponibilità di spazio) e di gestione della produzione (fermi di produzione, ritardi nell'evasione degli ordini di produzione che possono ripercuotersi anche sulla puntualità di consegna al cliente, aumento dei costi unitari di produzione, costi legati alla riprogrammazione della produzione). Gli stessi effetti operativi sono generati da cattive prestazioni relative alla prospettiva *Quality*, ed in particolare al processo "*Gestione qualità processo di approvvigionamento*", rispetto al quale si valuta l'identificazione e gestione delle non conformità di fornitura; dal punto di vista operativo, infatti:

- Forniture scartate o rese al fornitore in accettazione sono equivalenti a forniture non ricevute nelle date e/o quantità previste.

- Forniture rilavorate internamente possono, come nel caso di cattive prestazioni di *Delivery*, causare ritardi nell'evasione degli ordini di produzione.

I parametri devono essere calcolati mediante dati oggettivi facilmente estraibili da sistemi gestionali interni, per eliminare la componente soggettiva della valutazione e rendere strutturata la classificazione. Sono stati esclusi, perciò, tutti i possibili driver qualitativi.

Elenco di seguito i *tre* parametri identificati.

2.7.4.1 Lead time del fornitore

Il lead time, inteso come il tempo che intercorre tra l'emissione dell'ordine e l'effettiva ricezione/prelievo della merce, è un fattore molto rilevante per definire la criticità operativa di un fornitore, in quanto:

- Lead time elevati obbligano l'azienda buyer ad orizzonti temporali di pianificazione più ampi.
- Lead time elevati non garantiscono elevata reattività dei fornitori a fronte di problemi di fornitura.
- Lead time elevati spingono i buyer ad emettere ordini al 100% del fabbisogno senza ripartirlo in un maggior numero di consegne intermedie. In questi casi le cattive prestazioni del fornitore incidono su tutto il fabbisogno, non su una piccola frazione.

Uno stesso fornitore può avere lead time diversi su codici diversi, per ottenere un valore di lead time unico associato al fornitore si è deciso di prendere a riferimento il lead time medio.

Tuttavia, effettuare una media pura non risulta corretto perché a codici distinti di uno stesso fornitore possono corrispondere differenti consumi in attività produttiva e di conseguenza differenti volumi e frequenze d'acquisto. Per questo motivo è stato deciso di effettuare una media pesata, utilizzando come pesi i consumi annui in produzione dei codici approvvigionati dal fornitore.

I consumi annui dei codici possono essere facilmente ricavati a partire dal volume annuo di prodotti finiti realizzati e dal loro coefficiente d'impiego negli stessi riportati sulle distinte base.

Il LT dei fornitori associato ai codici è un dato di anagrafica fornitori facilmente accessibile.

$$LT = \frac{\sum_1^n LT_i * C_i}{\sum_1^n C_i}$$

<p>LT = Lead time medio del fornitore C_i = consumi annui codice i-esimo LT_i = Lead time fornitore su codice i-esimo</p>
--

2.7.4.2 Volume di prodotti finiti realizzati con i codici approvvigionati dal fornitore

Per ogni codice approvvigionato si determina il volume totale annuo di prodotti finiti realizzati.

La logica di base che ha portato a selezionare questo parametro è la seguente.

Supponiamo di avere due fornitori distinti per i codici X e Y. Se, considerando l'intera gamma di prodotti realizzati dall'azienda, il codice X rientra nell'80% del volume di produzione annuo e il codice Y nel 30%, allora le prestazioni del fornitore di X sono molto più critiche di quelle del fornitore del codice Y, in quanto entrando X in un maggior volume di prodotti finiti, eventuali cattive prestazioni operative di qualità e/o consegna hanno probabilità molto maggiori di impedire l'evasione di ordini di produzione causando, ad esempio, il fermo della produzione di più prodotti con conseguenti ritardi e rischedulazioni.

Il parametro può essere calcolato partendo dallo storico degli ordini di produzione di un orizzonte temporale, ad esempio, annuale. Per ogni prodotto finito in cui il codice entra, rapportando i consumi annui del codice al suo coefficiente d'impiego nel prodotto finito considerato si ottiene il volume totale di prodotti finiti realizzati nell'anno. Sommando tutti i volumi totali annui di prodotti finiti in cui entra il codice si ottiene il volume annuo totale di produzione associato al codice.

Se ad un fornitore sono associati più codici, allora facendo la media dei volumi di produzione associati a ciascun codice si ottiene il volume di produzione per codice medio approvvigionato.

$$Vi = \sum_{j=1}^n \frac{Cij}{Kij}$$

Vi = Volume totale di prodotti finiti realizzato con codice i
 Cij = Consumi annui codice i per realizzare prodotto finito j
 Kij = coefficiente d'impiego codice i su prodotto finito j

È bene sottolineare come, in prima istanza, si fosse pensato di considerare come secondo parametro di classificazione la comunanza dei codici di approvvigionamento, intesa come percentuale di copertura di tutti i modelli realizzati. Tuttavia anche attraverso colloqui, avvenuti durante il tirocinio con buyer esperti, è emerso come questo parametro risulti più debole e meno significativo del precedente, in quanto un codice con elevata comunanza può entrare in modelli di prodotto che coprono una piccola quota del volume totale di produzione mentre al contrario un codice con bassa comunanza può entrare in pochi modelli che costituiscono la maggiore quota parte del volume produttivo dell'azienda buyer risultando in questo modo molto più critici.

Per quanto riguarda la prospettiva *Quality* occorre valutare anche la criticità dei fornitori considerando la rilevanza dei codici approvvigionati sulla qualità del prodotto finito, intesa come impatto sulla rispondenza ai requisiti funzionali e prestazionali, e quindi sulla soddisfazione del cliente utilizzatore. Anche in questo caso il criterio di ricerca dei parametri è stato lo stesso utilizzato per i precedenti.

2.7.4.3 Incidenza del valore del codice approvvigionato su valore del prodotto finito

Il parametro considerato più idoneo è la quota parte percentuale del valore del codice approvvigionato sul valore totale del prodotto finito in cui rientra.

È stata assunta come ipotesi semplificativa che ci sia correlazione positiva tra l'incidenza percentuale del prezzo del codice, e l'impatto che questo ha in termini di qualità del prodotto finito.

Per ciascun codice approvvigionato si calcola l'incidenza percentuale del prezzo sui prodotti finiti in cui rientra, si calcola la media di questi valori ottenendo così la quota parte percentuale media del codice.

$$Vi\% = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{Vi}{Vj}}{n}$$

$Vi\%$ = Copertura % media del valore del codice i sul valore dei prodotti finiti in cui rientra
 Vj = Valore [euro] prodotto finito j
 Vi = Valore [euro] codice i
 n = Numero di prodotti finiti in cui il codice i entra

Nel caso di più codici d'acquisto associati al medesimo fornitore viene effettuata la media delle incidenze percentuali trovando così l'incidenza percentuale del codice approvvigionato "medio".

$$Vj \% = \frac{\sum_{i=1}^m Vij\%}{m}$$

$Vj\%$ = Copertura media % del valore dei codici del fornitore j sul valore dei prodotti finiti in cui entrano
 $Vij\%$ = Copertura % media del valore del codice i del fornitore j sul valore dei prodotti finiti in cui rientra
 m = numero di codici approvvigionati da fornitore j

Questo parametro è stato definito per poter distinguere i codici facendo riferimento alla categoria merceologica a cui appartengono, in ambito metalmeccanico, ad esempio, con questo parametro si riesce a distinguere in termini di criticità il fornitore di minuteria dal fornitore di motori.

D'altra parte fare una classificazione solo basata sulle categorie merceologiche non è corretto per inquadrare i fornitori dal punto di vista dell'impatto operativo.

Due fornitori di un codice della medesima categoria possono avere profili di criticità molto diversi si pensi, ad esempio, sempre in ambito metalmeccanico a due fornitori di motori (motore A e motore B) in cui il motore A entra nel 90% dei prodotti finiti realizzati annualmente mentre il motore B

rientra solo nel 2%.

Nel caso di fornitori “alternativi”, i parametri sopra definiti permettono di ottenere la medesima classificazione. Se i codici sono alternativi entrano nei medesimi prodotti finiti con medesimi consumi annui e medesimo volume di produzione annuo, si può pensare inoltre che anche il LT possa essere sullo stesso ordine di grandezza (i fornitori avranno medesime modalità di risposta al mercato e medesimo/simile processo produttivo). Se, invece, i LT sono distinti allora è considerato giusto valutarli diversamente.

Infine, generalmente, codici che appartengono alla medesima categoria merceologica fissato il tipo di prodotto finito stanno in uno stesso intorno di incidenza percentuale sul valore del prodotto.

2.7.5 Procedura di classificazione

I fornitori vengono suddivisi in tre classi: alta, media e bassa criticità.

Con l’ausilio di esperti appartenenti alla realtà aziendale in cui il sistema di vendor rating dovrà essere applicato, si definiscono soglie per ciascuno dei tre parametri sopracitati per discriminare valori critici da valori non critici.

Si procede inizialmente considerando solo l’impatto operativo.

Se fornitore è critico su entrambi i parametri allora è di *classe A*

Se il fornitore è non critico su entrambi i parametri allora è di *classe C*

Se il fornitore è critico su un parametro e non critico sull’altro allora è di *classe B*

Dopo questa prima classificazione si utilizza il terzo parametro, che tiene conto dell’impatto dei codici approvvigionati sul rispetto dei requisiti del prodotto finito, come fattore correttivo delle classi ottenute precedentemente nel seguente modo:

- Se un fornitore è di *classe A* ed ha valore del terzo parametro al di sotto di una soglia bassa predefinita, allora viene declassato in *classe B*
- Se il fornitore è di *classe B* o *C* e il terzo parametro è al di sopra di una soglia alta predefinita allora la classe sale di un livello di criticità
- Se il fornitore è di *classe B* e il terzo parametro è al di sotto di soglia bassa allora viene declassato in *classe C*

Il terzo parametro viene utilizzato, non solo per aumentare, ma anche per ridurre la classe di criticità di un fornitore, perché in caso di codici con valore particolarmente basso si può pensare di ridurre la criticità operativa ricorrendo, ad esempio, ad una gestione a stock.

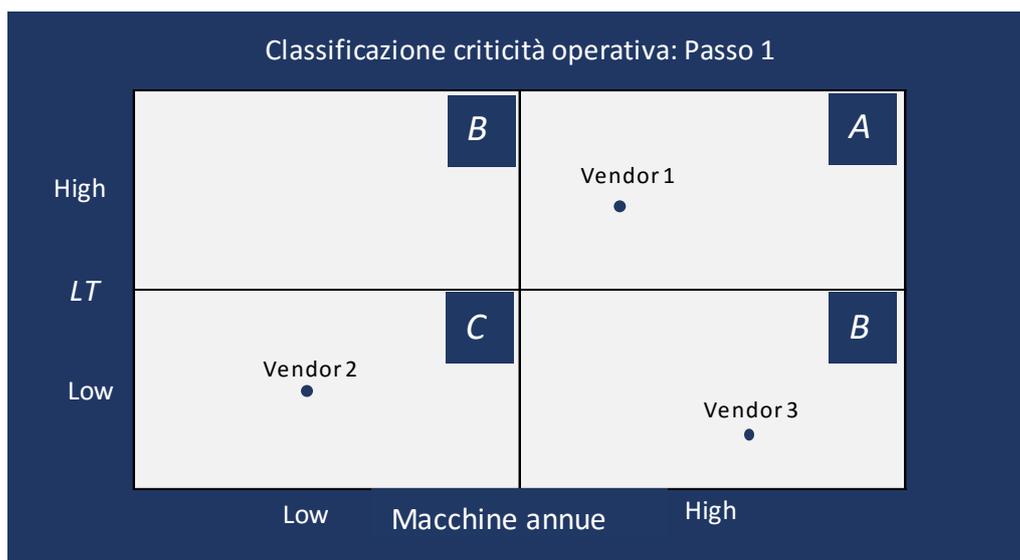


Figura 22 Classificazione basata su LT e volumi annui di prodotti finiti

Al *passo 1* mediante i parametri *LT* e *Macchine annue* si ottiene la classificazione rappresentata.

Al *passo 2* il terzo parametro è usato come fattore correttivo per tenere conto dell’impatto dei codici sulla soddisfazione del cliente. Come si nota il Vendor 1, seppur abbia valore del fattore correttivo al di sopra della “soglia alta”, non cambia di classe essendo già di classe A, il Vendor 2 avendo fattore correttivo sopra la soglia alta, sale di classe da C a B e il vendor 3 avendo fattore correttivo sotto soglia bassa scende da classe B a classe C.

Classificazione criticità: Passo 2		
	Vecchia classe	Nuova classe
Vendor 1	A	A
Vendor 2	C	B
Soglia alta		
% euro codice su prodotto finito		
Soglia bassa		
Vendor 3	B	C

Figura 23 Correzione della classificazione sulla base del valore % del codice

2.7.6 Utilizzo della classificazione nel sistema

Nel sistema di vendor rating le classi di criticità permettono di valutare diversamente il valore dei punteggi adimensionali attraverso una differente colorazione attribuita al punteggio.

I punteggi adimensionali, a qualsiasi livello della struttura, possono assumere tre colori: *rosso*, *giallo* e *verde*.

- *Verde*, le prestazioni del fornitore sono ottime.
- *Giallo*, le prestazioni del fornitore sono accettabili ma richiedono attenzione.
- *Rosso*, le prestazioni del fornitore non sono assolutamente accettabili ed è necessario prendere delle contromisure urgenti.

La classe di criticità incide sull'associazione della colorazione ai punteggi adimensionali.

Considerando Y punteggio adimensionale, l'attribuzione del colore avviene nel modo seguente:

Classe	Valutazione prestazione		
A	$0 \leq Y \leq 1.5$	$1.5 \leq Y \leq 3.5$	$3.5 \leq Y \leq 5$
B	$0 \leq Y \leq 1$	$1 \leq Y \leq 3$	$3 \leq Y \leq 5$
C	$0 \leq Y \leq 0.5$	$0.5 \leq Y \leq 2.5$	$2.5 \leq Y \leq 5$

Tabella 14 Colorazione punteggi in funzione della classe di criticità

L'accoppiamento classe – colorazione permette di poter definire le priorità d'intervento in caso di valutazioni negative.

2.8 I pesi di valutazione

2.8.1 L'importanza di definire dei pesi di valutazione

Una delle principali attività nei sistemi di vendor rating è la determinazione dei pesi da attribuire ai criteri di valutazione dei fornitori.

I pesi giocano un ruolo fondamentale per ottenere una valutazione bilanciata del fornitore [33].

Come già citato in *Introduzione*, il problema principale dei metodi di tipo “weighting” è la compensazione. Una bassa valutazione su un criterio può essere compensata da una alta su un altro, si parla di modelli full compensatory. La necessità di pesare diversamente i criteri nasce prevalentemente dalla diversa importanza relativa che essi ricoprono nel contesto in cui opera l'azienda utilizzatrice del sistema.

I pesi dovrebbe essere aggiornati per modificare le priorità nelle prestazioni richieste ai fornitori a causa, ad esempio, di cambiamenti nel mercato di fornitura. Il vettore dei pesi dovrebbe essere, quindi, “vivo e dinamico”.

Tutti gli studi presenti in letteratura che hanno cercato di identificare “la migliore procedura di determinazione dei pesi” hanno fallito. Le migliori soluzioni si sono dimostrate quelle che prevedono il coinvolgimento diretto dei “decision maker”, interessati nella definizione dell'importanza relativa dei criteri di valutazione [21].

2.8.2 Un'unica struttura di pesi per tutti i fornitori

Inizialmente l'idea era definire pesi diversi all'interno della struttura di valutazione sulla base delle classi di criticità dei fornitori. Attraverso il confronto con diversi soggetti con esperienza sul tema tra cui un buyer con elevata esperienza nel settore metalmeccanico e un customer manager con elevata esperienza su progetti relativi agli acquisti, è stato deciso di utilizzare un'unica struttura di pesi per tutti i fornitori indipendentemente dalla classe di criticità di appartenenza.

Strutture di pesi diverse avrebbero, infatti, causato:

- Elevata complessità di manutenzione del sistema e di analisi ex post delle prestazioni, infatti per ogni fornitore valutato l'utilizzatore del sistema avrebbe dovuto sempre risalire al rispettivo sistema di pesi.
- Possibile non accettazione da parte dei fornitori ad essere valutati con pesi diversi rispetto ad altri. Ciò vale anche nel caso in cui ai fornitori non siano comunicati i valori specifici dei pesi ma solo l'ordine delle priorità di prestazione.

Affinché il sistema sia efficace, in ottica di miglioramento continuo delle prestazioni, è fondamentale che i fornitori lo comprendano ma soprattutto che lo accettino.

2.8.3 Analytic Hierarchy Process applicata al modello di Vendor Rating

In letteratura sono presenti molte tecniche basate sul *decision maker* per la determinazione dei pesi. Si va da tecniche statistiche come la *conjoint analysis*, a tecniche innovative basate sull'utilizzo di strumenti come il *Quality Function Deployment* [55]. Tuttavia la tecnica largamente più utilizzata risulta essere l'*Analytic Hierarchy Process* teorizzata da Saaty. Per il sistema di vendor rating è stata scelta proprio quest'ultima in quanto:

- Si adatta perfettamente alla struttura gerarchica ad albero del sistema di valutazione.
- Permette di definire i pesi in modo affidabile basandosi sul giudizio di esperti con anche verifica finale della coerenza delle valutazioni.
- La validità di tale tecnica in questo contesto applicativo è dimostrata dai moltissimi studi in cui questa è applicata come tecnica di vendor rating.

L'AHP utilizzata come tecnica di vendor rating porta ad ottenere, mediante confronti a coppie, una classifica dei fornitori valutati. Questo aspetto esula dallo scopo del nostro sistema di vendor rating, in quanto l'obiettivo è effettuare valutazioni su fornitori di tutto il parco ma analizzando puntualmente le prestazioni dei singoli senza lo scopo di ordinarli in un ranking.

È per questo motivo che l'utilizzo della tecnica si ferma alla determinazione dei pesi nei vari livelli della struttura gerarchica senza considerare l'ultimo livello del confronto delle alternative di fornitura.

L'*Analytic Hierarchy Process* è un metodo generale di valutazione, sviluppato da Thomas Lorie Saaty professore all'Università di Pittsburgh verso la fine degli anni '70, che si basa su valori e su giudizi di singoli individui e di gruppi, laddove i giudizi sono determinati in base a una struttura gerarchica multilivello al fine di ottenere delle priorità.

Il metodo prevede lo svolgimento di quattro passi principali:

1. Sviluppo della gerarchia.
2. Costruzione delle matrici dei confronti a coppie.
3. Determinazione dei pesi locali relativi.
4. Analisi della consistenza dei giudizi.

2.8.3.1 Sviluppo della gerarchia

Il primo passo consiste nella costruzione di una struttura gerarchica multilivello, nel nostro caso tale struttura corrisponde con le strutture *Quality*, *Cost* e *Delivery* del sistema di vendor rating costituite dai livelli: *Macroprocesso*, *Processi*, *Sottoprocessi*, *Classi di KPI* e *KPI*.

2.8.3.2 Costruzione della matrice dei confronti a coppie

In questa fase per ogni livello gerarchico sono costruite matrici di confronto a coppie degli elementi appartenenti al livello considerato.

$$A = \begin{matrix} a_{11} & \dots & a_{nn} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{matrix}$$

n = numero di elementi appartenenti al medesimo livello gerarchico

Queste matrici presentano le seguenti caratteristiche:

- Sono quadrate, elementi riga e colonna coincidono e sono costituite da elementi finiti.

$$a_{ij} \neq \infty \quad \forall i, j$$
- Sono positive, ciò equivale a dire che tutti i minori principali sono positivi, dove per minore principale si intende il determinante della sottomatrice quadrata formata dalle prime m righe e m colonne con $1 \leq m \leq n$

- Sono reciproche

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad \forall i, j$$

$$a_{ii} = 1 \quad \forall i$$

La reciprocità scaturisce dalla necessità di garantire la simmetria dei giudizi di importanza.

Gli elementi delle matrici rappresentano la stima del rapporto tra il peso effettivo dell'elemento riga e il peso effettivo dell'elemento colonna. Volendo trovare come output della tecnica i pesi effettivi, il loro rapporto è stimato dal decisore mediante l'utilizzo di una scala proposta da Saaty e denominata "Scala semantica di Saaty".

Intensità di importanza	Definizione
a_{ij}	
1	Uguale importanza
3	Importanza debole di elemento i rispetto a j
5	Forte importanza di elemento i rispetto a j
7	Importanza molto forte di elemento i rispetto a j
9	Importanza assoluta di elemento i rispetto a j
2,4,6,8	Valori intermedi tra due giudizi adiacenti

Tabella 15 Scala dei giudizi di Saaty

Si richiede all'esperto, nel nostro caso un soggetto dell'azienda buyer utilizzatrice con l'esperienza opportuna in termini di acquisti e gestione dei fornitori, di completare per tutti i livelli gerarchici le matrici dei confronti a coppie.

Essendo la struttura gerarchica costituita da processi dell'azienda buyer, molti confronti a coppie riguardano la valutazione di quale processi/sottoprocessi abbiamo maggiore e minore rilevanza, per questo motivo sono state definite delle linee guida che possano guidare gli esperti nel fare le valutazioni per completare le matrici, come:

- Settore merceologico di appartenenza dell'azienda buyer.
- Posizione ricoperta e concentrazione del mercato servito che danno indicazioni su quanto può essere critica una mancata soddisfazione del cliente.
- Tipologia di processo produttivo (nel caso, ad esempio, di flusso produttivo continuo la qualità in ingresso è molto importante per evitare fermi di produzione) e modalità di risposta al mercato (l'impatto sul cliente delle prestazioni dei fornitori è diverso nel caso in cui la modalità è make to order piuttosto che make to stock).
- Elementi chiave di vantaggio competitivo su cui punta l'azienda buyer. L'azienda buyer potrebbe puntare sulla differenziazione e quindi essere focalizzata sulla qualità del prodotto finito o del servizio offerto, oppure potrebbe puntare sulla minimizzazione dei costi con focus sull'efficienza dei processi produttivi interni con particolare attenzione, ad esempio, a fermi produzione o problemi di qualità all'interno del processo produttivo che possono essere causati da cattive prestazioni del fornitore.

Confronti a coppie processi e sottoprocessi

Nel confronto a coppie di processi/sottoprocessi il decisore valuta in quale processo/sottoprocesso le prestazioni del fornitore hanno maggiore criticità. La struttura ad albero permette di associare a ciascun processo/sottoprocesso un insieme di prestazioni coperte.

Nel confronto a coppie di processi/sottoprocessi il decisore può anche limitarsi a valutare quale processo/sottoprocesso è maggiormente rilevante sulla base del contesto in cui opera.

Confronti a coppie di classi di KPI

Si fa riferimento ai confronti di più classi di KPI relative al medesimo sottoprocesso. Il decisore deve valutare, quali raggruppamenti di KPI risultano maggiormente critici sulla base delle prestazioni del fornitore ad essi associate.

Confronti a coppie KPI

Nel confronto a coppie dei KPI "figli" di una medesima classe il decisore deve valutare, quali KPI sono più importanti per valutare le prestazioni del fornitore rispetto alla "macro prestazione" associata alla classe di KPI.

2.8.4 Determinazione dei pesi locali relativi – Il metodo dell'autovettore

A è una matrice positiva e reciproca. Essendo positiva, per il teorema di Perron-Frobenius, esiste un autovalore reale positivo λ_{max} il cui modulo domina quello degli altri autovalori; la reciprocità della matrice garantisce che $\lambda_{max} \geq n$, con n pari al numero di elementi riga e colonna.

Se la matrice A fosse anche perfettamente consistente varrebbe la seguente relazione

$$a_{ik}a_{kj} = a_{ij} \quad \forall i, j, k$$

Con

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \quad \forall i, j$$

Il vettore dei pesi W sarebbe determinato risolvendo il sistema $Aw = \lambda_{max}w$

Caratteristiche di A perfettamente consistente:

- Rango (A) = 1
- Tutti gli autovalori sono nulli eccetto λ_{max}
- $\sum_{i=1}^n \lambda_i = \text{Traccia}(A) = n$, con n pari alla la somma dei relativi elementi diagonali

In generale la matrice A non rispetta la condizione di consistenza. Nel caso, però, di giudizi abbastanza coerenti da parte dell'esperto ci si può avvicinare molto. In questi casi A ha un autovalore massimo λ_{max} tendente al numero di elementi di cui si devono determinare i pesi e gli altri autovalori λ tendenti a valori nulli. L'autovettore associato a λ_{max} corrisponde al vettore dei pesi relativi stimati.

Per questi motivi si considera A come se fosse consistente procedendo con:

- Determinazione di λ_{max} e dell'autovettore associato.
- Normalizzazione dei valori dell'autovettore rapportandoli alla somma dei valori di tutte le componenti, al fine di ottenere valori dei pesi compresi tra 0 e 1.

2.8.5 Analisi della consistenza dei giudizi

L'esperto quindi fornisce matrici che rappresentano stime dei rapporti tra i pesi degli elementi da confrontare. Con l'analisi di consistenza si valuta quanto è giusto considerare la matrice A in esame come approssimazione di una matrice consistente, caratterizzata da massima coerenza dei giudizi dell'esperto. La consistenza perfetta non si ottiene mai, perché per l'esperto è difficile mantenere coerenza di giudizio in tutti i confronti a coppie.

Saaty ha dimostrato che se la matrice A è reciproca, positiva e consistente, allora $\lambda_{max} = n$, mentre se A è solo reciproca e positiva allora $\lambda_{max} > n$. Si evince, quindi, come la misura $(\lambda_{max} - n)$ permetta di calcolare il grado di consistenza della matrice A . Il metodo AHP prevede il calcolo dell'indice di consistenza:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

L'indice di consistenza CI rappresenta l'opposto del valor medio degli altri $n-1$ autovalori di A , dato che $\sum_{i=1}^n \lambda_i = Traccia(A) = n$ con λ_i generico autovalore di A .

CI viene confrontato con l'indice RI , *Random Index*, ottenendo il rapporto di consistenza CR , *Consistency Ratio*. I valori dell'indice RI sono ottenuti dalla media dei valori di CI di numerose matrici reciproche dello stesso ordine, i cui coefficienti vengono generati in modo casuale da un calcolatore. I valori di RI riportati nella tabella sono utilizzati come riferimento per qualsiasi applicazione dell'AHP. Se $n = 2$ è impossibile che la matrice sia inconsistente.

Un valore dell'indice $CR > 0.1$ è considerato inaccettabile.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Tabella 16 *Random Index di Saaty*
n = numero di righe e colonne della matrice dei confronti a coppie

In caso di incoerenza, è buona procedura consultare nuovamente il decisore per valutare se cambiare le valutazioni oppure mantenerle.

2.8.6 Ridistribuzione dei pesi

Attraverso l'utilizzo dell'AHP, sfruttando l'esperienza e la competenza del decisore, vengono determinati i pesi per tutti i livelli delle strutture gerarchiche *Quality, Cost e Delivery*.

Utilizzando operativamente il sistema può succedere che alcuni KPI non siano calcolati, in caso, ad esempio, di mancanza di dati per il fornitore valutato.

L'assenza di KPI determina la redistribuzione dei pesi dei KPI, calcolati, "figli" della medesima classe di KPI in cui si è verificata la mancanza.

La redistribuzione avviene mediante la seguente formula: $w'i = \frac{wi}{\sum wj}$

$w'i$ = Peso redistribuito del KPI-i valutato.
 wi = Peso iniziale settato dal sistema.
 wj = Pesi dei KPI valutati.

Se non vengono calcolati KPI appartenenti ad un'intera classe, allora è l'intera classe di KPI che non viene valutata. La redistribuzione, in questo caso, avviene considerando le classi di KPI valutate "figlie" dello stesso sottoprocesso della classe assente. Se mancano le valutazioni di sottoprocessi, la redistribuzione avviene rispetto ai sottoprocessi valutati "figli" del medesimo processo del sottoprocesso mancante, e lo stesso vale per i processi con il macroprocesso.

La redistribuzione avviene quindi, a qualsiasi livello della struttura gerarchica nel caso di mancanza di punteggi garantendo una coerente ripartizione dell'importanza relativa degli elementi presenti.

2.8.7 Problema di compensazione

Come ampiamente descritto in *Introduzione*, un limite molto rilevante dei sistemi di valutazione basati sull'utilizzo di pesi è costituito dall'*effetto compensativo*, per il quale, ad esempio un fornitore può ottenere una valutazione sintetica complessiva molto buona, pur avendo prestazioni molto negative su aree di prestazione con bassa importanza relativa.

Al fine di superare, almeno parzialmente, questo limite, è stato definito un metodo che permette all'utilizzatore di essere informato di eventuali prestazioni negative nei livelli gerarchici più bassi, evitando così che queste possano rimanere "nascoste".

A partire dal livello "*Classi di KPI*", il sistema nell'attribuire il colore (verde, giallo, rosso) ai punteggi degli elementi gerarchici, tiene in considerazione anche il numero di valutazioni "rosse" presenti tra gli elementi "figli" del livello gerarchico precedente.

In particolare, ad esempio, se più della metà degli elementi di livello precedente sono valutati con punteggio rosso, allora l'elemento padre del livello successivo prende punteggio rosso, indipendentemente dal valore assoluto del suo punteggio. Questa logica vale per la colorazione dei punteggi dal livello "*Classi di KPI*" fino al livello "*Macroprocesso*".

Il colore rosso associato ad un punteggio che per valore dovrebbe appartenere ad un'altra classe di colorazione, deve essere interpretato dall'utente come il segnale che nei livelli gerarchici inferiori il fornitore ha avuto delle prestazioni negative, che può essere il caso di approfondire.

2.9 Raccolta dati ed alimentazione del sistema

Nel definire la struttura di valutazione e i KPI, un altro elemento decisionale importante è rappresentato dalla raccolta e strutturazione dei dati necessari ad alimentare il sistema.

Il processo di raccolta avviene mediante estrazioni da sistemi informativi interni.

Per la strutturazione dei dati estratti sono state create, sulla base dei KPI scelti, delle tabelle Excel di *data entry* che l'utente dello strumento alimenta manualmente. In queste tabelle sono presenti anche campi in cui sono impostati calcoli automatici che facilitano la determinazione componenti necessarie al calcolo dei KPI.

L'inserimento dei dati nel sistema è quindi un processo manuale. Si può però pensare ad una futura potenziale integrazione all'interno del sistema gestionale, rendendo così questa attività totalmente automatica.

2.10 Frequenza e orizzonte temporale di valutazione

Frequenza e orizzonte temporale di valutazione sono due parametri molto importanti per definire l'utilizzo operativo dello strumento.

La frequenza di valutazione incide direttamente sulle attività di raccolta e strutturazione dei dati. Lo strumento è pensato a valutazioni effettuate con periodicità fissa stabilita sulla base di criteri dell'utente.

Un ulteriore elemento di flessibilità lasciata all'utente è la copertura temporale dei dati estratti. Per questi motivi nello strumento non è imposta a priori né la frequenza né la copertura temporale della valutazione.

È data, inoltre, la possibilità di effettuare valutazioni che possano riguardare selettivamente i fornitori appartenenti ad una determinata classe di criticità, permettendo così all'utente di stabilire frequenza e orizzonte temporale di valutazione diversi in funzione della classe di criticità di fornitura.

I sistemi di *Vendor Rating* sono efficaci se perfettamente aderenti alle specifiche esigenze dell'azienda utilizzatrice, è quindi fondamentale lasciare la massima libertà possibile all'utente nel definire i parametri caratteristici del processo di monitoraggio dei propri fornitori.

3. Vendor Rating Tool

La metodologia oggetto del progetto di tesi è stata implementata in uno strumento informatico automatico, programmato con linguaggio *Visual Basic for Application*.

Lo strumento, partendo da estrazioni di dati da sistema gestionale, effettua in modo automatico le valutazioni QCD sia su singolo che su gruppi di fornitori, e genera grafici tramite funzionalità di reportistica mediante cui è possibile analizzare l'andamento storico delle valutazioni *Quality, Cost, Delivery* dei fornitori valutati.

Procedo a descrivere brevemente le funzionalità mediante le interfacce utente del programma.

3.1 Interfaccia d'apertura



L'interfaccia di apertura mediante due pulsanti permette di accedere a due parti distinte dello strumento di *Vendor Rating*: la parte delle valutazioni e la parte dell'analisi dell'andamento temporale delle prestazioni dei fornitori.

Figura 22 Interfaccia iniziale

3.2 Vendor Rating: Valutazione dei fornitori

Questa parte di programma permette di: settare lo strumento prima di effettuare le valutazioni, valutare l'intero parco di fornitori, valutare fornitori appartenenti ad una medesima classe di criticità e valutare il fornitore singolo.

Le interfacce sono suddivise in pagine a cui l'utente può facilmente accedere con un click.

L'obiettivo è offrire l'opportunità all'utente di effettuare rapidamente valutazioni su più fornitori, ottenendo così un quadro generale delle prestazioni in termini di punteggi sintetici di Q, C e D per ogni fornitore, ed aumentando il livello di dettaglio della valutazione su un singolo fornitore in caso rilevazione di criticità in termini di punteggi sulle prospettive di valutazione.

3.2.1 Settaggio e caricamento dati

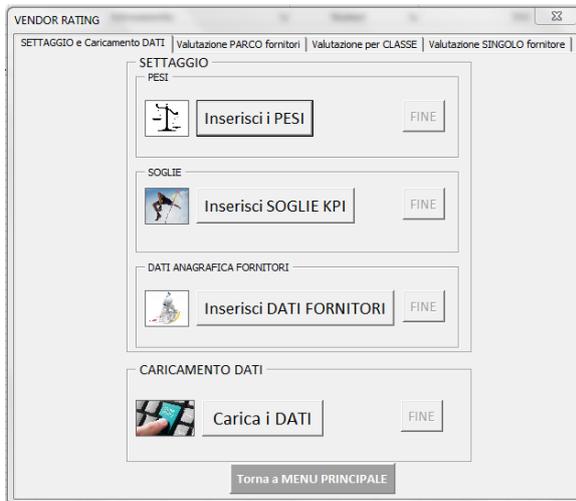


Figura 23 Interfaccia settaggio e caricamento dati

Il tasto *“Inserisci i pesi”* permette all’utente di inserire i pesi associati a ciascun elemento delle strutture gerarchiche *Quality, Cost e Delivery*. Il tasto *“Fine”* definisce la fine dell’inserimento dei pesi prevedendo anche un controllo sul corretto inserimento con segnalazione di errore su schermo.

Il tasto *“Inserisci soglie”* permette l’inserimento da parte dell’utente delle soglie di prestazione associate ai KPI delle tre strutture gerarchiche, dando la possibilità di inserire 2 o 4 soglie prestazionali per ciascun KPI. Anche in questo caso

il tasto *“Fine”* effettua un controllo sul corretto inserimento delle soglie da parte dell’utente.

Il tasto *“Inserisci i dati dei fornitori”* permette di settare le informazioni di anagrafica dei fornitori come ad esempio: nome fornitore, codice fornitore, classe di criticità di appartenenza, modalità di trasporto e tempi di pagamento.

Il tasto *“Carica i dati”* apre le tabelle di *data entry* su cui l’utente procede a copiare e incollare i dati estratti dai sistemi informativi interni e necessari per il calcolo automatico dei KPI.

In generale l’interazione da parte dell’utente avviene sempre con quest’ultimo tasto, gli altri infatti entrano in gioco in caso di modifica di alcuni parametri.

3.2.2 Valutazione parco fornitori

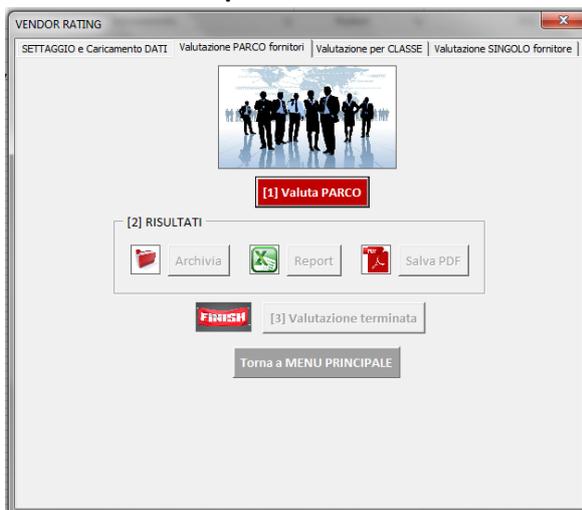


Figura 24 Interfaccia valutazione di tutto il parco

Pagina dell’interfaccia utente che permette all’utente di effettuare, con un click sul tasto *“Valuta Parco”*, la valutazione di tutti i fornitori riportati nell’anagrafica inserita nel tool. Il programma un fornitore per volta interroga le tabelle di data entry, calcola i KPI, procede con la loro normalizzazione in punteggi adimensionali fino all’ottenimento del punteggio sintetico associato a *Quality, Cost e Delivery*. A valutazione terminata l’utente con il tasto *“Archivia”* può salvare in apposite tabelle d’archivio i risultati

delle valutazioni (macroprocessi, processi, sottoprocessi, classi di KPI, punteggi KPI e valori KPI) di tutti i fornitori, associando a ciascuna registrazione la data corrente in cui è stata effettuata la valutazione.

Il tool dà anche la possibilità di generare un documento di reportistica riportante in sintesi le valutazioni sintetiche di tutti i fornitori rispetto a “Quality”, “Cost” e “Delivery”. Tale documento può essere generato come foglio Excel su cui l’utente può accedere in lettura e scrittura (tasto “Report”) oppure può essere direttamente salvato in formato PDF all’interno di un’apposita cartella “Vendor Rating – Valutazioni Parco” (tasto “Salva PDF”). Il nome del file riporta la data corrente in cui è stata effettuata la valutazione per facilitarne l’identificazione.

3.2.3 Valutazione fornitori per classe di criticità

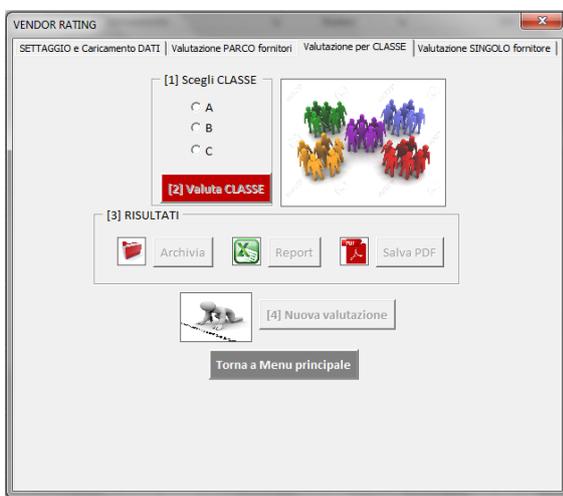


Figura 25 Interfaccia valutazione per classe di criticità

Pagina dell’interfaccia utente che permette di effettuare le stesse operazioni della precedente, con la differenza di poter filtrare i fornitori da valutare per classe di criticità di appartenenza. Ciò permette all’azienda buyer di effettuare valutazioni con frequenze distinte in funzione della classe di criticità dei fornitori. Le funzionalità di archivio, report e salvataggio in PDF sono le medesime di prima. Il tasto nuova valutazione dà la possibilità all’utente di selezionare i fornitori appartenenti ad un’altra classe per effettuare una nuova valutazione.

3.2.4 Valutazione del singolo fornitore

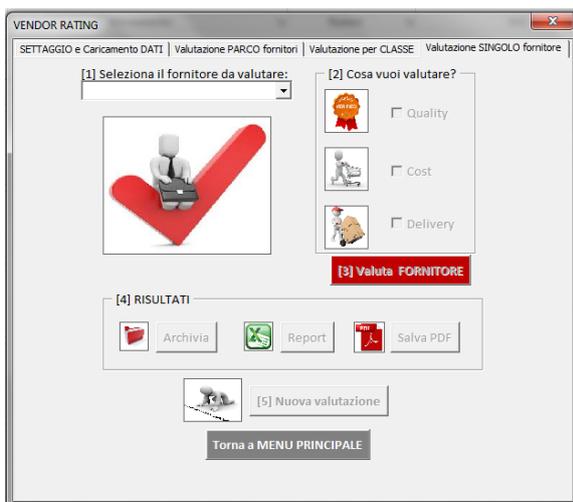


Figura 26 Interfaccia valutazione singolo fornitore

Pagina dell’interfaccia utente che permette di valutare un singolo fornitore scelto dall’utente. L’utente dal menu a tendina seleziona il fornitore da valutare, seleziona le check box (“Quality”, “Cost”, “Delivery”) rispetto cui intende effettuare la valutazione e preme il tasto “Valuta Fornitore”. Le funzionalità di archivio, report e salvataggio in PDF sono le medesime descritte precedentemente e il tasto “Nuova Valutazione” permette all’utente di selezionare un nuovo fornitore su cui effettuare l’analisi. Il report in questo caso riporta

le scorecard associate alle prospettive selezionate per la valutazione del fornitore.

Vendor Rating Tool

FORNITORE	CLASSE	DATA
VENDOR 1	A	gg/mm/aaaa

KPI QUALITY	Udm	Valore	Score	Pesi	Classi KPI	Score	Pesi	Sottoprocesso	Score	Pesi	Processo	Score	Pesi	Quality
NC su ispezionati	%				Qualità in accettazione			Controllo qualità in ingresso			Gestione Qualità Processo di Approvvigionamento			
Lotti NC su ispezionati	%													
NC su tot ricevuto	%				Qualità generale			Gestione NC						
Resi su tot NC	%				Gestione fisica NC									
Rilavorati su tot NC	%				Reclami al fornitore									
Risposte ricevute su reclami inviati	%													
Giorni medi risposta al reclamo	gg				Reclami clienti			Ricezione analisi reclami clienti			Gestione Reclami/Resi Clienti			
Reclami da clienti con resp. fornitore	%							Ricezione analisi resi clienti						
Resi da clienti con resp. fornitore	%				Resi clienti									

KPI COST	Udm	Valore	Score	Pesi	Classi KPI	Score	Pesi	Sottoprocesso	Score	Pesi	Processo	Score	Pesi	Cost
Giorni medi di conferma riga d'ordine	gg				Conferma righe			Emissione e conferma ODA			Gestione amm. acquisti e controlling			
Righe confermate su righe emesse	%													
Righe in cui data e quantità richieste = confermate	%													
Righe d'ordine urgenti accettate	%				Modifica righe			Sollecito ordine						
Righe con richiesta di modifica del fornitore dopo prima conferma	%													
Righe sollecitate	%				Solleciti			Ricezione fattura e pagamento						
Righe fatturate correttamente	%				Aspetti amministrativi									

KPI DELIVERY	Udm	Valore	Score	Pesi	Classi KPI	Score	Pesi	Sottoprocesso	Score	Pesi	Processo	Score	Pesi	Delivery
Righe con LT promesso non rispettato	%				Rapidità			Scarico merce			Logistica di fornitura			
LT effettivo su LT anagrafica	Adim.													
Righe On time	%				Puntualità									
Righe in anticipo	%													
Righe in ritardo	%													
Giorni medi di ritardo	gg				Completezza			Gest. Doc in ingresso						
Giorni medi di anticipo	gg													
Righe on quantity	%													
Righe con quantità in eccesso	%													
Righe con quantità in difetto	%				Puntualità e completezza									
Quantità % media in eccesso	%													
Quantità % media in difetto	%				DDT									
Righe on time e on quantity	%													
Righe con quantità corrette a DDT	%													

KPI DELIVERY	Udm	Valore	Score	Pesi	Classi KPI	Score	Pesi	Sottoprocesso	Score	Pesi	Processo	Score	Pesi	Delivery
Righe con LT promesso non rispettato	%				Rapidità prep. carico			Pianificazione trasporto			Trasporto in ingresso			
LT effettivo su LT anagrafica	Adim													
Righe On time	%				Puntualità prep. carico			Gestione operativa vettore						
Righe in anticipo	%													
Righe in ritardo	%													
Giorni medi di ritardo	gg				Completezza carico									
Giorni medi di anticipo	gg													
Righe on quantity	%													
Righe con quantità in eccesso	%													
Righe con quantità in difetto	%				Puntualità e completezza carico									
Quantità % media in eccesso	%													
Quantità % media in difetto	%				DDT EXW									
Righe on time e on quantity	%													
Righe con quantità corrette a DDT	%													

Figura 28 Report valutazione singolo fornitore generato dal tool

3.3 Vendor Rating: Andamento temporale delle performance

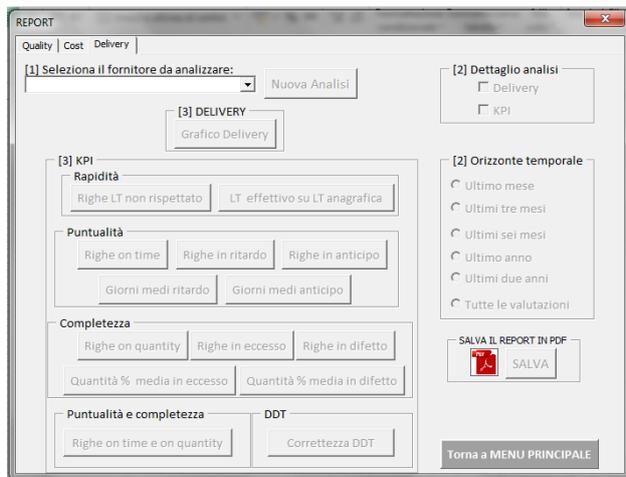


Figura 29 Interfaccia generazione grafici Quality

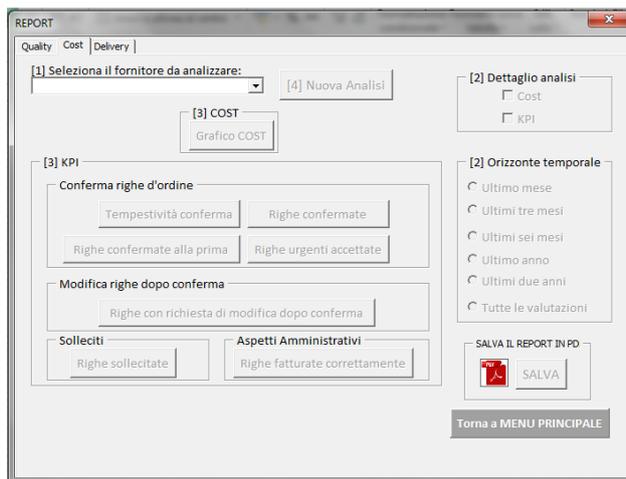


Figura 30 Interfaccia generazione grafici Cost

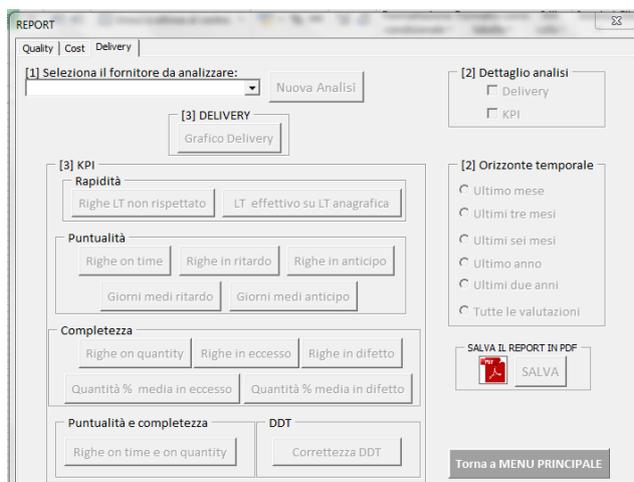


Figura 31 Interfaccia generazione grafici Delivery

Questa parte di programma, accedendo ai dati presenti all'interno delle tabelle di archivio, permette di creare grafici che rappresentano l'andamento temporale delle prestazioni dei fornitori. L'interfaccia utente è suddivisa in tre pagine: *Quality*, *Cost* e *Delivery*. L'utente dal menu a tendina della pagina seleziona il fornitore su cui effettuare l'analisi, dalle checkbox definisce il livello di dettaglio dell'analisi (macroprocesso e KPI) e dai pulsanti di opzione definisce l'orizzonte temporale entro cui devono essere filtrati i dati delle valutazioni del fornitore contenute nelle tabelle di archivio per generare il grafico. Le possibilità sono:

- Ultimo mese
- Ultimi tre mesi
- Ultimi sei mesi
- Ultimo anno
- Ultimi due anni
- Tutte le valutazioni

I grafici di un determinato fornitore vengono generati all'interno di un foglio di reportistica unico generato dal programma per il fornitore, indipendentemente dalla pagina dell'interfaccia da cui i grafici sono generati. Con il tasto "Salva in PDF" l'utente, dopo aver ordinato i grafici nel foglio di reportistica, effettua il salvataggio del report all'interno della cartella "Reportistica – grafici". Il nome del file salvato riporta il nome del fornitore e la data in cui è effettuata l'analisi.

Report andamento temporale valutazioni di un singolo fornitore

Report QCD 27/02/2016

Fornitore	Classe
VENDOR1	B

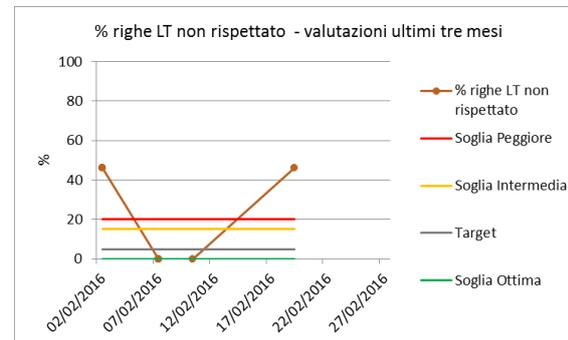
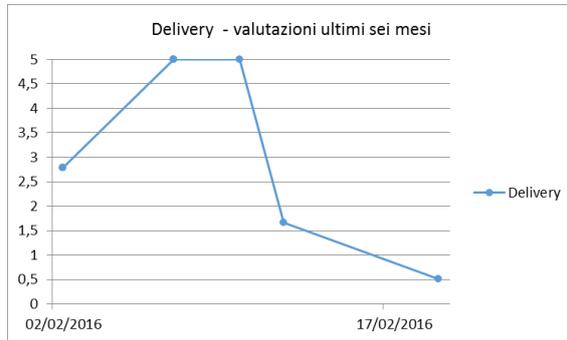
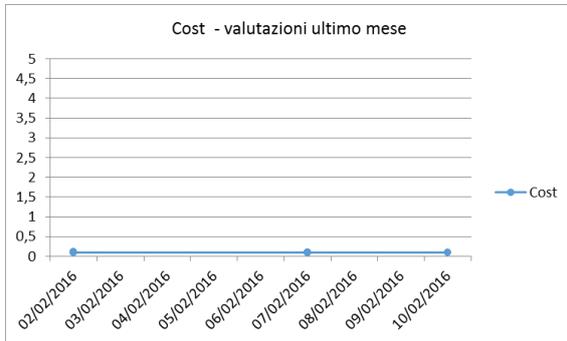
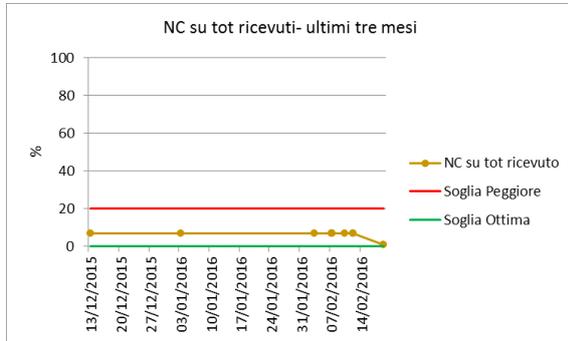


Figura 32 Report grafici QCD Vendor1

4. CASE STUDY: Il caso Makeitalia s.r.l.

4.1 Contesto di riferimento: Makeitalia s.r.l.

Makeitalia s.r.l. è una società di consulenza, costituita nel giugno 2008 e con sede operativa a Castelfranco Emilia, che opera nell'ambito della progettazione, dello sviluppo e della gestione della Supply Chain in sistemi industriali complessi, supportando le aziende clienti in tutti i processi logistici dalla definizione dei fabbisogni, proseguendo con gli acquisti, la gestione logistica delle scorte, l'ottimizzazione dei processi interni (produttivi e non) fino alla gestione della qualità della fornitura e anche dei trasporti. I principali clienti sono aziende molto importanti nel panorama mondiale dei settori: automotive, fitness&wellness, navale e del freddo.

Tra i servizi offerti ai propri i clienti Makeitalia gestisce, per una nota azienda leader mondiale operante nel settore del freddo, la terzizzazione del processo produttivo di prodotti elettromeccanici di piccole-medie dimensioni. Esiste un'area aziendale totalmente dedicata a questo servizio, che sarà definita "Area MAKE".

4.2 Servizio di outsourcing offerto

Il servizio offerto riguarda due serie di prodotti denominati "prodotti 1" e "prodotti 2".

Le attività svolte per il cliente vanno dalla gestione degli approvvigionamenti di componenti, con interazione diretta con i fornitori, sino al montaggio completo delle macchine e alla loro consegna presso gli stabilimenti del cliente.

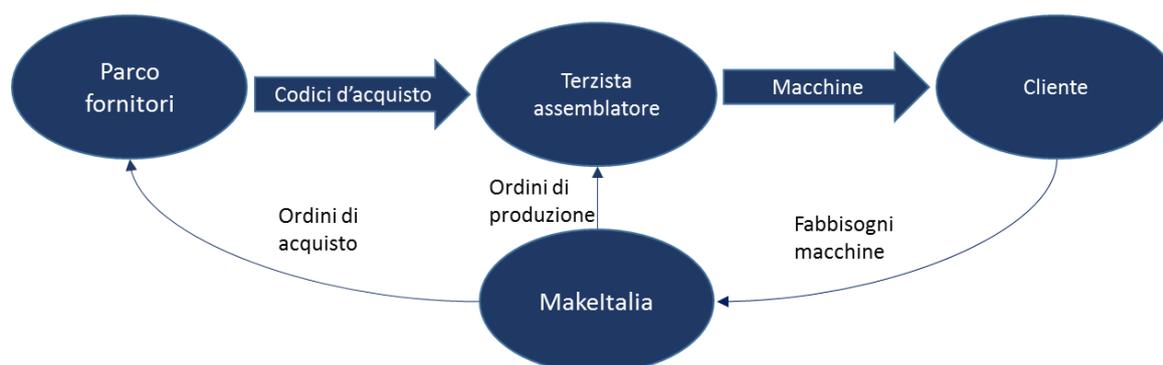


Figura 33 Flusso fisico e informativo Makeitalia

4.2.1 Pianificazione dei fabbisogni di macchine

Makeitalia riceve settimanalmente dal cliente i fabbisogni pianificati di macchine di "prodotti 1" e "prodotti 2" riportanti quantità e date in cui devono essere soddisfatti. Di settimana in settimana il cosiddetto "pianificato" viene aggiornato dal cliente fino a diventare "confermato".

4.2.2 Gestione dei fornitori

L' Area Make gestisce il parco fornitori dei componenti necessari all'assemblaggio delle macchine, svolgendo attività che vanno dalla gestione operativa dei fornitori fino ad attività di scouting, selezione e scelta di nuovi.

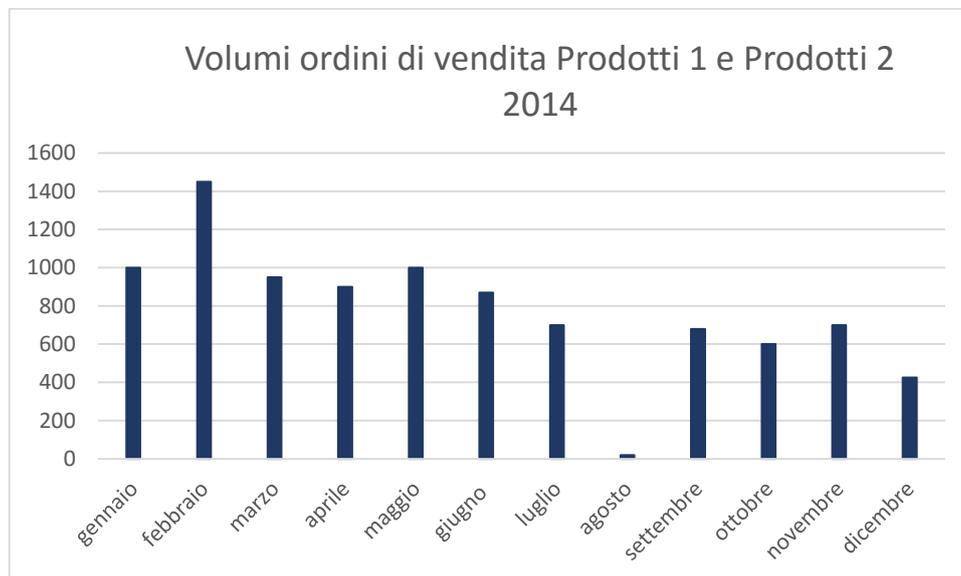
4.2.3 Produzione e trasporto

La produzione è affidata ad un terzista che si occupa dell'assemblaggio delle macchine. Un membro del team dell'Area Make è fisso presso lo stabilimento del terzista, ed è responsabile dei controlli quantità e qualità in accettazione, dell'aggiornamento delle disponibilità di materiale sul sistema gestionale, del controllo avanzamento e del controllo qualità in linea.

Per il trasporto, sia delle macchine finite al cliente, sia dei codici approvvigionati presso lo stabilimento del terzista assemblatore, in caso *ExWorks*, fa riferimento ad un vettore con cui ha rapporti consolidati da anni.

4.2.4 Gennaio – Maggio periodo di picco degli ordini di vendita

Il contesto è caratterizzato da una domanda stagionale, con periodo di alta stagione compreso tra febbraio e maggio e bassa stagione compresa tra giugno e gennaio.



La domanda vista da Makeitalia è costituita dai fabbisogni pianificati del cliente, che vengono progressivamente aggiornati all'avvicinarsi della scadenza in cui devono essere soddisfatti.

Al fine di garantire elevato livello di servizio, evitando ritardi nelle consegne e mantenendo un livello minimo di giacenza a magazzino, sono di fondamentale importanza in un contesto come questo:

- Tempestività ed affidabilità delle comunicazioni e delle informazioni scambiate, sia internamente per garantire la continuità del processo, sia esternamente con il cliente per ridurre al minimo l'incertezza sui programmi di breve e medio periodo.
- Capacità del cliente di produrre previsioni accurate per garantire una pianificazione affidabile.

4.3 Serie Prodotti 1 e Prodotti 2

4.3.1 Serie Prodotti 1

I *prodotti 1* sono semilavorati che costituiscono la base di macchine tecnologicamente complesse destinate ad un mercato globale. Per Makeitalia i *prodotti 1* sono considerati a tutti gli effetti come prodotti finiti. Vengono attualmente assemblati centoundici modelli distinti di *prodotti 1*, caratterizzati da un'architettura modulare. Ogni modello contiene circa settanta articoli molti dei quali sono comuni a più preparazioni. Sono prodotti circa 200 – 250 *prodotti 1* al mese. Il numero di modelli relativi ai *prodotti 1* è molto superiore rispetto ai *prodotti 2*. Essendo semilavorati per il cliente, puntualità e completezza di consegna dei *prodotti 1* impattano direttamente sul ciclo di montaggio del cliente.

4.3.2 Serie Prodotti 2

L'azienda cliente ha brevettato un metodo di miscelazione della panna con l'aria per mezzo di un percorso sinuoso e stretto, definito "tessurizzatore", che permette di incrementare le collisioni tra i globuli di grasso ottenendo così, con l'incorporamento dell'aria, la panna montata. Sono prodotte 17 tipologie di *prodotti 2* in 22 versioni, caratterizzate da diverse capacità produttive e potenze installate, in modo da rispondere alle diverse esigenze del mercato. Si passa, infatti, da modelli ideati per bar, caffetterie e ristoranti, di ridotta capienza e potenza, poco complessi e facili da usare, a quelli che permettono una maggiore autonomia produttiva, pensati per l'impegnativo uso in gelateria e pasticceria fino a quelli per l'impiego professionale in laboratori, dalle elevate prestazioni qualitative e quantitative. Le diverse varianti rendono i *prodotti 2* un prodotto venduto su scala mondiale.

4.4 Il processo produttivo, codici approvvigionati e modalità di gestione

4.4.1 Processo produttivo

Il processo di assemblaggio, svolto dal terzista, per la realizzazione delle macchine, prevede anche operazioni di saldatura.

Nel 2014, anno di riferimento dei dati su cui si basa il caso studio, sono state prodotte 5839 macchine tra *prodotti 1* e *prodotti 2*.

Un membro del team dell'Area Make è responsabile, presso lo stabilimento del terzista, della gestione dei controlli qualità in ingresso e in linea, dell'inserimento a sistema gestionale dei documenti di trasporto dei fornitori, dei controlli quantità della merce in ingresso e del presidio del processo produttivo al fine di garantire che gli ordini di produzione giornalieri siano rispettati. A fine linea il funzionamento delle macchine, prima della spedizione al cliente, è testato mediante attività di collaudo.

4.4.2 I codici approvvigionati e loro modalità di gestione

Come in tutte le realtà operanti in contesto metalmeccanico i codici approvvigionati possono essere suddivisi nelle tre seguenti macro categorie merceologiche:

- Componenti meccanici: codici commerciali, di carpenteria, rulli, organi di trasmissione e viteria di consumo.
- Componenti di pneumatica: compressori, cilindri, elettrovalvole, raccordi e tubi.
- Componenti di elettronica: motori, condensatori, riduttori e cavi.

I codici d'acquisto relativi a *prodotti 1* e *prodotti 2*, per un totale di 1571, sono riportati all'interno dell'anagrafica articoli dove le voci più significative sono: codice articolo, descrizione, unità di misura, costo unitario, nome fornitore, codice fornitore, lead time fornitore, serie (*prodotti 1*, *prodotti 2*, Generico). I codici associati alla serie "Generico" sono comuni a *prodotti 1* e *prodotti 2*.

Gli unici codici gestiti a stock sono quelli di minuteria, per questo motivo si parla di codici "a vista", tutti gli altri sono gestiti a fabbisogno mediante MRP del sistema gestionale utilizzato.

4.5 Pianificazione e gestione del fabbisogno

4.5.1 La gestione del fabbisogno mediante MRP

Il processo di approvvigionamento ha inizio con l'inserimento a sistema del piano di consegne "pianificato", che copre un orizzonte temporale di tre mesi, e del piano di consegne "confermato", che copre un orizzonte temporale di un mese. Questi piani sono elaborati dal cliente e trasmessi con cadenza settimanale. Il "pianificato" è nettificato con il "confermato", si inseriscono i dati e il sistema genera automaticamente gli ordini di vendita pianificati e confermati. Gli ordini di vendita confermati sono convertiti poi in ordini di produzione. L'MRP, noti i lead time di fornitura, i lotti minimi, i tempi di montaggio e le date di consegna dei prodotti finiti, procede all'esplosione delle distinte fornendo in output le date di emissione degli ordini di acquisto per ciascun articolo. Prima di procedere con l'emissione degli ordini di acquisto il prospetto di pianificazione viene ulteriormente analizzato, in modo tale da modificare date, quantità, articoli proposti dal sistema. I piani inviati dal cliente subiscono, settimanalmente, aggiornamenti, che comportano la modifica del pianificato in termini,

ad esempio, di date di consegna.

Il ciclo MRP rende necessario gestire anticipi/ritardi rispetto al giro precedente.

4.5.2 Emissione degli ordini

Terminata questa fase si procede all'emissione degli ordini di acquisto. Il processo di emissione degli ordini può essere realizzato manualmente o automaticamente dal prospetto di pianificazione dell'MRP. Per ogni ordine vengono create delle righe d'ordine, ad ogni riga è associato un singolo codice con associati prezzo, quantità e data di consegna.

E' inoltre integrato all'interno del sistema gestionale un software di Supply Chain Collaboration che permette l'automatizzazione del processo di emissione e gestione delle righe d'ordine al fornitore attraverso un semplice scambio di mail, permettendo, così, in modo rapido e semplice di emettere l'ordine, effettuare trattative con proposte e richieste di modifica su prezzo, quantità e data monitorando continuamente lo stato della riga d'ordine.

La singola riga d'ordine può assumere i seguenti stati:

- Proposto dal cliente.
- Richiesta di modifica da fornitore.
- Proposta di modifica del cliente.
- Conferma fornitore.
- Conferma cliente.
- Chiuso.

Tutti i passaggi di stato delle righe sono archiviati in un apposito database.

Non tutti i fornitori sono gestiti mediante questo software.

Il processo di emissione dell'ordine si conclude con l'invio dell'ordine e il ricevimento della conferma da parte del fornitore.

4.5.3 Solleciti ai fornitori

Con l'emissione dell'ordine si conclude l'attività di pianificazione del fabbisogno. Da questo momento ha inizio un'attività di sollecito critica per garantire la ricezione della merce nelle date e nelle quantità previste. I fornitori sono contattati in modo non strutturato, tramite chiamate telefoniche o invio di mail, ad ogni contatto si procede all'aggiornamento dello stato delle righe d'ordine. I fornitori sono contattati da pochi giorni, fino ad una o due settimane prima della data di consegna, in funzione dell'urgenza o della criticità del materiale da ricevere.

4.6 Ciclo di gestione dei materiali

4.6.1 Ricezione carichi e inserimento dei dati a sistema

La consegna della merce avviene nelle modalità regolamentate dagli Incoterms *DDP* ed *EXW*.

In caso *DDP*, il trasporto è organizzato e gestito dal fornitore, in caso *EXW*, invece, le responsabilità del fornitore terminano con la preparazione del carico, corretto per quantità, data e luogo di prelievo, e della documentazione, obbligatoria per legge, per effettuare il trasporto.

Nel documento di trasporto sono riportate: data del documento, numero documento, numero colli, peso e imballo, elenco degli articoli consegnati con indicazione delle quantità e dell'ordine a cui si riferiscono.

Alla ricezione della merce viene eseguito un controllo in accettazione che consiste nel verificare la corrispondenza tra i codici e le quantità riportate nel *DDT* con la consegna effettiva, a cui fa seguito il controllo di conformità del ricevuto.

Se gli esiti sono positivi, i *DDT* sono trasferiti dal magazzino, dove avviene l'accettazione, agli uffici dove il materiale è caricato a sistema. L'inserimento corretto dei dati è fondamentale per evitare conseguenze negative, come ad esempio fermi di produzione causati da mancanza di materiale, disponibile a sistema, in fase di picking.

È di fondamentale importanza per valutare in modo solido ex post le prestazioni dei fornitori che la registrazione del *DDT* a sistema avvenga in corrispondenza dell'effettiva ricezione dei carichi.

4.6.2 Spedizione dei prodotti finiti

È la fase che chiude il ciclo di gestione dei materiali, viene generato il *DDT* di spedizione a cui corrisponde la chiusura delle righe di vendita corrispondenti. Si procede poi a scaricare dal sistema il materiale assorbito dai prodotti finiti in fase di montaggio.

4.7 Scheduling settimanale

Il piano di montaggio settimanale si traduce in un programma di consegne inviato al cliente.

In questa fase è fondamentale eseguire l'analisi dei mancanti, finalizzata ad identificare quali codici di prodotto finito possono essere inseriti nel piano di montaggio tenendo in considerazione tutti i codici disponibili a sistema.

Sull'analisi dei mancanti si fonda l'intero processo di produzione, si deve perciò contare sul perfetto allineamento dei dati presenti all'interno del sistema gestionale con la realtà. Prima di effettuare l'analisi si deve controllare che il materiale ricevuto sia stato caricato e che gli articoli assorbiti dagli ultimi montaggi siano stati scaricati. Il calcolo dei codici mancanti avviene esclusivamente sui codici di prodotto finito presenti negli ordini di vendita confermati. Il sistema controlla automaticamente,

mediante le distinte base, che per ogni riga di vendita confermata siano disponibili a magazzino le quantità necessarie di componenti per realizzare i volumi confermati.

Dopo l'analisi dei mancanti si procede alla generazione del piano di montaggio settimanale tenendo conto della capacità produttiva disponibile e di eventuali urgenze segnalate dal cliente.

4.8 Il parco fornitori dell'Area Make

Il parco fornitori è costituito da soggetti variegati che vanno da realtà piccole con basso grado di strutturazione, come piccole officine, fino a realtà più grandi e strutturate.

Ci sono fornitori da cui Makeitalia approvvigiona un numero molto elevato di codici sia in termini di quantità che di tipologia.

Nel caso studio il sistema di Vendor Rating è stato utilizzato limitandosi a fornitori di beni diretti necessari all'assemblaggio dei prodotti finiti *prodotti 1* e *prodotti 2*. Non sono perciò stati considerati i fornitori di beni accessori come materiale da imballo, libretti delle istruzioni e corredi, il terzista assemblatore e il vettore dei trasporti.

L'importanza del cliente a cui è offerto il servizio di gestione dell'outsourcing del processo produttivo rende elevato il potere contrattuale che Makeitalia esercita nei confronti dei propri fornitori.

Tutti i fornitori sono geograficamente appartenenti all'Italia centrosettentrionale così ripartiti tra le varie regioni:

- Emilia-Romagna 66%.
- Lombardia 20%.
- Piemonte 6%.
- Veneto 4%.
- Friuli-Venezia-Giulia, Toscana e Liguria 1%.

Solo il 17% dei fornitori gestisce la consegna con modalità *DDP* assumendosi la responsabilità dell'organizzazione e dell'effettuazione del trasporto.

4.9 Vendor Rating sui fornitori di Makeitalia S.r.l.

4.9.1 Fasi

Sono riportate in sequenza le fasi seguite per la valutazione del parco fornitori di Makeitalia s.r.l.



Figura 34 Passi seguiti per la valutazione dei fornitori di Makeitalia

4.9.2 Selezione dei fornitori da valutare

A partire dalla anagrafica articoli di *prodotti 1* e *prodotti 2*, selezionando i codici di interesse, è stato determinato l'elenco fornitori del 2014. Dagli ordini di produzione del 2014 di *prodotti 1* e *prodotti 2* è stato determinato l'elenco di codici effettivamente impiegati nel processo di montaggio. Associando questi codici ai rispettivi fornitori è stato determinato l'elenco dei fornitori effettivamente utilizzati nel 2014 per un totale di 54 soggetti che costituiscono l'oggetto di valutazione del caso studio.

4.9.3 Classificazione parco fornitori

Dopo aver selezionato i fornitori ho proceduto alla segmentazione in classi di criticità così come riportato nel capitolo *Metodologia*.

4.9.3.1 Classificazione criticità operativa

In questa fase ho calcolato per ciascun fornitore il lead d'approvvigionamento medio ponderato e il volume annuo di macchine realizzate con il codice d'approvvigionamento medio.

Lead time di approvvigionamento medio ponderato

Dallo storico degli ordini di produzione 2014 tramite tabella pivot è stato determinato il consumo annuo totale per ciascun codice d'approvvigionamento considerando tutti i modelli di *prodotti 1* e *prodotti 2* realizzati.

$$Consumo\ annuo_i = \sum_{j=1}^n Quantità\ consumate\ ordine\ j$$

i = codice di approvvigionamento considerato
 j = indice che identifica l'ordine di produzione

I lead time di ciascun fornitore per ciascun codice gestito sono stati estratti dall'anagrafica codici d'acquisto.

Ottenuto il consumo annuo per ciascun codice è stata creata una tabella con le seguenti voci: Nome fornitore, Codice, Descrizione codice, Lead time, Consumo annuo codice.

I codici sono stati raggruppati per fornitore e si è proceduto con il calcolo del *Lead time medio ponderato* per ogni singolo fornitore.

Sotto indicazione del responsabile dell'Area Make è stata definita una soglia pari a 18 giorni lavorativi per discriminare fornitori con *LT* alto da quelli con *LT* basso.

Volume annuo di macchine realizzate

Uno stesso ordine di produzione contiene tante righe quanti sono i codici che “entrano” nel modello di macchina ordinato.

Le voci rilevanti presenti negli ordini di produzione sono le seguenti: Numero ordine di produzione, Codice modello, Descrizione modello, Quantità ordinata, Codice articolo, Descrizione articolo, quantità consumata.

Sono stati filtrati tutti gli ordini di modelli ripetuti, identificando un insieme ristretto di ordini con tutti i modelli univoci realizzati, dopo di che si è proceduto a calcolare per ciascun codice il coefficiente d'impiego per ogni modello:

$$CI = \frac{\text{Quantità consumata codice } i}{\text{Quantità ordinata modello } j}$$

i = identifica il singolo codice j = identifica il modello rispetto cui calcolare il CI di i

Mediante tabella pivot sono stati associati a ciascun codice i coefficienti d'impiego nei modelli in cui rientrano ed è stato calcolato un CI_{medio} per codice.

Rapportando i consumi annui, precedentemente calcolati, al CI_{medio} per ciascun codice è stato ottenuto il *Volume annuo di macchine realizzate*.

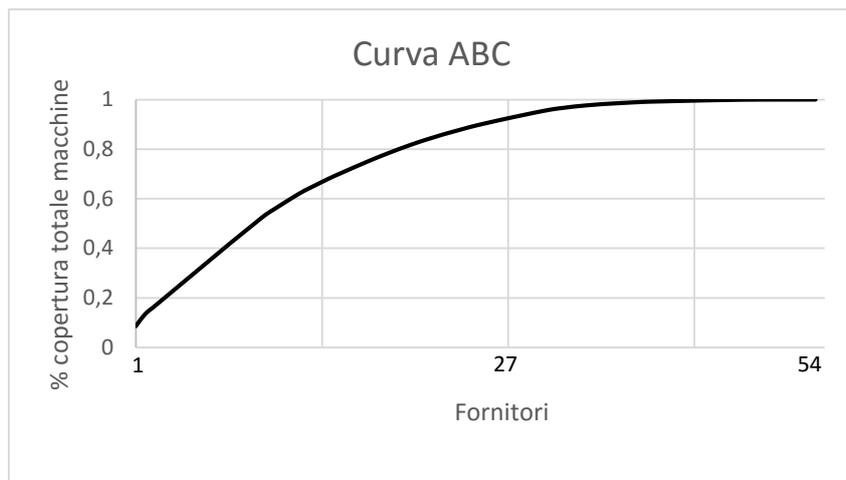
$$\text{Volume annuo macchine}_i = \frac{\text{Consumo annuo}_i}{CI_{medio (i)}}$$

i = identifica il singolo codice

I codici d'approvvigionamento sono stati raggruppati per fornitore, ed è stato calcolato il *Volume annuo di macchine realizzate* con il codice di approvvigionamento medio facendo la media dei $\text{Volume annuo macchine}_i$ dei codici associati a ciascun fornitore.

In questo caso, per determinare una soglia che discriminasse valori alti e valori bassi del parametro di segmentazione, è stata effettuata una classificazione ABC dei volumi annui di macchine realizzate per singolo fornitore.

Dalla curva ABC è stato definito un valore di soglia pari a 500 macchine annue.



A questo punto per ciascun fornitore sono stati determinati entrambi i driver della prima classificazione di criticità operativa.

Se un fornitore ha entrambi i parametri alti allora è di classe A, se sono entrambi bassi allora è di classe C, altrimenti è di classe B.

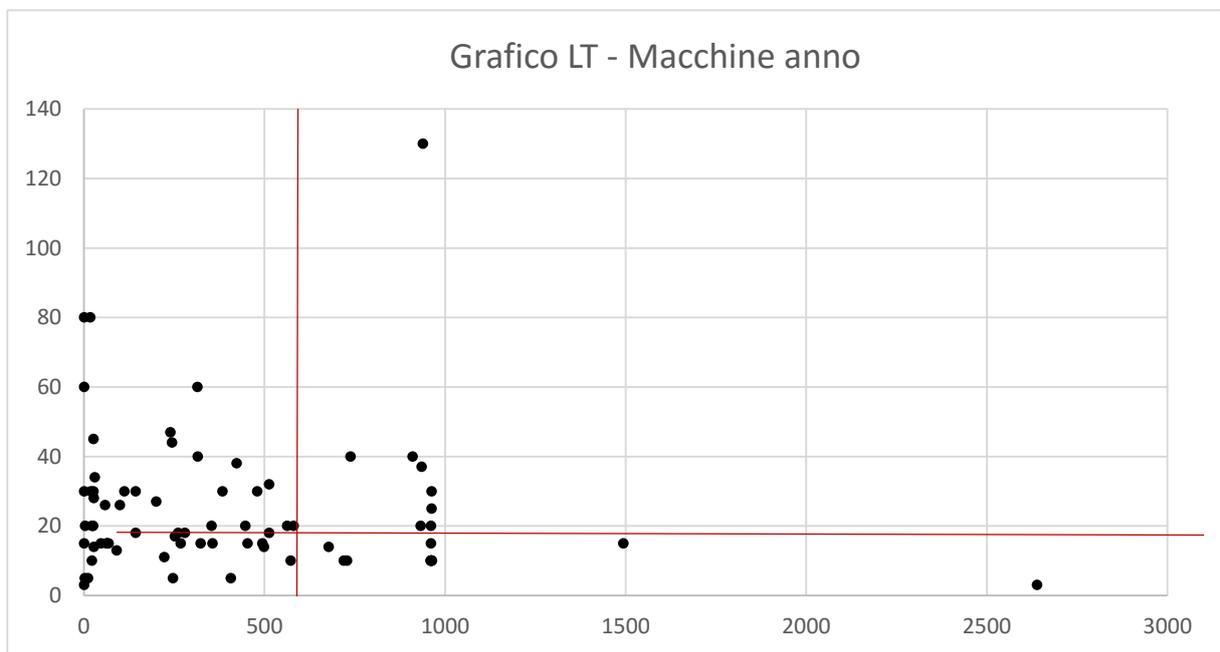


Figura 35 Determinazione soglie LT e Volumi macchine annue

Classificazione criticità operativa

FORNITORE	LT medio	Macchine annue con codice medio	LT > 18?	Macchine annue > 500?	Classe
VENDOR 1	26	100	SI	NO	B
VENDOR 2	5	3	NO	NO	C
VENDOR 3	30	20	SI	NO	B
VENDOR 4	10	960	NO	SI	B
VENDOR 5	40	910	SI	SI	A
VENDOR 6	15	323	NO	NO	C
VENDOR 7	18	513	SI	SI	A
VENDOR 8	10	964	NO	SI	B
VENDOR 9	14	499	NO	NO	C
VENDOR 10	27	200	SI	NO	B
VENDOR 11	14	678	NO	SI	B
VENDOR 12	28	28	SI	NO	B
VENDOR 13	30	963	SI	SI	A
VENDOR 14	10	573	NO	SI	B
VENDOR 15	20	933	SI	SI	A
VENDOR 16	80	18	SI	NO	B
VENDOR 17	5	247	NO	NO	C
VENDOR 18	30	480	SI	NO	B
VENDOR 19	20	581	SI	SI	A
VENDOR 20	34	30	SI	NO	B
VENDOR 21	15	64	NO	NO	C
VENDOR 22	44	244	SI	NO	B
VENDOR 23	40	315	SI	NO	B
VENDOR 24	17	252	NO	NO	C
VENDOR 25	15	356	NO	NO	C
VENDOR 26	15	47	NO	NO	C
VENDOR 27	30	112	SI	NO	B
VENDOR 28	18	261	SI	NO	B
VENDOR 29	15	961	NO	SI	B
VENDOR 30	20	22	SI	NO	B
VENDOR 31	38	423	SI	NO	B
VENDOR 32	47	240	SI	NO	B
VENDOR 33	60	1	SI	NO	B
VENDOR 34	40	738	SI	SI	A
VENDOR 35	18	280	SI	NO	B
VENDOR 36	15	268	NO	NO	C
VENDOR 37	20	563	SI	SI	A
VENDOR 38	5	407	NO	NO	C
VENDOR 39	13	91	NO	NO	C
VENDOR 40	26	59	SI	NO	B
VENDOR 41	18	143	SI	NO	B
VENDOR 42	3	939	NO	SI	B
VENDOR 43	32	513	SI	SI	A
VENDOR 44	25	963	SI	SI	A
VENDOR 45	11	223	NO	NO	C
VENDOR 46	14	28	NO	NO	C
VENDOR 47	15	69	NO	NO	C
VENDOR 48	130	939	SI	SI	A
VENDOR 49	60	314	SI	NO	B
VENDOR 50	15	494	NO	NO	C
VENDOR 51	10	22	NO	NO	C
VENDOR 52	10	720	NO	SI	B
VENDOR 53	30	384	SI	NO	B
VENDOR 54	37	935	SI	SI	A

Tabella 17 Classificazione criticità operativa passo 1

4.9.3.2 Correzione classificazione

Dopo aver effettuato la prima classificazione, ho calcolato il parametro che tiene conto dell'incidenza del valore dei codici approvvigionati sul valore delle macchine in cui rientrano.

Dall'anagrafica articoli ho estratto il costo unitario di ciascun articolo.

Mediante il coefficiente d'impiego medio, precedentemente calcolato, ho determinato l'incidenza del valore, in euro, di ciascun codice d'acquisto sul valore medio, in euro, del prodotto finito della serie a cui appartiene.

Se l'articolo è un codice della serie *prodotti 2* allora:

$$\% \text{ Valore coperto}_i = \frac{CI_i * \text{Costo unitario}_i}{\text{Valore prodotto 2 medio}}$$

Se l'articolo è un codice della serie *prodotti 1* allora:

$$\% \text{ Valore coperto}_i = \frac{CI_i * \text{Costo unitario}_i}{\text{Valore prodotto 1 medio}}$$

i = indice che identifica l'articolo

Raggruppando i codici per ciascun fornitore è stato calcolato la % *Valore coperto* del codice "medio" approvvigionato da ogni singolo fornitore mediante la media dei valori determinati in precedenza.

Per questo parametro sono stati determinati due valori di soglia. Una *soglia alta*, che permette di discriminare i fornitori di codici ad alto valore sul valore del prodotto finito, ed una *soglia bassa* che permette d'identificare i fornitori la cui criticità operativa può essere ridotta con la possibilità di tenere a scorta presso lo stabilimento del terzista i codici d'acquisto.

Se per un fornitore di classe C o B il parametro ha valore superiore alla soglia alta, la classe di criticità del fornitore sale di un livello; se, invece, è di classe A o B ed il parametro ha valore inferiore alla soglia bassa, la classe del fornitore scende di un livello. In tutti gli altri casi la classificazione precedente rimane invariata.

È stato determinante il confronto con il responsabile dell'area MAKE per determinare queste due soglie, considerando la serie di prodotti con valore medio più alto sono state definite:

Soglia bassa = 5 % del valore medio del prodotto finito

Soglia alta = 20 % del valore medio del prodotto finito

Correzione classificazione operativa

FORNITORE	Classe	% valore macchina coperto	Classe corretta
VENDOR 1	B	0,867666667	C
VENDOR 2	C	0,35	C
VENDOR 3	B	0,011540625	C
VENDOR 4	B	0,051448125	C
VENDOR 5	A	0,73371	B
VENDOR 6	C	0,24125	C
VENDOR 7	A	11,14560043	A
VENDOR 8	B	0,060627455	C
VENDOR 9	C	0,037503982	C
VENDOR 10	B	4,950471986	B
VENDOR 11	B	0,049034964	C
VENDOR 12	B	9,261	B
VENDOR 13	A	0,09004375	B
VENDOR 14	B	0,03644025	C
VENDOR 15	A	0,544707785	B
VENDOR 16	B	19,668559	B
VENDOR 17	C	0,08875	C
VENDOR 18	B	0,60796875	C
VENDOR 19	A	0,4	B
VENDOR 20	B	39,03342527	A
VENDOR 21	C	1,348262857	C
VENDOR 22	B	0,5461255	C
VENDOR 23	B	0,29871875	C
VENDOR 24	C	0,208255762	C
VENDOR 25	C	0,172916667	C
VENDOR 26	C	1,020833333	C
VENDOR 27	B	9,116386364	B
VENDOR 28	B	0,586441714	C
VENDOR 29	B	0,114166667	C
VENDOR 30	B	1	B
VENDOR 31	B	1,171666667	B
VENDOR 32	B	3,730125	B
VENDOR 33	B	4,91375	B
VENDOR 34	A	0,06360625	B
VENDOR 35	B	0,246399364	C
VENDOR 36	C	2,271664531	C
VENDOR 37	A	0,1225	B
VENDOR 38	C	0,302811875	C
VENDOR 39	C	1,415537636	C
VENDOR 40	B	32,5838	A
VENDOR 41	B	0,816046875	C
VENDOR 42	B	0,199849189	C
VENDOR 43	A	0,443884167	B
VENDOR 44	A	0,6375	B
VENDOR 45	C	2,333487686	C
VENDOR 46	C	1,011625	C
VENDOR 47	C	0,6828	C
VENDOR 48	A	0,35745125	B
VENDOR 49	B	7,302506667	B
VENDOR 50	C	0,143915625	C
VENDOR 51	C	1,273635613	C
VENDOR 52	B	0,305200633	C
VENDOR 53	B	5,5225	B
VENDOR 54	A	0,537445	B

Tabella 18 Correzione classificazione precedente

Osservazioni sulla correzione

Nelle tabelle sono stati selezionati in rosso gli abbassamenti di classe e in verde gli innalzamenti di classe.

È bene porre l'accento su come questa correzione sia stata coerente con la realtà del parco analizzato.

I prodotti finiti considerati, *prodotti 1* e *prodotti 2*, sono di piccole medie dimensioni e costituiti per la maggior parte da codici a basso valore come, ad esempio, tubi, minuteria e supporti. Questo spiega l'elevato numero di fornitori a cui è stata ridotta la classe di criticità.

L'aumento della classe di criticità ha coinvolto solamente i fornitori dei compressori, codici altamente rilevanti in questi prodotti, sia per la copertura di una elevata quota parte percentuale di valore delle macchine finite, sia per la conformità degli stessi a requisiti funzionali e prestazionali, con impatto molto rilevante sulla soddisfazione degli utilizzatori.

Al termine del processo di segmentazione i fornitori sono stati ripartiti in questo modo tra le classi:

- 3 fornitori di classe A
- 20 fornitori di classe B
- 31 fornitori di classe C

Il terzo fornitore di classe A, è un fornitore da cui Makeitalia approvvigiona i telai delle macchine ed anche molti altri di codici come: lamiere, staffe, supporti, carter condensatori.

4.10 Orizzonte temporale di valutazione, anno di riferimento e modalità di valutazione

Con il responsabile dell'Area Make sono stati definiti i *sei mesi* come orizzonte temporale più adatto per eseguire la valutazione del parco fornitori.

Questo orizzonte trova riscontro anche con l'analisi dello stato dell'arte dei sistemi di VR eseguita dall'Università di Tor Vergata. Per questo motivo sono state effettuate due valutazioni relative ai periodi *Gennaio-Giugno* e *Luglio-Dicembre* utilizzando il *2014* come anno di riferimento.

Nel corso del 2015 Makeitalia ha sostituito il terzista assemblatore, questo cambiamento ha determinato un periodo di transizione in cui ci sono stati problemi nella registrazione dei dati, soprattutto per quanto riguarda la qualità delle forniture.

Inoltre è stato deciso di non fare valutazioni distinte dei fornitori per *prodotti 1* e *prodotti 2*.

Nella maggior parte dei casi, infatti, ad uno stesso fornitore sono associati codici sia dell'una che dell'altra serie, per questo motivo, spesso, gli ordini d'acquisto sono costituiti da righe di codici sia di *prodotti 1* che di *prodotti 2*.

Inoltre i dati relativi ai risultati dei controlli qualità in accettazione e in linea, sono aggregati per fornitore senza distinzione per codice d'acquisto.

È stato ritenuto più utile, per i suddetti motivi, valutare ogni singolo fornitore rispetto alla totalità di codici senza fare distinzione tra serie *prodotti 1* e *prodotti 2*.

4.11 Adattamento delle strutture gerarchiche di valutazione alla realtà del caso studio

4.11.1 Premessa

Le strutture di valutazione gerarchiche non sono state create ad hoc per valutare i fornitori di Makeitalia. L'obiettivo del progetto, infatti, è sempre stato quello di creare strutture universali applicabili ad aziende manifatturiere più o meno strutturate.

Sono spiegati nei passi successivi gli adattamenti che sono stati necessari per il contesto particolare sottoposto a valutazione.

4.11.2 Quality

QUALITY KPI	CLASSI KPI	SOTTOPROCESSI	PROCESSI
NC su ispezionati	Qualità accettazione	Qualità materiale in ingresso	Gestione Qualità Processo di Approvvigionamento
Lotti NC su Tot lotti ispezionati			
NC su tot ricevuti	Qualità generale	Gestione NC	
Resi su totale NC	Resi/Rilavorazioni		
Rilavorati su tot NC			
Risposte ricevute su reclami inviati	Reclami/avvisi note al fornitore		
Giorni medi risposta al reclamo			
Reclami da clienti	Reclami clienti	Ricezione analisi reclami clienti	Gestione Reclami e Resi Clienti
Resi da clienti	Resi clienti	Ricezione analisi resi clienti	

Tabella 19 Percorsi di valutazione utilizzati per Scorecard Quality

Sono colorate di grigio scuro le celle degli elementi che non è stato possibile valutare, di seguito sono riportate le motivazioni.

Le attività che Makeitalia svolge per il cliente terminano con la consegna delle macchine realizzate, l'area Make non ha alcuna informazione e non svolge attività che riguardano i clienti a valle del cliente servito. Per questo motivo non è stato possibile accedere ai dati necessari per il calcolo dei *KPI Quality* volti alla valutazione dell'impatto delle prestazioni dei fornitori sulla soddisfazione dei clienti del buyer. Tutti i livelli gerarchici figli del processo "Gestione reclami e resi clienti", di conseguenza, non sono stati valutati. In un contesto non così particolare sarebbero state informazioni facilmente recuperabili.

L'area Make, inoltre, non è dotata di un processo strutturato volto alla registrazione dei reclami inviati ai propri fornitori e delle risposte ricevute; i reclami sono effettuati telefonicamente o tramite mail, la mancanza di dati strutturati non ha quindi reso possibile valutare la classe di KPI "Reclami/avvisi/note" figlia del sottoprocesso "Gestione NC".

Il sistema gestionale utilizzato dall'area Make, non ha installati moduli di quality management, per questo motivo i dati relativi alle non conformità di fornitura rilevate in accettazione e in linea sono contenute all'interno di report creati e aggiornati manualmente dalla persona presente presso lo stabilimento del terzista assemblatore. Si fa riferimento a due file Excel, il primo contenente i dati storici dei risultati dei controlli in accettazione, viene creato mensilmente e riporta dati aggregati per ciascun fornitore. Le voci più rilevanti nel report sono: codice fornitore, nome fornitore, pezzi ricevuti, pezzi controllati, pezzi non conformi. Il secondo, invece, contiene i dati storici delle non conformità totali rilevate sia in produzione che in accettazione con anche informazioni relative all'attività successiva di gestione successivamente svolta all'identificazione delle non conformità. Le voci più rilevanti sono: data rilevazione, codice articolo, descrizione articolo, rilevazione (in produzione, in accettazione), codice fornitore responsabile, descrizione della non conformità, quantità non conformi e attività di gestione successiva.

Come si può notare, i dati dei risultati dei controlli in accettazione non sono registrati in termini di "lotti", per questo il KPI "Lotti non conformi su lotti ispezionati", non è stato calcolato.

La natura manuale del processo di registrazione dei dati relativi alle non conformità nei report sopracitati può causare delle situazioni di assenza di dati per alcuni fornitori, che presentano, invece, dati su *Cost* e *Delivery* per il fatto che i dati sono estratti direttamente da sistema.

4.11.3 Cost

COST KPI	CLASSI KPI	SOTTOPROCESSI	PROCESSI
Tempo medio di conferma riga d'ordine	Conferma righe	Emissione Ordine di Acquisto	Gestione Amm. Acquisti e Controlling
Righe confermate su righe Emesse			
Righe in cui data e quantità richieste = confermate			
Righe d'ordine urgenti accettate			
Righe con richiesta di modifica del fornitore	Modifica righe		
Righe sollecitate su confermate	Solleciti	Sollecito ordine	
Righe fatturate correttamente su Righe fatturate	Aspetti amministrativi	Ricezione fattura e pagamento	

Tabella 20 Percorsi di valutazione utilizzati per Scorecard Cost

L'area Make per gestire le righe d'ordine, in termini di emissione, conferma, proposte e richieste di modifica ed altro, interagisce con molti fornitori del proprio parco attraverso una soluzione software di Supply Chain Collaboration, integrata nel sistema gestionale e molto affermata sul mercato, che permette di automatizzare e gestire in modo molto semplice le righe d'ordine durante la loro vita da emissione e chiusura. I dati per il calcolo dei KPI sono stati ottenuti tramite interrogazioni effettuate sul database di questa piattaforma informatica. Le estrazioni sono state ulteriormente filtrate fino ad ottenere dei file Excel di data entry per il calcolo automatico dei KPI da parte del tool come per *Quality e Delivery*.

Sono, però, necessarie due osservazioni relativamente ai dati dei solleciti inviati e alla correttezza delle fatture.

Nel contesto produttivo del caso studio è fondamentale che la merce ordinata arrivi on time e on quantity presso lo stabilimento del terzista, sia perché i codici sono gestiti a fabbisogno sia per rispettare il piano di consegne settimanale al cliente. Per questo motivo il team dell'area Make sollecita quotidianamente i fornitori. L'attività è svolta telefonicamente o via mail senza che ne sia tenuta traccia.

Non è possibile valutare la correttezza delle fatture ricevute in termini di tempi di pagamento, quantità e prezzi, perché le fatture sono inserite a sistema se e solo se corrette senza registrare eventuali incorrettezze rilevate.

Una riga è considerata "urgente" se il tempo compreso tra la data di emissione della riga e la data richiesta di consegna è inferiore alla metà del *Lead Time* di anagrafica del fornitore.

4.11.4 Delivery

DELIVERY KPI EXW	CLASSI KPI	SOTTOPROCESSI	PROCESSI
Righe con LT promesso non rispettato	Rapidità	Pianificazione trasporto	Trasporto in ingresso
LT medio effettivo su LT anagrafica			
Righe On time	Puntualità	Gestione operativa vettore	
Righe in anticipo			
Righe in ritardo			
Giorni medi di ritardo			
Giorni medi di anticipo			
Righe on quantity			
Righe con quantità in eccesso			
Righe con quantità in difetto			
Quantità % media in eccesso			
Quantità % media in difetto			
Righe on time e on quantity	Puntualità e completezza		
Correttezza DDT	DDT EXW		

Tabella 21 Percorsi di valutazione utilizzati per Scorecard Delivery caso EXW

DELIVERY KPI	CLASSI KPI	SOTTOPROCESSI	PROCESSI
Righe con LT promesso non rispettato	Rapidità	Scarico merce	Logistica di fornitura
LT medio effettivo su LT anagrafica			
Righe On time	Puntualità		
Righe in anticipo			
Righe in ritardo			
Giorni medi di ritardo			
Giorni medi di anticipo			
Righe on quantity			
Righe con quantità in eccesso			
Righe con quantità in difetto			
Quantità % media in eccesso			
Quantità % media in difetto			
Righe on time e on quantity	Puntualità e completezza		
Correttezza DDT	DDT		

Tabella 22 Percorsi di valutazione utilizzati per Scorecard Delivery caso DDP

Per *Delivery* possono essere calcolati tutti i KPI della scorecard di valutazione, tranne quelli relativi alla correttezza della documentazione di trasporto in termini di coerenza con le quantità effettivamente trasportate. Questa informazione non è posseduta, poiché i *DDT* sono registrati a sistema se e solo se corretti, non tenendo alcuna registrazione di eventuali incorrettezze riscontrate. Tutti gli altri KPI sono calcolati tramite dati, associati alle righe d'ordine, estratti da sistema ERP. È stato creato un file Excel contenente le estrazioni con le seguenti voci: codice riga d'ordine, codice articolo, data emissione riga, data richiesta di consegna, data promessa di consegna/prelievo, data effettiva di consegna/prelievo, quantità promessa, quantità effettiva consegnata/prelevata, LT anagrafica fornitore.

Mentre l'affidabilità dei dati *Quality* può essere considerata inferiore a causa della natura manuale del processo di registrazione e gestione degli stessi, in questo caso l'affidabilità è molto più elevata, a patto che i dati siano inseriti a sistema in modo corretto e tempestivo. Ciò è garantito dall'impatto che questi dati hanno sull'efficacia dell'analisi dei mancanti, precedentemente descritta.

Per permettere il calcolo degli indicatori relativi a puntualità e completezza di consegna è stato necessario definire degli intervalli di tolleranza che permettessero classificare l'on time e l'on quantity delle righe d'ordine. In particolare una riga è considerata on time se la data effettiva di ricezione entra in un intorno di $- 5$ gg lavorativi $+ 3$ gg lavorativi della data promessa, ed è considerata on quantity se le quantità in eccesso/difetto non superano il 5% delle quantità promesse associate alla riga.

Gli intervalli di tolleranza sono stati definiti con il responsabile dell'area Make.

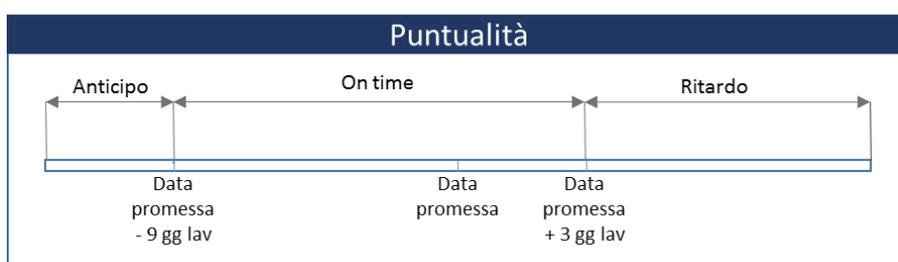


Figura 38 Soglie di tolleranza puntualità

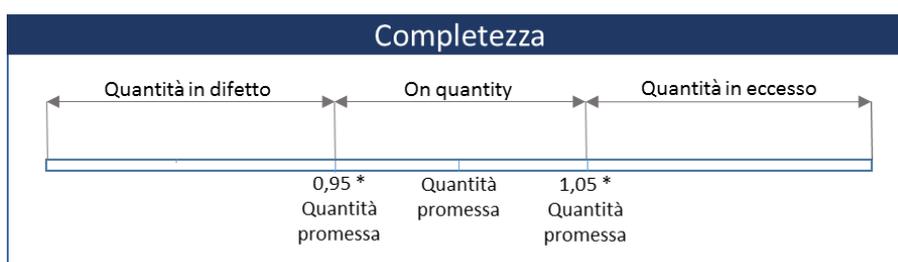


Figura 39 Soglie di tolleranza completezza di consegna

4.12 Normalizzazione valori dei KPI e attribuzione soglie di prestazione

Dopo la definizione dell'orizzonte temporale di valutazione, dei KPI e delle fonti da cui recuperare i dati, la fase successiva è stata la definizione delle soglie di prestazione necessarie per la normalizzazione del valore dei KPI in punteggi adimensionali in una scala da zero a cinque. Le soglie di prestazione sono state definite dal responsabile dell'Area Make.

4.12.1 Quality

QUALITY KPI	Udm	Road to improve	Soglia peggiore	Soglia intermedia	Target	Soglia Ottima
NC su ispezionati	%	Decrescente	20			0
Lotti NC su ispezionati	%	Decrescente				
NC su tot ricevuto	%	Decrescente	20			0
Resi su tot NC	%	Decrescente	40			20
Rilavorati su tot NC	%	Decrescente	20			0
Frequenza di risposta a reclami	%	Crescente				
Tempestività risposta a reclami	gg	Decrescente				
Reclami da clienti con resp. fornitore	%	Decrescente				
Resi da clienti con resp. fornitore	%	Decrescente				

Tabella 23 Soglie di prestazione KPI Quality

4.12.2 Cost

COST KPI	Udm	Road to improve	Soglia peggiore	Soglia intermedia	Target	Soglia Ottima
Tempo medio di conferma riga d'ordine	gg	Decrescente	5			0
Righe confermate su righe Emesse	%	Crescente	40			100
Righe in cui data e quantità richieste = confermate	%	Crescente	30	60	90	100
Righe d'ordine urgenti accettate	%	Crescente	10			100
Righe con richiesta di modifica del fornitore	%	Decrescente	30	15	2	0
Righe sollecitate su confermate	%	Decrescente				
Righe fatturate correttamente su Righe fatturate	%	Crescente				

Tabella 24 Soglie di prestazione KPI Cost

4.12.3 Delivery

	DELIVERY KPI	Udm	Road to improve	Soglia peggiore	Soglia intermedia	Target	Soglia Ottima
EX WORKS	Righe con LT promesso non rispettato	%	Decrescente	20	15	5	0
	LT medio effettivo su LT anagrafica	Adim.	Decrescente	1,5	1,2	1,1	0,9
	Righe On time	%	Crescente	50	65	95	100
	Righe in anticipo	%	Decrescente	40			0
	Righe in ritardo	%	Decrescente	20	10	3	0
	Giorni medi di ritardo	gg	Decrescente	15	8	3	2
	Giorni medi di anticipo	gg	Decrescente	20	10	3	2
	Righe on quantity	%	Crescente	50	65	95	100
	Righe con quantità in eccesso	%	Decrescente	35	25	5	2
	Righe con quantità in difetto	%	Decrescente	20	15	5	0
	Quantità % media in eccesso	%	Decrescente	25			5
	Quantità % media in difetto	%	Decrescente	20			5
	Righe on time e on quantity	%	Crescente	50			100
	Correttezza DDT	%	Crescente				
	TRADIZIONALE	Righe con LT promesso non rispettato	%	Decrescente	20	15	5
LT medio effettivo su LT anagrafica		Adim.	Decrescente	1,5	1,2	1,1	0,9
Righe On time		%	Crescente	50	65	95	100
Righe in anticipo		%	Decrescente	40			0
Righe in ritardo		%	Decrescente	20	10	3	0
Giorni medi di ritardo		gg	Decrescente	15	8	3	2
Giorni medi di anticipo		gg	Decrescente	20	10	3	2
Righe on quantity		%	Crescente	50	65	95	100
Righe con quantità in eccesso		%	Decrescente	35	25	5	2
Righe con quantità in difetto		%	Decrescente	20	15	5	0
Quantità % media in eccesso		%	Decrescente	25			5
Quantità % media in difetto		%	Decrescente	20			5
Righe on time e on quantity		%	Crescente	50			100
Correttezza DDT		%	Crescente				

Tabella 25 Soglie di prestazione KPI Delivery

È bene sottolineare come le soglie di prestazione, definite dal responsabile dell'Area Make, siano in generale livellate su requisiti di performance tendenti all'eccellenza. Ciò è dovuto, sia alla natura del processo produttivo, sia all'incidenza che le prestazioni operative dei fornitori hanno sul raggiungimento dell'eccellenza nel livello di servizio offerto al cliente, elemento fondamentale per soddisfare e mantenere il cliente.

A sostegno di ciò può essere ulteriormente osservato come, per la prospettiva *Delivery* il decisore abbia scelto di utilizzare nella maggior parte dei casi la normalizzazione a quattro soglie, dimostrando maggiore attenzione al dettaglio nella definizione della funzione lineare che traduce i valori dei singoli KPI in punteggi adimensionali.

Per quanto riguarda le soglie *Cost* il decisore ha dimostrato minor esigenza nelle richieste prestazionali. Questo perché l'attività quotidiana di monitoraggio dello stato di avanzamento delle righe, svolta dal team dell'Area Make, riesce a limitare i danni causati da lentezza e mancanza di conferma delle righe emesse.

Per la prospettiva *Quality* il decisore ha preferito il metodo di normalizzazione a due soglie con elevati livelli prestazionali richiesti, questo perché nel contesto produttivo di assemblaggio preso a riferimento, la rispondenza a requisiti di componenti specifici a disegno, è un elemento fondamentale per garantire l'alimentazione e la continuità del processo produttivo.

Esempi di funzioni lineari di normalizzazione

Quality - NC su ispezionati

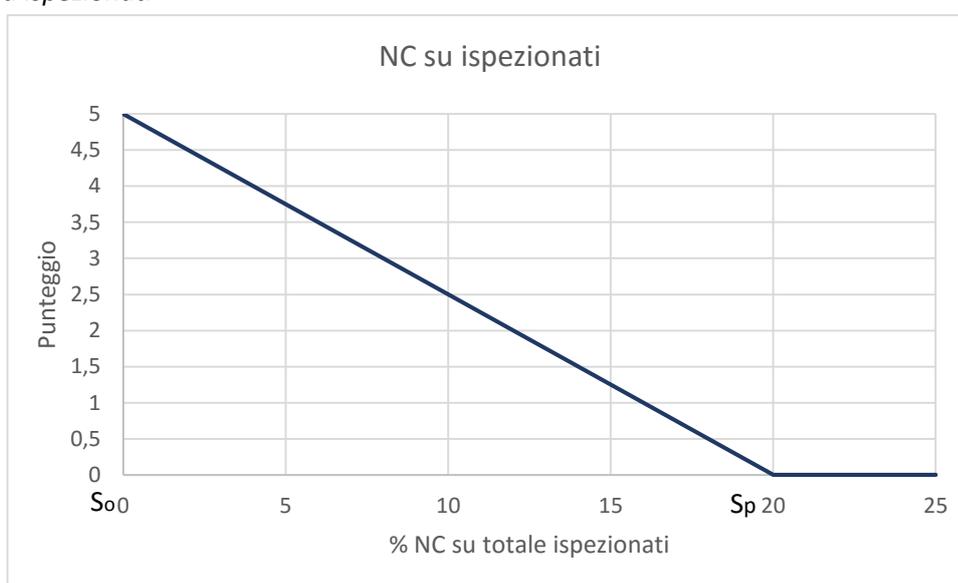


Figura 40 Funzione di normalizzazione decrescente a due soglie - Quality

Cost - Tempo medio di conferma riga d'ordine

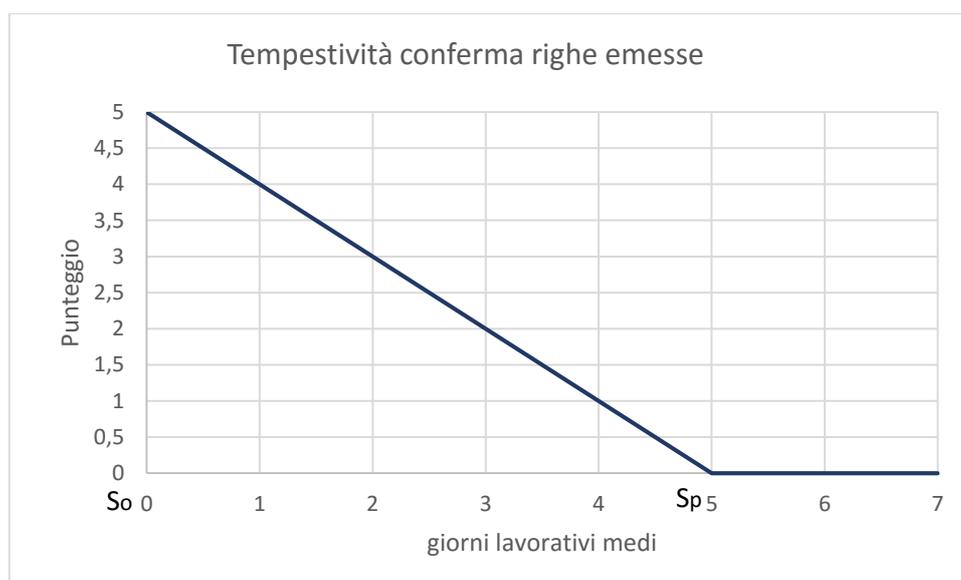


Figura 41 Funzione di normalizzazione decrescente a due soglie - Cost

Delivery - Righe on time

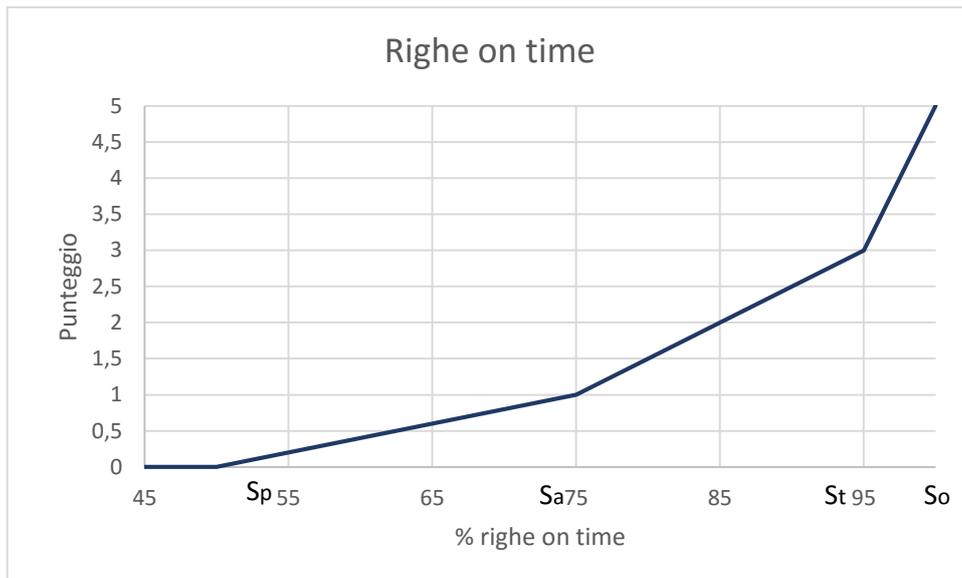


Figura 42 Funzione lineare di normalizzazione crescente a 4 soglie – Delivery

4.13 Determinazione dei pesi: applicazione della tecnica AHP

Per determinare i pesi degli elementi delle strutture gerarchiche di valutazione *Quality, Cost, Delivery* è stata utilizzata la tecnica *AHP*, come riportato nel capitolo *Metodologia*.

I pesi sono stati determinati con le matrici dei confronti a coppie mediante l'utilizzo del metodo dell'autovettore associato all'autovalore massimo.

Per ciascuna delle tre strutture di valutazione, dai processi fino ai KPI, è stato chiesto al responsabile dell'area Make di esprimere giudizi numerici nel confronto a coppie degli elementi "figli" di uno stesso "padre" di livello gerarchico superiore, utilizzando la scala di Saaty da 1 a 9 riportata nel capitolo *Metodologia*.

Per facilitare il compito al decisore, sono state definite delle linee guida a cui poter far riferimento nello svolgimento di questa attività.

4.13.1 Confronti a coppie: Linee guida per l'espressione dei giudizi

Confronto a coppie di Processi e Sottoprocessi

Nel confronto a coppie di processi e sottoprocessi è stato chiesto al decisore di valutare in quale processo/ sottoprocesso le prestazioni del fornitore sono più critiche in termini di effetti facendo riferimento al contesto in cui opera in termini di processo produttivo, gestione dei materiali e pianificazione dei fabbisogni. Il decisore, mediante la struttura gerarchica, può associare facilmente le prestazioni alla base di ogni processo/sottoprocesso.

In alternativa, il decision maker può anche limitare il confronto a quale processo/sottoprocesso è maggiormente importante per la realtà in cui opera seguendo le linee guida generali riportate in *Metodologia*.

Confronto a coppie di classi di KPI appartenenti ad un medesimo Sottoprocesso padre

È stato detto al decisore di considerare le *Classi di KPI* come "macro prestazioni" intese come raggruppamenti di KPI che hanno un impatto sul *Sottoprocesso* padre.

Nel confronto a coppie si deve valutare quale e quanto tra le due *Classi di KPI* è maggiormente critica per effetti sul *Sottoprocesso* padre.

Per avere un'idea più chiara di cosa è valutato da una classe di KPI, è stato consigliato di fare riferimento ai KPI "figli" delle varie classi.

Confronto a coppie di KPI appartenenti ad una medesima Classe di KPI padre

Nel confronto a coppie degli indicatori è stato chiesto al decisore di valutare la rilevanza dei KPI nel valutare le prestazioni del fornitore associate alla "macro prestazione" della *classe di KPI* padre, tenendo in considerazione impatti sull'operatività come, ad esempio, fermi di produzione e non rispetto del programma settimanale di consegne.

Dopo aver definito le linee guida di valutazione si è passati ai confronti a coppie veri e propri. Per ogni matrice di confronti a coppie compilata sono stati determinati i pesi con il metodo dell'autovettore associato all'autovalore massimo, ed è stato effettuato un controllo della consistenza (coerenza) dei giudizi del decisore mediante il calcolo dell'indice di consistenza (CR). I casi d'incoerenza si sono manifestati, non a caso, con le matrici di maggiore dimensione; al manifestarsi di queste casistiche, sono state analizzate le matrici in questione, identificate le cause d'incoerenza ed è stato reso consapevole il decisore della situazione, chiedendo se ritenesse opportuno correggere o mantenere i precedenti giudizi.

Le matrici dei confronti a coppie sono state utilizzate esclusivamente per le parti delle strutture di valutazione che, nel passaggio da un livello gerarchico al successivo, presentano almeno due elementi "figli" associati ad uno stesso elemento padre.

4.13.2 Pesi Quality

Sottoprocessi

$\lambda_{max} = 2$		Qualità materiale in ingresso	Gestione Non Conformità	Pesi
CI = -	RI = -			
Qualità materiale in ingresso		1	3	0,75
Gestione Non Conformità		1/3	1	0,25
CR = -				

Tabella 26 Matrice di confronto a coppie Sottoprocessi Quality

Classi di KPI

$\lambda_{max} = 2$		Qualità accettazione	Qualità generale	Pesi
CI = -	RI = -			
Qualità accettazione		1	1/9	0,1
Qualità generale		9	1	0,9
CR = -				

Tabella 27 Matrice di confronto a coppie Classi di KPI Quality

KPI

$\lambda_{max} = 2$		Resi su totale NC	Rilavorati su totale NC	Pesi
CI = -	RI = -			
Resi su totale NC		1	1/3	0,25
Rilavorati su totale NC		3	1	0,75
$CR = -$				

Tabella 28 Matrice di confronto a coppie KPI Quality

QUALITY KPI	Pesi	CLASSI KPI	Pesi	SOTTOPROCESSI	Pesi	PROCESSI	Pesi
NC su ispezionati	1	Qualità accettazione	0,1	Qualità materiale in ingresso	0,75	GQ processo di approvvigionamento	1
Lotti NC su totale lotti ispezionati	-						
NC su tot ricevuto	1	Qualità generale	0,9	Gestione NC	0,25		
Resi su tot ricevuti	0,25	Resi/Rilavorazioni	1				
Rilavorati su tot ricevuti (NC)	0,75	Reclami/avvisi note	-				
Risposte ricevute su reclami inviati	-						
Giorni medi risposta al reclamo	-	Reclami clienti	-	Ricezione analisi reclami clienti	-		
Reclami da clienti	-			Resi clienti	-	Ricezione analisi resi clienti	-

Tabella 29 Pesi Scorecard Quality

Sottoprocessi: Qualità materiale in ingresso e Gestione delle Non Conformità

La rilevazione delle non conformità è considerata più rilevante dell'effettiva gestione delle stesse, cattiva qualità in accettazione o in produzione dei codici approvvigionati può fermare la produzione, causare ritardi nella chiusura degli ordini di produzione e mettere a rischio il rispetto del programma settimanale di consegne. La gestione delle non conformità da questo punto di vista risulta meno critica, anche perché l'area Make con i propri fornitori ha accordi che prevedono addebiti a fattura per tenere conto delle risorse consumate in caso di rilavorazioni interne o resi.

Classi di KPI: Qualità accettazione e Qualità generale

Come prevedibile, la qualità generale intesa come non conformità totali rilevate in produzione e in accettazione è considerata molto più rilevante della qualità in accettazione intesa strettamente come non conformità rilevate nei controlli in accettazione.

Questi ultimi sono controlli di carattere visivo in cui sono rilevate non conformità come mancanza di fori, di smussi, saldature non conformi; in produzione, invece, sono identificate anche non conformità funzionali, soprattutto in fase di collaudo finale della macchina.

Le NC rilevate a fine linea sono molto più gravi rispetto a quelle rilevate in ingresso, perché generano inefficienze in termini di scarti se la macchina è irrecuperabile, e in termini di rilavorazioni se al

contrario la macchina è recuperabile, ma soprattutto perché rendono la macchina non consegnabile al cliente con il rischio di non rispettare le quantità del programma di consegne settimanale.

KPI: Resi su totale NC e Rilavorati su totale NC

La gestione fisica delle non conformità come rilavorazione interna è di solito limitata a codici di carpenteria su cui ad esempio aggiungere fori mancanti, fare smussature, far rispettare le tolleranze dimensionali. Di solito si ricorre a questo tipo di gestione quando l'urgenza del carico ricevuto è tale da non permettere di seguire la procedura di reso.

Le rilavorazioni interne implicano l'utilizzo di risorse non previste con costi maggiori rispetto ai resi. Per questo motivo e per la vicinanza geografica della maggior parte dei fornitori, è molto più frequente la gestione per resi.

4.13.3 Pesì Cost

Classi di KPI

$\lambda_{max} = 2$		Conferma righe	Modifica righe	Pesi
CI = -	RI = -			
Conferma righe		1	1	0,5
Modifica righe		1	1	0,5
<i>CR = -</i>				

Tabella 30 Matrice confronti a coppie Classi di KPI Cost

KPI

$\lambda_{max} = 4,2404$	Tempo medio conferma riga	Righe confermate su emesse	Righe con data e quantità richieste accettate	Righe urgenti accettate	Pesi
CI = 0,081					
RI = 0,89					
Tempo medio conferma riga	1	1/5	1/7	1/5	0,05
Righe confermate su emesse	5	1	1/5	1/3	0,14
Righe con data e quantità richieste accettate	7	5	1	3	0,55
Righe urgenti accettate	5	3	1/3	1	0,26
<i>CR = 0,09</i>					

Tabella 31 Matrice dei confronti a coppie KPI Cost

COST KPI	Pesi	CLASSI KPI	Pesi	SOTTOPROCESSI	Pesi	PROCESSI	Pesi
Tempo medio di conferma riga d'ordine	0,05	Conferma righe	0,5	Emissione Ordine di Acquisto	1	Gestione Amm. Acquisti e Controlling	1
Righe confermate su righe Emesse	0,14						
Righe in cui data e quantità richieste = confermate	0,55						
Righe d'ordine urgenti accettate	0,26	Modifica righe	0,5	Sollecito ordine	-		
Righe con richiesta di modifica del fornitore	1						
Righe sollecitate su confermate	-	Solleciti	-	Ricezione fattura e pagamento	-		
Righe fatturate correttamente su Righe fatturate	-	Aspetti amministrativi	-				

Tabella 32 Pesi Scorecard Cost

KPI

Tra i KPI della classe *Conferma righe* è stato dato maggior peso all'indicatore misurante la frequenza di accettazione immediata di quantità e date richieste, essendo molto importante ai fini della programmazione della produzione.

Il secondo indicatore più importante della classe è quello che misura la frequenza di accettazione da parte del fornitore di righe "urgenti". Molto spesso, infatti, il cliente invia aggiornamenti sui quantitativi delle macchine ordinate. Ciò comporta l'emissione di righe con urgenza di soddisfazione a breve termine per rispettare i volumi aggiornati di produzione. Diventa in questo caso importante la flessibilità dei fornitori nell'accettare queste urgenze.

Il terzo indicatore più rilevante misura la frequenza con cui il fornitore conferma le righe emesse dal buyer; per procedura interna a fronte di righe non confermate si assume che il fornitore accetti le richieste di quantità, data e prezzo, tuttavia al fine di non avere sorprese sarebbe opportuno che il fornitore inviasse sempre una risposta alla ricezione della riga emessa.

La ricezione di conferma è considerata, inoltre, più importante della rapidità di risposta da parte del fornitore, proprio perché non è cosa scontata nel contesto reale studiato.

La classe *Conferma righe* è stata valutata della stessa importanza della classe *Modifica righe*, con la quale si tiene conto dell'impatto delle modifiche a righe confermate su ordini di produzione confermati e sono tanto più critiche quanto più si avvicina la data di evasione.

4.13.4 Pesì Delivery

Sottoprocessi EXW

$\lambda_{max} = 2$		Pianificazione trasporto	Gestione operativa vettore	Pesì
CI = -	RI = -			
Pianificazione trasporto		1	5	0,83
Gestione operativa vettore		1/5	1	0,17
$CR = -$				

Tabella 33 Matrice dei confronti a coppie Sottoprocessi Delivery EXW

Classi di KPI EXW-DDP

$\lambda_{max} = 3,08$		Puntualità	Completezza	Puntualità e completezza	Pesì
CI = 0,0401	RI = 0,52				
Puntualità		1	5	1/7	0,17
Completezza		1/5	1	1/5	0,08
Puntualità e completezza		7	5	1	0,71
$CR = 0,077$					

Tabella 34 Matrice dei confronti a coppie Classi di KPI Delivery EXW

$\lambda_{max} = 4,13$		Rapidità	Puntualità	Completezza	Puntualità e completezza	Pesì
CI = 0,044	RI = 0,9					
Rapidità		1	3	5	1	0,34
Puntualità		1/3	1	3	1/7	0,11
Completezza		1/5	1/3	1	1/9	0,05
Puntualità e completezza		1	7	9	1	0,5
$CR = 0,049$						

Tabella 35 Matrice dei confronti a coppie Classi di KPI Delivery DDP

KPI EXW DDP

$\lambda_{max} = 2$		Righe con LT promesso non rispettato	Scostamento % medio da LT di anagrafica	Pesi
CI= -	RI= -			
Righe con LT promesso non rispettato		1	1	0,5
Scostamento % medio da LT di anagrafica		1	1	0,5
$CR = -$				

Tabella 36 Matrice dei confronti a coppie KPI Delivery 1

$\lambda_{max} = 5,48$	Righe on time	Righe in anticipo	Righe in ritardo	Giorni medi di anticipo	Giorni medi di ritardo	Pesi
CI = 0,1216						
RI = 1,12						
Righe on time	1	5	1/7	3	1/9	0,09
Righe in anticipo	1/5	1	1/9	1/3	1/9	0,03
Righe in ritardo	7	9	1	7	1/3	0,3
Giorni medi di anticipo	1/3	3	1/7	1	1/9	0,53
Giorni medi di ritardo	9	9	3	9	1	0,53
$CR = 0,108$						

Tabella 37 Matrice dei confronti a coppie KPI Delivery 2

$\lambda_{max} = 5,31$	Righe on quantity	Righe con quantità in eccesso	Righe con quantità in difetto	Quantità % media in eccesso	Quantità % media in difetto	Pesi
$CI = 0,077$						
$RI = 1,12$						
Righe on quantity	1	3	1/5	5	1/3	0,12
Righe con quantità in eccesso	1/3	1	1/7	3	1/9	0,05
Righe con quantità in difetto	5	7	1	9	3	0,5
Quantità % media in eccesso	1/5	1/3	1/9	1	1/9	0,03
Quantità % media in difetto	3	9	1/3	9	1	0,3
$CR = 0,069$						

Tabella 38 Matrice dei confronti a coppie dei KPI Delivery 3

DELIVERY KPI EXW	Pesi	CLASSI KPI	Pesi	SOTTOPROCESSI	Pesi	PROCESSI	Pesi
Righe con LT promesso non rispettato	0,5	Rapidità	1	Pianificazione trasporto	0,83	Trasporto in ingresso	1
Scostamento medio LT su dichiarato	0,5						
Righe On time	0,09	Puntualità	0,17	Gestione operativa vettore	0,17		
Righe in anticipo	0,03						
Righe in ritardo	0,3						
Giorni medi di ritardo	0,05						
Giorni medi di anticipo	0,53						
Righe on quantity	0,12	Completezza	0,08				
Righe con quantità in eccesso	0,05						
Righe con quantità in difetto	0,5						
Quantità % media in eccesso	0,03						
Quantità % media in difetto	0,3						
Righe on time e on quantity	1	Puntualità e completezza	0,71				
Correttezza DDT	-	DDT EXW	-				

Tabella 39 Pesi Scorecard Delivery EXW

Sottoprocessi EXW: Pianificazione trasporto e gestione operativa del vettore

Makeitalia per il prelievo dei carichi presso gli stabilimenti dei fornitori pianifica il trasporto coinvolgendo il trasportatore di riferimento con cui ha rapporti consolidati da anni.

Questa attività è considerata molto più critica rispetto alla gestione operativa del vettore, in quanto in questo contesto è considerato molto più importante l'impatto che l'affidabilità in termini di rapidità temporale di preparazione del carico ha sul processo di pianificazione, rispetto all'impatto

che l'affidabilità in termini di completezza dei quantitativi ordinati ha sulla gestione operativa del vettore, essendo le problematiche associate a quest'ultimo caso molto più rare dal momento in cui il fornitore dichiara il carico pronto per il prelievo. L'affidabilità del lead time di preparazione del carico, quindi della pianificazione dei prelievi, inoltre, è fondamentale anche perché impatta sull'impegno di risorse del vettore interessato.

Classi di KPI EXW: Puntualità, Completezza, Puntualità e Completezza

Nel contesto operativo di riferimento, la costante attività di sollecito ai fornitori finalizzata a monitorare lo stato di avanzamento della riga d'ordine permette di non avere particolari problematiche di completezza del carico ricevuto, tuttavia i solleciti non hanno la stessa efficacia con la componente puntualità del carico, lo sbilanciamento di importanza a favore della puntualità è dovuto per questo motivo.

DELIVERY KPI DDP	Pesi	CLASSI KPI	Pesi	SOTTOPROCESSI	Pesi	PROCESSI	Pesi
Righe con LT promesso non rispettato	0,5	Rapidità	0,34	Scarico merce	1	Logistica di fornitura	1
Scostamento medio LT su dichiarato	0,5						
Righe On time	0,09	Puntualità	0,11				
Righe in anticipo	0,03						
Righe in ritardo	0,3						
Giorni medi di ritardo	0,05						
Giorni medi di anticipo	0,53						
Righe on quantity	0,12	Completezza	0,05				
Righe con quantità in eccesso	0,05						
Righe con quantità in difetto	0,5						
Quantità % media in eccesso	0,03						
Quantità % media in difetto	0,3						
Righe on time e on quantity	1	Puntualità e completezza	0,5				
Correttezza DDT	-	DDT	-	Gest. Doc in ingresso	-		

Tabella 40 Pesi Scorecard Delivery DDP

Classi di KPI DDP: Rapidità, Puntualità, Completezza, Puntualità e Completezza

I motivi della maggior importanza relativa della puntualità rispetto alla completezza sono gli stessi riportati sopra per il caso EXW, in questo caso anche la classe *Rapidità* fa riferimento al sottoprocesso delle classi *Puntualità*, *Completezza* e *Puntualità e Completezza* ed è valutata con il secondo maggior peso relativo, considerando gli effetti che ha il LT del fornitore non solo in termini di gestione dei materiali ma anche in termini di gestione del fabbisogno.

KPI EXW e DDT: Righe on time, in ritardo, in anticipo, giorni medi di ritardo e di anticipo

Sono un gruppo di indicatori misti che permettono di valutare sia la frequenza di puntualità che l'entità effettiva di anticipi e ritardi. A parità di aspetto valutato, ad esempio il ritardo, il decisore ha sempre attribuito maggior peso all'indicatore misurante l'entità effettiva rispetto a quello misurante la frequenza di manifestazione.

In generale, sono stati considerati più importanti gli indicatori di ritardo, con *Giorni medi di ritardo* più rilevante in quanto permette di valutare la gravità della frequenza dei ritardi del fornitore.

È stato attribuito minor peso agli indicatori relativi agli anticipi, perché, gestendo tutti i codici tranne la minuteria a fabbisogno, queste situazioni non determinano problemi di gestione degli spazi presso lo stabilimento del terzista assemblatore e perché si tratta, inoltre, di codici che sicuramente verranno assorbiti dalle macchine in ordine di produzione.

Il terzo indicatore più rilevante è quello misurante la frequenza di righe ricevute on time, questo risulta molto vicino come importanza ai KPI degli anticipi, il decision maker ha voluto, infatti, dare un'importanza nettamente superiore agli indicatori di ritardo considerando queste situazioni le più dannose per il contesto reale di riferimento, poiché comportando mancanza di disponibilità della merce alle date previste con slittamenti degli ordini di produzione.

KPI EXW e DDT: Righe on quantity, Righe con quantità in eccesso, Righe con quantità in difetto, Quantità media % in eccesso e in difetto.

Sono un gruppo di KPI misti che permettono di valutare, sia la frequenza delle righe on quantity, in difetto e in eccesso, che l'entità effettiva degli eccessi e dei difetti di quantità.

Analogamente al caso precedente sono considerati particolarmente gravi le situazioni relative ad incompletezza per difetto, dando maggior rilevanza alla quantità effettiva mancante nelle consegne. Risultano meno importanti gli indicatori relativi agli eccessi, situazioni che tipicamente sono gestite o accettando la merce in più ricevuta e riducendo i fabbisogni di acquisto futuri per gli stessi codici o rendendo la merce in eccesso. Le motivazioni relative la ripartizione dei pesi sono analoghe al caso dei KPI di *Puntualità*, rifacendosi alla logica che situazioni che comportano indisponibilità di merce alla data prevista siano le più gravi e che a parità di aspetto valutato, ad esempio i difetti di quantità, gli indicatori di entità effettiva siano più rilevanti di quelli misuranti la frequenza di manifestazione.

Osservazione conclusiva applicazione AHP

Durante l'applicazione della tecnica è stata riscontrata maggiore difficoltà da parte del decisore nell'esprimere giudizi per gli elementi gerarchici livello più alto come processi e sottoprocessi, richiedendo questi, infatti, valutazioni meno dirette e più generali prendenti in considerazione l'intero contesto in cui si opera.

Si sono dimostrati, invece, più semplici i confronti a coppie di *classi di KPI* e *KPI*, nonostante per

quest'ultimi si siano verificati casi di mancanza di coerenza, dato il maggior numero di elementi da confrontare reciprocamente, risolti in un secondo momento.

4.14 Reperimento dati alla base delle valutazioni

Dopo aver definito i confini dell'analisi, selezionato e segmentato i fornitori da valutare, definito le soglie di prestazione e i pesi degli elementi delle strutture gerarchiche Q, C, D, si è proceduto in primo luogo alla raccolta dei dati e in secondo luogo alla valutazione vera e propria mediante il tool realizzato.

4.14.1 I dati alla base delle valutazioni

4.14.1.1 Sistemi informativi interni come fonte dati

Makeitalia per la pianificazione e gestione del fabbisogno e per la gestione dei materiali utilizza *Microsoft Navision*, sistema ERP pensato per rispondere alle esigenze delle medie imprese e personalizzabile sulla base delle necessità contingenti.

Nel sistema gestionale è, inoltre, integrato un applicativo software web – based che permette a Makeitalia di gestire in modo automatizzato l'intero ciclo di vita delle righe d'ordine emesse ai propri fornitori. L'interazione tra i due soggetti avviene tramite un semplice scambio di mail. Tutte le informazioni relative alle righe d'ordine e alle loro variazioni di stato dall'emissione alla chiusura sono registrate dal sistema. Questo software permette all'Area Make di automatizzare la comunicazione con la quasi totalità dei fornitori per tutte le tipologie di acquisto: materie prime, componenti commerciali, codici a disegno ecc...

I dati per alimentare il calcolo KPI della struttura *Delivery* sono stati prelevati dallo storico delle righe d'ordine di *Navision*. Questo documento per ogni riga d'ordine riporta: codice riga d'ordine, codice d'acquisto, nome del fornitore, data emissione riga, data di carico richiesta, data di carico promessa, data di carico effettiva, quantità promessa e quantità di primo carico.

Per il calcolo dei KPI della struttura *Cost* sono stati estratti dati interrogando tramite *query* il database del software integrato con il gestionale di cui ho scritto sopra. I risultati dell'interrogazioni sono stati convertiti in formato CSV e copiati su un foglio Excel riportante per ogni riga d'ordine emessa: codice identificativo della riga d'ordine, nome del fornitore, codice identificativo del fornitore, data emissione riga, data primo stato confermato della riga, quantità confermata, data di consegna confermata e data della prima richiesta di modifica del fornitore dopo la prima conferma della riga. Non è stato possibile estrarre per ciascuna riga le richieste iniziali di data di consegna e quantità.

4.14.1.2 Reportistica interna come fonte dati

In Microsoft Navision non è installato un modulo di “Quality Management”.

I risultati dei controlli in accettazione e delle non conformità rilevate in linea sono registrati e gestiti manualmente in report Excel dal responsabile qualità situato presso lo stabilimento del terzista assemblatore.

Per il calcolo dei KPI della struttura *Quality* è stato fatto riferimento a report contenenti i risultati mensili dei controlli in accettazione e un report annuale contenente lo storico di tutte le non conformità rilevate nell’anno 2014 sia in accettazione che in produzione.

I report mensili per ciascun fornitore contengono: quantità ricevute nel mese, quantità controllate nel mese e quantità rilevate non conformi in accettazione nel mese.

Lo storico annuale di tutte le non conformità contiene per ciascun fornitore: data d’identificazione della/e non conformità, codice identificativo del codice d’approvvigionamento, codice identificativo del fornitore, descrizione della non conformità, responsabilità, quantità non conformi e attività di gestione successiva.

4.14.1.3 Caricamento dei dati nelle tabelle di data entry

I dati estratti relativi all’anno 2014 sono stati copiati all’interno di tabelle Excel di data entry del tool che costituiscono la via di accesso ai dati per calcolare i KPI e di conseguenza effettuare le valutazioni *Quality, Cost e Delivery*.

4.15 Valutazione Quality, Cost, Delivery dei fornitori di Makeitalia

4.15.1 I passi della valutazione

Dopo aver caricato i dati sono state effettuate le valutazioni dell’intero parco relativamente ai semestri *Gennaio – Giugno* e *Luglio – Dicembre* 2014.

Di seguito sono riportati ed analizzati i risultati ottenuti, facendo riferimento al contesto in cui Makeitalia gestisce in outsourcing la produzione delle serie *prodotti 1* e *prodotti 2*.

Dopo la valutazione dell’intera base di fornitura, per completezza sono state analizzate nel dettaglio, utilizzando le strutture gerarchiche QCD complete, le prestazioni nei due semestri dei tre fornitori di classe A.

Questi tre soggetti sono rispettivamente:

- Il fornitore di telai e molti altri codici come lamiere, staffe, supporti, carter condensatori.
- I due fornitori di compressori, codici fondamentali per il rispetto dei requisiti funzionali e prestazionali delle macchine di cui coprono mediamente la metà del valore.

Sia nel caso dei telai che nel caso dei compressori si tratta di codici d’acquisto critici per garantire il rispetto e l’evasione degli ordini di produzione.

Al termine del caso studio è stata ottenuta conferma dell’aderenza alla realtà dei risultati ottenuti.

4.15.2 Valutazioni primo e secondo semestre

Valutazione QCD				
PRIMO SEMESTRE 2014: GENNAIO - GIUGNO				
FORNITORE	CLASSE	QUALITY	COST	DELIVERY
VENDOR 1	C	4,67	3,82	3,24
VENDOR 2	C			
VENDOR 3	C	5	4,74	4,31
VENDOR 4	C	5	2,53	2,92
VENDOR 5	B	4,66	4,87	3,76
VENDOR 6	C	5	4,82	2,87
VENDOR 7	A	4,68	3,02	3,96
VENDOR 8	C	5	4,54	3,89
VENDOR 9	C	4,65	3,39	4,45
VENDOR 10	B	3,84	4,56	4,52
VENDOR 11	C	5	0	2,92
VENDOR 12	B	4,59	3,94	4,85
VENDOR 13	B	5	4,61	2,92
VENDOR 14	C	5	3,2	4,35
VENDOR 15	B	5	0	2,92
VENDOR 16	B	5	4,34	5
VENDOR 17	C	5	2,17	3,34
VENDOR 18	C	4,68	3,02	1,17
VENDOR 19	B			
VENDOR 20	A	5	4,34	3,84
VENDOR 21	C	4,62	4,51	2,87
VENDOR 22	C	4,68	4,56	1,85
VENDOR 23	C	5	4,54	2,22
VENDOR 24	C	5	3,15	3,72
VENDOR 25	C	5	4,34	3,71
VENDOR 26	C	5	0	3
VENDOR 27	B	4,67	4,82	5
VENDOR 28	C	5	4,75	4,94
VENDOR 29	C	4,36	3,99	0,57
VENDOR 30	B	5	4,34	5
VENDOR 31	B	5	2,74	4,42
VENDOR 32	B	5	4,34	0,01
VENDOR 33	B	4,04	2,96	1,51
VENDOR 34	B	5	4,61	4,17
VENDOR 35	C	4,66	4,89	4,86
VENDOR 36	C	5	4,49	2,74
VENDOR 37	B	5	4,84	2,16
VENDOR 38	C	5	1,62	2,92
VENDOR 39	C	5	4,9	4,54
VENDOR 40	A	5	3,43	1,6
VENDOR 41	C	4,66	2,5	3,23
VENDOR 42	C	5	4,8	2,92
VENDOR 43	B	4,62	4,4	0,8
VENDOR 44	B			
VENDOR 45	C	5	4	3,42
VENDOR 46	C	5	4,87	3,5
VENDOR 47	C	4,62	4,85	4,54
VENDOR 48	B	5	2,37	5
VENDOR 49	B	5	4,8	2,03
VENDOR 50	C	5	4,87	4,08
VENDOR 51	C	4,04	3,25	4,64
VENDOR 52	C	5	2,58	4,29
VENDOR 53	B	4,64		3,01
VENDOR 54	B	4,68	0	2,25

Valutazione QCD				
SECONDO SEMESTRE 2014: LUGLIO - AGOSTO				
FORNITORE	CLASSE	QUALITY	COST	DELIVERY
VENDOR 1	C	5	4,4	2,85
VENDOR 2	C	5	2,65	3,34
VENDOR 3	C			
VENDOR 4	C			
VENDOR 5	B	3,75	4,47	4,79
VENDOR 6	C			
VENDOR 7	A	5	4,07	3,43
VENDOR 8	C	5	0	4,58
VENDOR 9	C	5	2,39	4,86
VENDOR 10	B	3,73	4,83	2,98
VENDOR 11	C	5	0	2,23
VENDOR 12	B	4,41	4,72	4,85
VENDOR 13	B			
VENDOR 14	C		4,61	2,92
VENDOR 15	B	5	0	2,19
VENDOR 16	B	5	3,83	4,12
VENDOR 17	C			
VENDOR 18	C	5	4,31	0,33
VENDOR 19	B	5	1,84	0,08
VENDOR 20	A	3,71	4,35	4,03
VENDOR 21	C	5	4,58	2,66
VENDOR 22	C	5	2,42	2,23
VENDOR 23	C	5	4,67	3,38
VENDOR 24	C	4,29	2,71	1,58
VENDOR 25	C	5	4,84	2,92
VENDOR 26	C		1,58	2,92
VENDOR 27	B	5	3,51	3,85
VENDOR 28	C	5	4,61	5
VENDOR 29	C	5	2,83	2,89
VENDOR 30	B	5	4,87	5
VENDOR 31	B	5	2,57	4,33
VENDOR 32	B	5	4	0,03
VENDOR 33	B	5	4,89	2,45
VENDOR 34	B		4,47	2,92
VENDOR 35	C	2,64	1,64	2,6
VENDOR 36	C	5	3,69	1,36
VENDOR 37	B			
VENDOR 38	C	5	1,29	2,92
VENDOR 39	C	5	4,91	3,33
VENDOR 40	A	4,92	4,57	3,45
VENDOR 41	C	4,66	2,69	2,92
VENDOR 42	C	5	4,82	2,92
VENDOR 43	B	5	0	2,66
VENDOR 44	B	5	4,87	4,97
VENDOR 45	C	5	2,98	2,41
VENDOR 46	C	5	4,85	3,16
VENDOR 47	C	2,01	2,91	0,99
VENDOR 48	B			
VENDOR 49	B	5	4,34	1,07
VENDOR 50	C		4,87	2,92
VENDOR 51	C	5	3,94	2,98
VENDOR 52	C	5	1,89	4,58
VENDOR 53	B	4,6		2,55
VENDOR 54	B			

Tabella 41 Valutazione QCD parco fornitori nei due semestri 2014

4.15.2.1 Osservazioni preliminari d'insieme

Osservando nel loro insieme le tabelle riportanti le valutazioni dell'intero parco di fornitura nei due semestri, si può notare che alcuni fornitori sono valutati solo in termini di *Cost* e *Delivery*. La mancanza della valutazione *Quality* è riconducibile alla natura manuale del processo di gestione delle registrazioni delle non conformità nei report sopraccitati, i fornitori, infatti, non presentano tutte le stesse priorità di registrazione, per questo motivo può succedere che, talvolta, ci sia indisponibilità dei dati di *Quality* per alcuni.

Si può osservare inoltre come, in molti casi, ma soprattutto nelle valutazioni *Delivery* del secondo semestre, siano molti i fornitori ad avere prestazione complessiva di colore rosso a fronte di un punteggio adimensionale sintetico complessivo il cui valore assoluto non appartiene all'intervallo delle prestazioni pessime. Questo è dovuto al metodo adottato dallo strumento per eludere i problemi di compensazione tipici dei sistemi di valutazione lineari basati su pesi. In questo sistema al punteggio adimensionale di un qualsiasi livello gerarchico è attribuita colorazione rossa, se almeno la metà degli elementi "figli" valutati presenta valutazione "rossa". Ciò informa l'utilizzatore del sistema di vendor rating della presenza di prestazioni pessime nei livelli gerarchici inferiori, nonostante a livello sintetico complessivo i fornitori presentino un punteggio adimensionale positivo. È favorito in questo modo un approccio di valutazione "a matricosca" dal generale al particolare finalizzato ad individuare le performance pessime dei fornitori che rimarrebbero altrimenti nascoste.

Sono presenti situazioni in cui nel medesimo semestre sotto la medesima prospettiva di valutazione più fornitori presentano il medesimo punteggio adimensionale. Ciò accade perché i KPI di questi soggetti, calcolati su un volume di righe ridotto, hanno valori sopra/sotto le soglie di prestazione pessime o d'eccellenza.

Alcuni fornitori presentano valutazioni appartenenti ad un solo semestre. Ciò si verifica perché effettivamente non sono state emesse righe d'ordine, o perché si tratta di fornitori di codici specifici di modelli di macchine realizzate in volumi molto bassi, o perché si tratta di componenti commerciali per i quali sono stati utilizzati soggetti alternativi.

Infine un solo fornitore dei 54 valutati, non fa uso della tecnologia software integrata nel gestionale che permette l'automatizzazione delle attività d'interazione e gestione delle righe d'ordine.

Correzione colore punteggi

DELIVERY SECONDO SEMESTRE 2014			
FORNITORE	CLASSE	Correzione colore	No correzione
VENDOR 1	C	2,85	2,85
VENDOR 2	C	3,34	3,34
VENDOR 3	C		
VENDOR 4	C		
VENDOR 5	B	4,79	4,79
VENDOR 6	C		
VENDOR 7	A	3,43	3,43
VENDOR 8	C	4,58	4,58
VENDOR 9	C	4,86	4,86
VENDOR 10	B	2,98	2,98
VENDOR 11	C	2,23	2,23
VENDOR 12	B	4,85	4,85
VENDOR 13	B		
VENDOR 14	C	2,92	2,92
VENDOR 15	B	2,19	2,19
VENDOR 16	B	4,12	4,12
VENDOR 17	C		
VENDOR 18	C	0,33	0,33
VENDOR 19	B	0,08	0,08
VENDOR 20	A	4,03	4,03
VENDOR 21	C	2,66	2,66
VENDOR 22	C	2,23	2,23
VENDOR 23	C	3,38	3,38
VENDOR 24	C	1,58	1,58
VENDOR 25	C	2,92	2,92
VENDOR 26	C	2,92	2,92
VENDOR 27	B	3,85	3,85
VENDOR 28	C	5	5
VENDOR 29	C	2,89	2,89
VENDOR 30	B	5	5
VENDOR 31	B	4,33	4,33
VENDOR 32	B	0,03	0,03
VENDOR 33	B	2,31	2,31
VENDOR 34	B	2,92	2,92
VENDOR 35	C	2,6	2,6
VENDOR 36	C	1,36	1,36
VENDOR 37	B		
VENDOR 38	C	2,92	2,92
VENDOR 39	C	3,32	3,33
VENDOR 40	A	3,45	3,45
VENDOR 41	C	2,92	2,92
VENDOR 42	C	2,92	2,92
VENDOR 43	B	2,66	2,66
VENDOR 44	B	4,97	4,97
VENDOR 45	C	2,41	2,41
VENDOR 46	C	3,16	3,16
VENDOR 47	C	0,99	0,99
VENDOR 48	B		
VENDOR 49	B	1,07	1,07
VENDOR 50	C	2,92	2,92
VENDOR 51	C	2,98	2,98
VENDOR 52	C	4,58	4,58
VENDOR 53	B	2,55	2,55
VENDOR 54	B		

Tabella 42 Effetto della correzione del colore per eludere i problemi di compensazione

4.15.2.2 Quality nei due semestri

Osservando le prestazioni *Quality* dell'intero parco fornitori nei due semestri, è abbastanza evidente come queste siano tendenzialmente molte alte, comprese, infatti, tra 4 e 5.

Il risultato non stupisce per il contesto in cui l'Area Make opera.

In primo luogo, il processo produttivo di assemblaggio spesso coinvolge componenti acquistati a disegno da fornitori distinti, rendendo indispensabile la conformità stretta di questi codici alle specifiche al fine di evitare problemi in linea di assemblaggio che possano causare il non rispetto degli ordini di produzione con conseguente disservizio al cliente. Ciò è accentuato anche dalla gestione a fabbisogno di tutti i codici approvvigionati ad eccezione della minuteria.

Makeitalia ha con la maggior parte dei fornitori un rapporto consolidato da diversi anni, ciò facilita la rispondenza ai requisiti dei prodotti acquistati, soprattutto data l'importanza del cliente a valle per cui l'Area Make gestisce l'outsourcing produttivo delle macchine. I fornitori tendono a mantenere prestazioni sempre molto elevate e competitive in termini di qualità al fine di essere confermati.

Si nota, anche in questo caso, la presenza di punteggi molto alti con colorazione rossa, ciò è dovuto al tipo di non conformità tipicamente rilevate ed alle conseguenti modalità di gestione.

Trattandosi di prodotti elettro-meccanici nella maggior parte dei casi le NC rilevate sono classificate come significative, con impatto diretto sulle funzionalità del prodotto, o critiche, con impatto su aspetti relativi alla sicurezza dell'utente finale del prodotto. Per questo motivo, raramente le non conformità sono accettate in deroga. Le attività di gestione delle NC, perciò, si suddividono principalmente in:

- Attività di reso, data la vicinanza geografica dei fornitori, quando le tempistiche di produzione lo permettono.
- Attività di rilavorazione interna, se le tempistiche di produzione sono molto strette e si possiedono le competenze internamente.

Il 100% delle NC gestito come resi o come rilavorazioni interne determina la valutazione rossa della classe di KPI *Gestione fisica delle NC* con conseguenze che si ripercuotono fino a livello di macroprocesso *Quality*.

Osservando in fine lo scostamento delle prestazioni del parco tra i due semestri, si può notare come ci sia un lieve peggioramento di alcuni fornitori.

Nella maggior parte dei casi i peggioramenti sono legati alla fase di assestamento conseguente all'ordinazione di codici nuovi o di codici già gestiti ma con specifiche modificate. I casi di nuovi modelli di macchine non sono rari, poiché l'azienda cliente ha deciso di terziarizzare strategicamente

le attività di acquisto e assemblaggio delle macchine al fine di potersi focalizzare su attività di progettazione e sviluppo dell'offerta.

4.15.2.3 Cost nei due semestri

La struttura di valutazione *Cost* mira a valutare le prestazioni dei fornitori in termini di conferma e reattività di conferma delle righe emesse, di flessibilità alle richieste, compresi i fabbisogni urgenti, e di capacità di conferma da parte del fornitore, sulla base di richieste di modifica successive.

I risultati delle valutazioni nei due semestri dimostrano l'efficacia della soluzione software, basata sullo scambio di mail con i fornitori per automatizzare la comunicazione, e i passaggi di stato delle righe d'ordine emesse. Tuttavia alcuni fornitori sono valutati complessivamente con punteggio adimensionale complessivo pari a 0. Ciò è dovuto alla totale mancanza di conferme a fronte delle righe d'ordine emesse. La totale assenza di conferme impedisce il calcolo degli altri indicatori che si basano su questo dato, dando valutazione complessiva nulla. Questo tipo di valutazione è ritenuta giusta. Infatti, la conferma delle righe, è un aspetto fondamentale in un contesto produttivo come quello studiato in cui l'azienda cliente, settimanalmente, invia gli aggiornamenti sui fabbisogni pianificati di macchine che devono essere realizzate nel medio termine. Fornitori che non confermano le righe espongono l'azienda buyer ad una situazione d'incertezza riguardo la soddisfazione dei fabbisogni d'acquisto nelle quantità e nelle date richieste, rendendo necessarie onerose attività di sollecito già a partire dalle settimane precedenti la data di arrivo richiesta della merce. Makeitalia, dato il numero di righe d'ordine emesse ai propri fornitori, in caso di assenza di conferma, considera le richieste come se fossero state confermate andando poi a svolgere l'attività di sollecito descritta nelle sezioni precedenti.

Anche in questo caso si notano gli effetti del metodo per eludere, almeno parzialmente, il problema di compensazione dei pesi.

Si può notare come tendenzialmente, molti fornitori nel secondo semestre si siano confermati sui livelli prestazionali del semestre precedente.

4.15.2.4 Delivery nei due semestri

La struttura di valutazione *Delivery* è la più articolata delle tre sia per numero di indicatori utilizzati che per numero di elementi nei livelli gerarchici intermedi.

La valutazione avviene rispetto a prestazioni di rapidità, puntualità e completezza di consegna o preparazione del carico.

La maggior parte dei fornitori sono caratterizzati da modalità di trasporto *ExWorks*, e sono quindi valutati principalmente rispetto alla loro capacità di rendere disponibile il carico giusto, nel posto

giusto e al momento giusto.

Solo il 17% dei fornitori gestisce la consegna in modalità DDP assumendosi la responsabilità dell'organizzazione e dell'effettuazione del trasporto.

Come dimostrato in precedenza, il parco di fornitura di Makeitalia, tendenzialmente, non mostra situazioni eccessivamente critiche nei due semestri per quanto riguarda le prestazioni di consegna. Sia nel primo che nel secondo semestre sono, infatti, solo tre i casi di punteggi adimensionali che avrebbero avuto valutazione "rossa" anche in assenza di correzione della colorazione. Tra i due semestri solo un fornitore si è confermato con prestazioni pessime di Delivery, non a caso, è anche uno dei fornitori più recenti e geograficamente più lontani.

Come per *Quality*, anche in questo caso queste valutazioni tendenzialmente positive non stupiscono per diversi motivi. In primo luogo la vicinanza geografica dei fornitori incide notevolmente sulle tempistiche effettive di consegna, in secondo luogo l'attività di sollecito svolta dalle persone dell'area Make verso i fornitori dimostra di avere effetto particolarmente positivo.

Vale lo stesso principio per cui l'importanza del cliente a valle di Makeitalia spinge questi soggetti a cercare, per quanto possibile, di mantenersi su livelli prestazionali elevati al fine di essere confermati. Al contrario di *Quality*, si nota una maggiore distribuzione dei valori dei punteggi lungo la scala da 0 a 5 con anche molte valutazioni all'interno della classe gialla di accettabilità, l'elevata articolazione della struttura di valutazione *Delivery* non rende semplice l'ottenimento di punteggi d'eccellenza, soprattutto a fronte di un elevato numero di righe emesse nell'orizzonte temporale considerato. I casi di eccellenza piena, valutazione pari a 5, sono relativi a fornitori con volume relativamente basso di righe d'ordine rispetto cui è effettuata la valutazione.

I livelli prestazionali del primo semestre rimangono in linea con quelli del semestre successivo non risentendo dei picchi di ordini di macchine dovuti per effetto della stagionalità della domanda. Ciò dimostra l'importanza di rapporti consolidati con i fornitori anche nel far fronte a volumi e frequenze d'ordine distinte all'interno dell'anno.

4.15.3 Analisi dei fornitori critici

Sono stati successivamente analizzate con maggiore dettaglio, considerando le strutture di valutazione gerarchiche nella loro completezza, le prestazioni dei tre fornitori critici emersi dalla classificazione. Si ricorda che un fornitore critico di classe A ottiene:

- Colorazione verde se il punteggio adimensionale è maggiore o uguale di 3,5.
- Colorazione gialla se il punteggio adimensionale è compreso tra 1,5 e 3,5.
- Colorazione rossa se punteggio adimensionale è inferiore stretto a 1,5.

Si tratta di due fornitori di compressori che per motivi di privacy da qui in avanti chiamerò *Fornitore compressore 1* e *Fornitore compressori 2*, e del fornitore di telai e di molti altri codici delle macchine,

che da qui in avanti chiamerò *Fornitore telai*.

Sono analizzate le prestazioni dei tre fornitori nei due semestri considerando per ciascuno di loro la prospettiva di valutazione Quality, Cost o Delivery ritenuta più interessante al caso.

4.15.3.1 Fornitore compressori 1: Quality analysis

Per il primo fornitore di compressori è stato ritenuto significativo analizzare le prestazioni di Quality nei due semestri del 2014.

QUALITY: SEMESTRE GENNAIO - GIUGNO										
KPI QUALITY	Udm	Valore	Score	Classi KPI	Score	Sottoprocesso	Score	Processo	Score	QUALITY
NC su totale ispezionati	%	0	5	Qualità in accettazioni	5	Controllo qualità in ingresso	5	Gestione Qualità Processo di Approvvigionamento	5	5
Lotti NC su ispezionati	%									
NC su totale ricevuto	%	0	5	Qualità generale	5					
Resi su totale NC	%			Gestione fisica NC		Gestione NC				
Rilavorati su totale NC	%									
Frequenza di risposta a reclami	%			Reclami al fornitore						
Tempestività risposta a reclami	gg									
Reclami da clienti con resp. Fornitore	%			Reclami clienti		Ricezione analisi reclami clienti		Gestione Reclami/ Resi Clienti		
Resi da clienti con resp. Fornitore	%			Resi clienti		Ricezione analisi resi clienti				

Tabella 43 Fornitore compressori 1 Quality Scorecard Gennaio-Giugno 2014

QUALITY: SEMESTRE LUGLIO - DICEMBRE										
KPI QUALITY	Udm	Valore	Score	Classi KPI	Score	Sottoprocesso	Score	Processo	Score	QUALITY
NC su totale ispezionati	%	6,12	3,47	Qualità in accettazioni	3,47	Controllo qualità in ingresso	3,7	Gestione Qualità Processo di Approvvigionamento	3,71	3,71
Lotti NC su ispezionati	%									
NC su totale ricevuto	%	5,1	3,72	Qualità generale	3,72					
Resi su totale NC	%	100	0	Gestione fisica NC	3,75	Gestione NC	3,75			
Rilavorati su totale NC	%	0	5							
Frequenza di risposta a reclami	%			Reclami al fornitore						
Tempestività risposta a reclami	gg									
Reclami da clienti con resp. Fornitore	%			Reclami clienti		Ricezione analisi reclami clienti		Gestione Reclami/ Resi Clienti		
Resi da clienti con resp. Fornitore	%			Resi clienti		Ricezione analisi resi clienti				

Tabella 44 Fornitore compressori 1 Quality Scorecard Luglio-Dicembre 2014

I compressori sono dei componenti molto importanti per la serie *prodotti 1*, presi singolarmente coprono circa la metà del valore del prodotto finito incidendo, inoltre, notevolmente sul rispetto dei

requisiti funzionali e prestazionali dello stesso.

In accettazione, per questi codici, sono rilevate non conformità di carattere visivo al fine di identificare, ad esempio, eventuali danneggiamenti subiti.

Le non conformità significative, ovvero impattanti sullo svolgimento delle funzioni, sono, invece, rilevate in fase di collaudo ad assemblaggio terminato.

Se le condizioni al contorno del caso studio lo avessero permesso, questi sarebbero stati codici che avrebbero permesso di valutare anche la componente di qualità delle forniture intesa come impatto delle prestazioni dei fornitori sulla soddisfazione dell'utilizzatore del prodotto finito, misurata mediante resi e reclami da clienti.

Le prestazioni Quality del fornitore nel primo semestre sono state eccellenti, con nessuna NC rilevata né in accettazione né in produzione. Il sistema non ha calcolato i KPI relativi alla gestione fisica delle NC non essendone state rilevate.

Nel secondo semestre la situazione è cambiata, le prestazioni sono, infatti, peggiorate passando da un punteggio complessivo di 5 ad uno di 3,71.

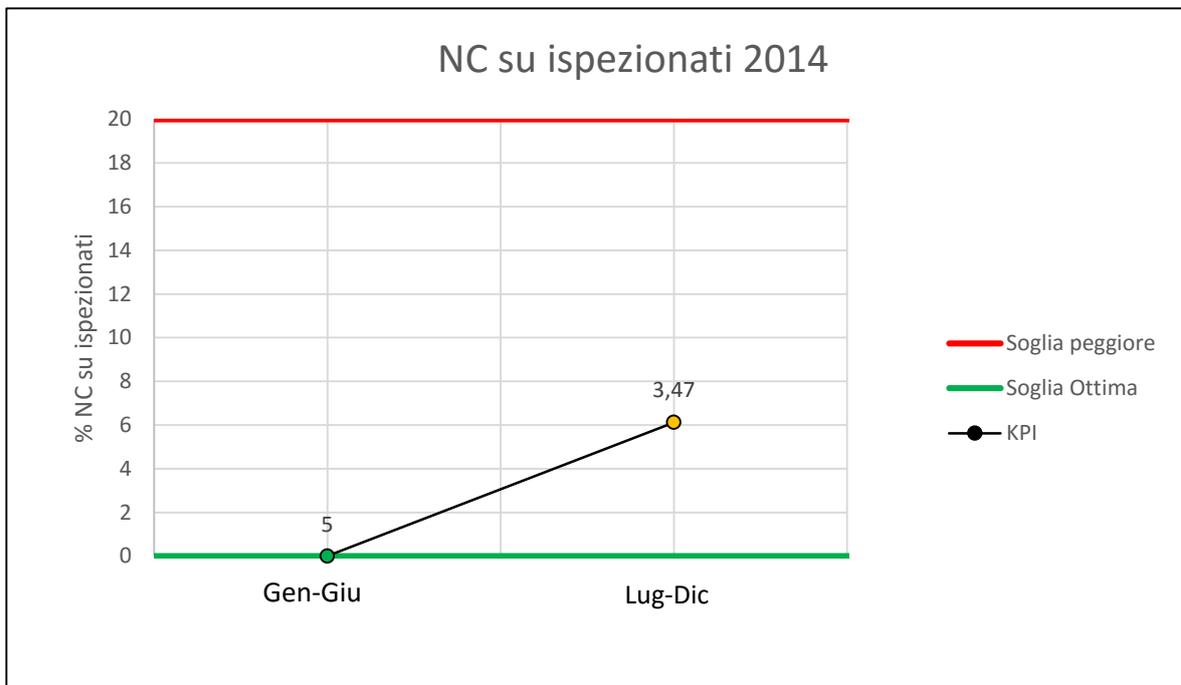
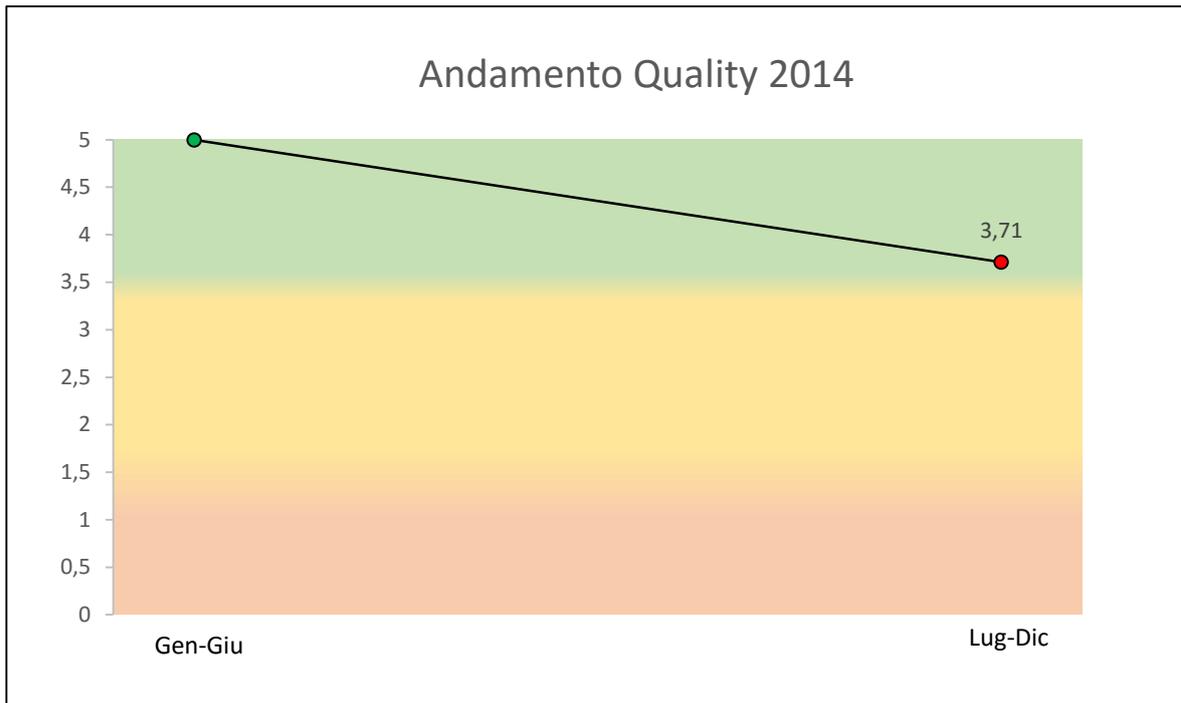
Tuttavia, gli unici KPI in cui il fornitore non ha ottenuto punteggio verde sono stati:

- *% NC su totale ispezionati*, con punteggio adimensionale in fascia di accettabilità "gialla" molto vicino al valore di soglia della fascia "verde".
- *% Resi su totale NC*, con punteggio adimensionale nullo a fronte di un valore coincidente con la soglia di prestazione pessima. Per questo tipo di codice sono rare le accettazioni in deroga, perché, essendo così importante per il funzionamento delle macchine, eventuali malfunzionamenti non possono essere accettati; non trattandosi, inoltre, di un codice di carpenteria difficilmente è possibile risolvere le non conformità rilevate tramite rilavorazioni interne.

Il punteggio complessivo della classe di KPI *Gestione fisica delle NC* non è pari a 0 per il fatto che non ci sono state rilavorazioni interne a fronte delle non conformità rilevate.

Senza correzione della colorazione per tenere conto degli effetti compensativi, la valutazione complessiva del secondo semestre si sarebbe mantenuta in fascia "verde". La correzione della colorazione, invece, ha permesso leggendo la scorecard da destra verso sinistra di identificare le prestazioni negative del fornitore che altrimenti sarebbero rimaste nascoste.

In conclusione, la valutazione del fornitore, seppur peggiorata rispetto al primo semestre 2014, può essere ritenuta sempre positiva.



4.15.3.2 Fornitore compressori 2: Delivery analysis

Per il secondo fornitore di compressori è stato ritenuto significativo analizzare le prestazioni di Delivery nei due semestri del 2014.

DELIVERY: SEMESTRE GENNAIO - GIUGNO										
KPI DELIVERY	Udm	Valore	Score	Classi KPI	Score	Sottoprocesso	Score	Processo	Score	DELIVERY
Righe con LT promesso non rispettato	%	16,92	1,41	Rapidità	3,21	Scarico merce	1,6	Logistica di fornitura	1,6	1,6
LT effettivo su LT anagrafica	Adim.	0,8	5							
Righe On time	%	55,38	0,36	Puntualità	0,81					
Righe in anticipo	%	13,85	3,27							
Righe in ritardo	%	30,77	0							
Giorni medi di ritardo	gg	8,9	0,92							
Giorni medi di anticipo	gg	11,67	3,79							
Righe on quantity	%	98,46	4,38	Completezza	3,06					
Righe con quantità in eccesso	%	0	5							
Righe con quantità in difetto	%	1,54	4,38							
Quantità % media in eccesso	%									
Quantità % media in difetto	%	41,67	0							
Righe on time e on quantity	%	55,38	0,54	Puntualità e completezza	0,54					
Correttezza DDT	%			DDT		Gest. Doc in ingresso				

Tabella 45 Fornitore compressori 2 Delivery Scorecard Gennaio-Giugno 2014

DELIVERY: SEMESTRE LUGLIO - DICEMBRE										
KPI DELIVERY	Udm	Valore	Score	Classi KPI	Score	Sottoprocesso	Score	Processo	Score	DELIVERY
Righe con LT promesso non rispettato	%	0	5	Rapidità	4,27	Scarico merce	3,45	Logistica di fornitura	3,45	3,45
LT effettivo su LT anagrafica	Adim.	1,05	3,54							
Righe On time	%	82,93	2,2	Puntualità	3,02					
Righe in anticipo	%	4,88	4,39							
Righe in ritardo	%	12,2	0,78							
Giorni medi di ritardo	gg	5	4,17							
Giorni medi di anticipo	gg	9	5							
Righe on quantity	%	97,56	4,02	Completezza	2,83					
Righe con quantità in eccesso	%	0	5							
Righe con quantità in difetto	%	2,44	4,02							
Quantità % media in eccesso	%									
Quantità % media in difetto	%	62,5	0							
Righe on time e on quantity	%	80,49	3,05	Puntualità e completezza	3,05					
Correttezza DDT	%			DDT		Gest. Doc in ingresso				

Tabella 46 Fornitore compressori 2 Delivery Scorecard Luglio-Dicembre 2014

Le prestazioni di consegna di codici d'acquisto come i compressori, sono molto critiche al fine di garantire l'operatività e l'evasione degli ordini di produzione in modo da rispettare le schedulazioni settimanali.

Le prestazioni del fornitore analizzato sono accettabili ma al limite della soglia di inaccettabilità nel primo semestre. Il punteggio complessivo, essendo poco al di sopra della soglia 1,5 ed essendo il fornitore di classe A, risulta molto vicino ad essere "rosso" indipendentemente dalla correzione della colorazione utilizzata per far fronte ai problemi compensativi.

La modalità di gestione del trasporto è di tipo DDP, quindi totalmente a carico del fornitore.

I maggiori problemi nel primo semestre si sono manifestati nella puntualità delle consegne. Con circa il 55% delle consegne on time ed il 30% in ritardo, considerando le soglie di prestazione molto strette imposte dal responsabile dell'area Make, non poteva essere altrimenti.

Nel contesto operativo di riferimento una riga è considerata on time se la data effettiva di consegna entra all'interno di un intorno di giorni lavorativi di -9 +3 rispetto alla data promessa. Per questo motivo, un valore di giorni medi di anticipo pari a circa 12 giorni lavorativi, è valutato positivamente con una valutazione di circa 3,8. D'altra parte i giorni medi di ritardo sono circa 3 volte la soglia "migliore" di ritardo accettato, ovvero 3 giorni lavorativi, ed è per questo che la valutazione è di 0,92. La classe di KPI completezza di consegna non presenta particolari criticità, se non per il fatto che nelle poche consegne effettuate con quantità in difetto (circa il 1,54%), la quantità effettiva di merce mancante è stata mediamente pari a più della metà della merce attesa in arrivo (circa il 42% in meno del previsto). Per questo motivo, essendo il KPI *Quantità % media in difetto* il più importante della classe *Completezza*, il punteggio complessivo della classe si assesta su un valore accettabile in fascia gialla, nonostante tutti gli altri indicatori di completezza abbiano punteggi di colorazione "verde". Le cattive prestazioni di puntualità condizionano fortemente anche l'indicatore che tiene conto della presenza contemporanea sia dell'on time che dell'on quantity, determinando anche in questo caso un punteggio fortemente negativo.

Un'ultima osservazione molto importante riguardo il primo semestre deve essere fatta per il KPI *LT effettivo su LT anagrafica* della classe *Rapidità*.

Questo indicatore rappresenta la media di tutti i rapporti *LT effettivo su LT di anagrafica* dei codici approvvigionati nel semestre. Nonostante il fornitore abbia mostrato pessime prestazioni di puntualità rispetto alle date promesse, l'indicatore assume valore < 0 ciò può significare due cose:

- I lead time associati ai codici in anagrafica sono sovradimensionati, ed in questo caso l'azienda buyer deve necessariamente provvedere alla loro rinegoziazione.
- I lead time di anagrafica sono corretti e le cattive prestazioni di puntualità del fornitore nei primi sei mesi del 2014, periodo di picco di domanda, sono dovute a righe d'ordine emesse con richieste sotto il lead time che il fornitore non è riuscito a soddisfare.

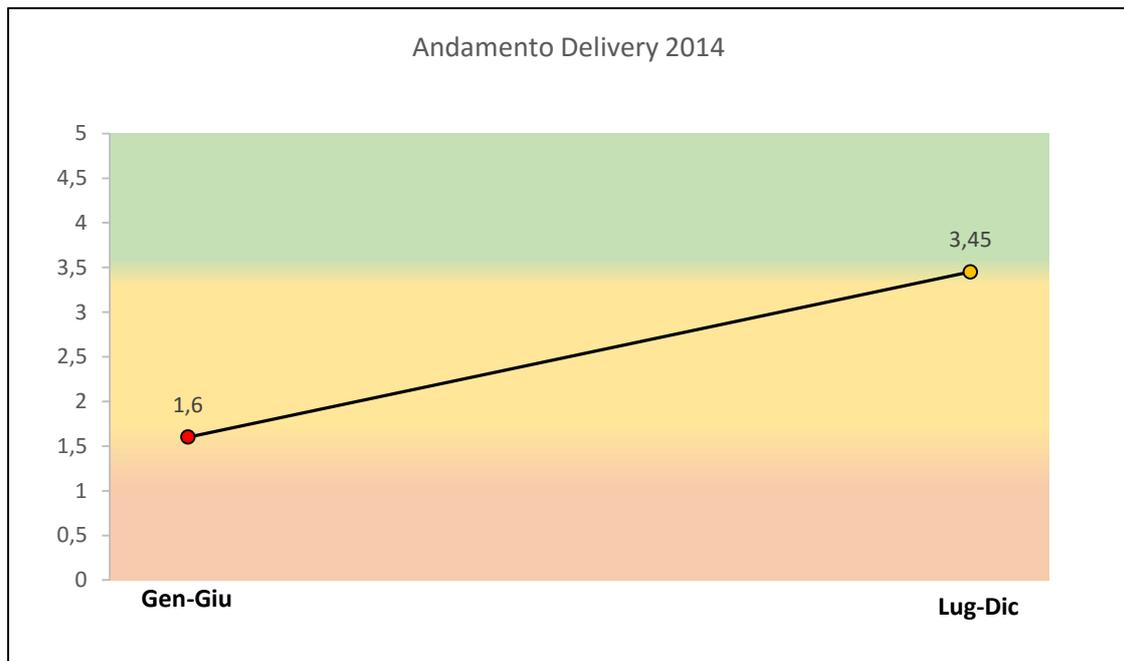
Nel secondo semestre del 2014 si è manifestato un netto miglioramento delle prestazioni del fornitore.

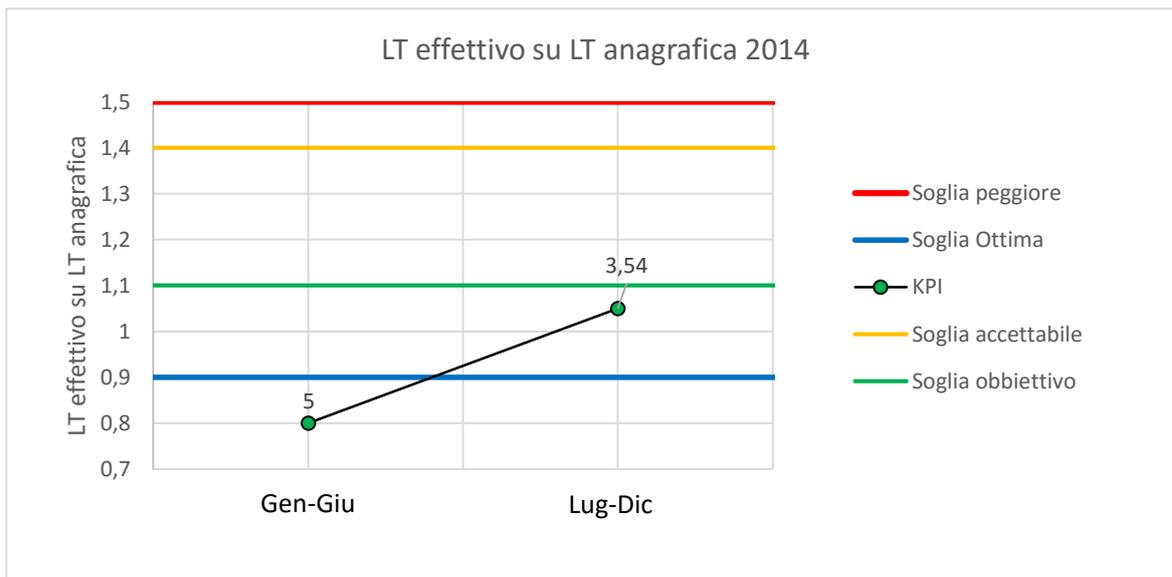
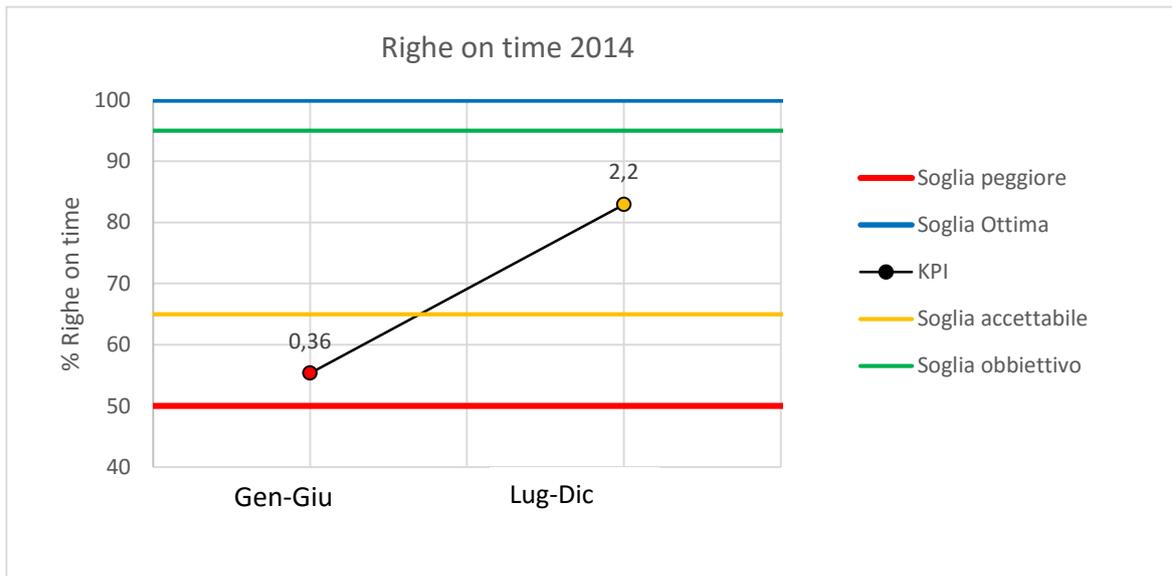
Se da un lato le prestazioni di completezza sono rimaste pressoché invariate, dall'altro l'elevato incremento di righe consegnate on time e la notevole riduzione dei giorni medi di ritardo hanno guidato la crescita delle prestazioni di *Puntualità*, *Puntualità e completezza* e di conseguenza dell'intera prospettiva *Delivery*.

Molto rilevante anche in questo caso è il KPI *LT effettivo su LT anagrafica*, non è un caso che l'indicatore risulti circa 1, il miglioramento delle prestazioni di puntualità è avvenuto quando il fornitore ha lavorato mediamente sui valori di lead time di anagrafica.

Incrociando le valutazioni dei due semestri si può concludere che le cattive prestazioni di puntualità del periodo Gennaio – Giugno siano state determinate da richieste sotto il lead time.

La solidità di questi risultati è dimostrata anche dall'elevato volume di righe associate al fornitore in entrambi i semestri. Questo è infatti uno dei principali fornitori per numero di righe emesse.





4.15.3.1 Fornitore telai: Cost analysis

È il principale fornitore per righe emesse nell'anno ed anche il soggetto da cui Makeitalia approvvigiona il maggior numero di codici, tra cui i telai delle macchine ma anche lamierati, staffe, supporti, carter condensatori ed altri ancora. Per questi motivi è stato ritenuto significativo analizzare le prestazioni di Cost di questo fornitore nei due semestri del 2014.

COST: SEMESTRE GENNAIO - GIUGNO										
KPI COST	Udm	Valore	Score	Classi KPI	Score	Sottoprocesso	Score	Processo	Score	COST
Tempestività conferma riga d'ordine	gg	2,4	2,6	Conferma righe	3,47	Emissione e conferma ODA	3,02	Gestione amm. acquisti e controlling	3,02	3,02
Righe confermate su righe emesse	%	51,22	0,93							
Righe con richieste accettate su righe confermate	%									
Righe d'ordine urgenti accettate	%	100	5	Modifica righe	2,58					
Righe con richiesta di modifica del fornitore	%	7,94	2,58							
Righe sollecitate su righe confermate	%			Solleciti		Sollecito ordine				
Righe fatturate correttamente su righe ricevute	%			Aspetti amministrativi		Ricezione fattura e pagamento				

Tabella 47 Fornitore telai Cost Scorecard Gennaio-Giugno 2014

COST: SEMESTRE LUGLIO - DICEMBRE										
KPI COST	Udm	Valore	Score	Classi KPI	Score	Sottoprocesso	Score	Processo	Score	COST
Tempestività conferma riga d'ordine	gg	2,78	2,22	Conferma righe	3,14	Emissione e conferma ODA	4,07	Gestione amm. acquisti e controlling	4,07	4,07
Righe confermate su righe emesse	%	11,69	0							
Righe con richieste accettate su righe confermate	%									
Righe d'ordine urgenti accettate	%	100	5	Modifica righe	5					
Righe con richiesta di modifica del fornitore	%	0	5							
Righe sollecitate su righe confermate	%			Solleciti		Sollecito ordine				
Righe fatturate correttamente su righe ricevute	%			Aspetti amministrativi		Ricezione fattura e pagamento				

Tabella 48 Fornitore telai Cost Scorecard Luglio-Dicembre 2014

Il numero di codici ordinati ed il numero di righe emesse sono molto elevati, si tratta di un fornitore abbastanza strutturato che non ha un rapporto di totale dipendenza da Makeitalia. Ciò spiega come tendenzialmente in entrambi i semestri l'indicatore *Righe confermate su righe emesse* abbia valutazioni rosse negative. Non sempre il fornitore nella quotidianità invia la conferma a fronte delle righe d'ordine ricevute. Questa mancanza, però, è colmata dall'area Make mediante una costante attività di monitoraggio dello stato di avanzamento delle righe.

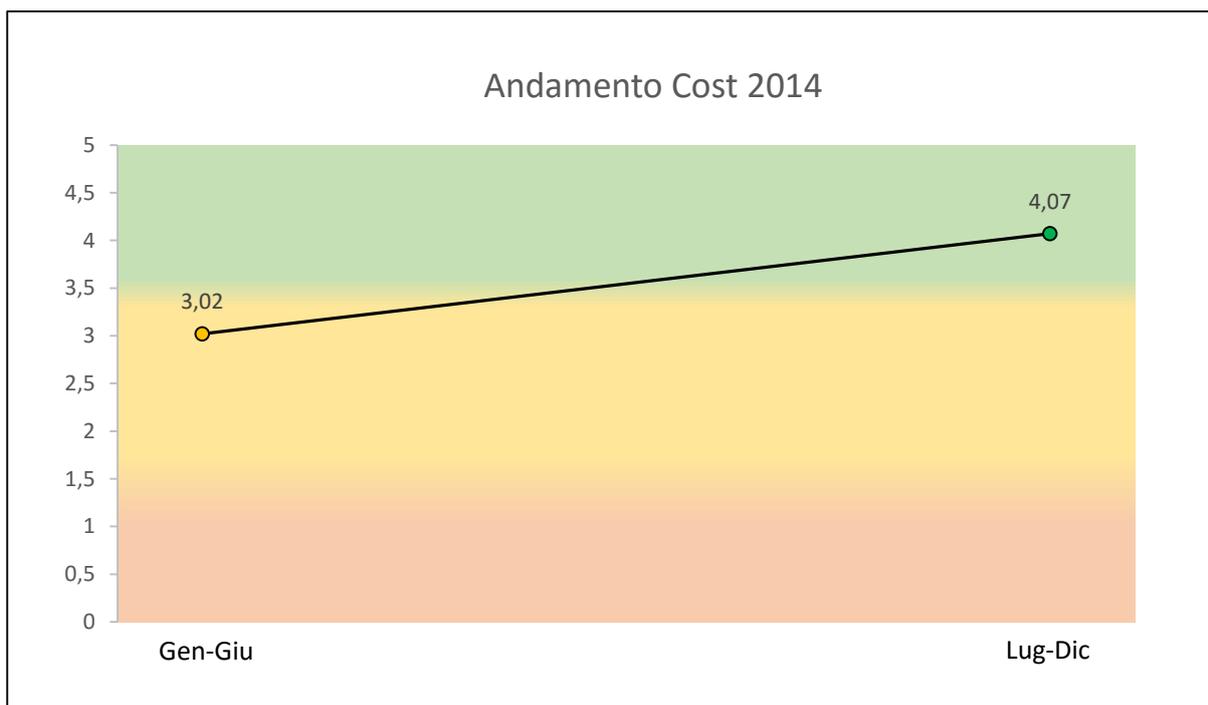
Quando il fornitore conferma lo fa tendenzialmente con una tempestività media accettabile compresa tra i 2 e 3 giorni lavorativi.

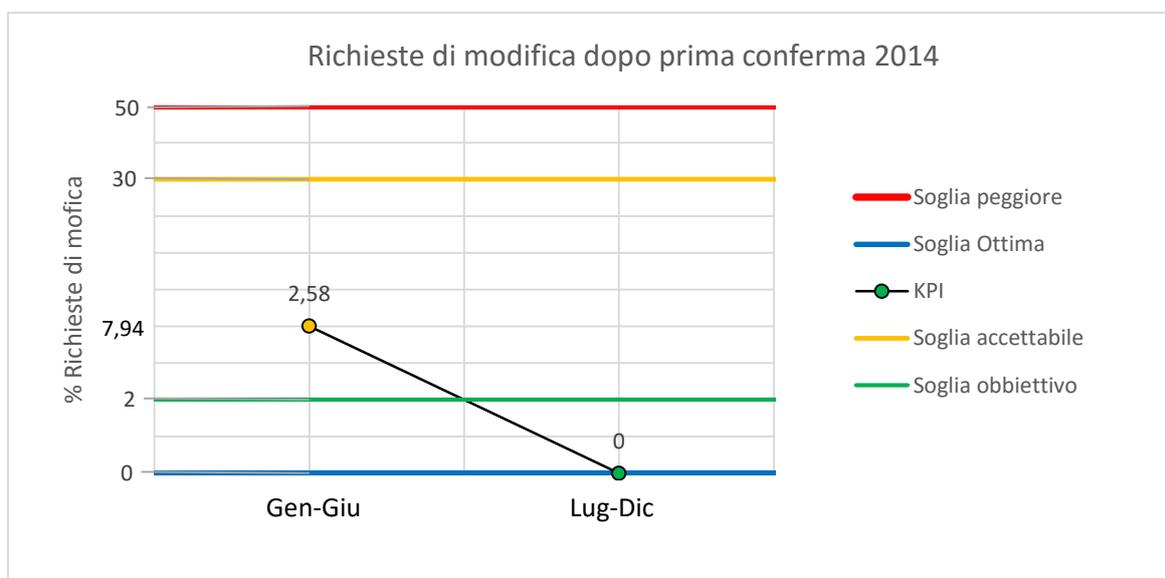
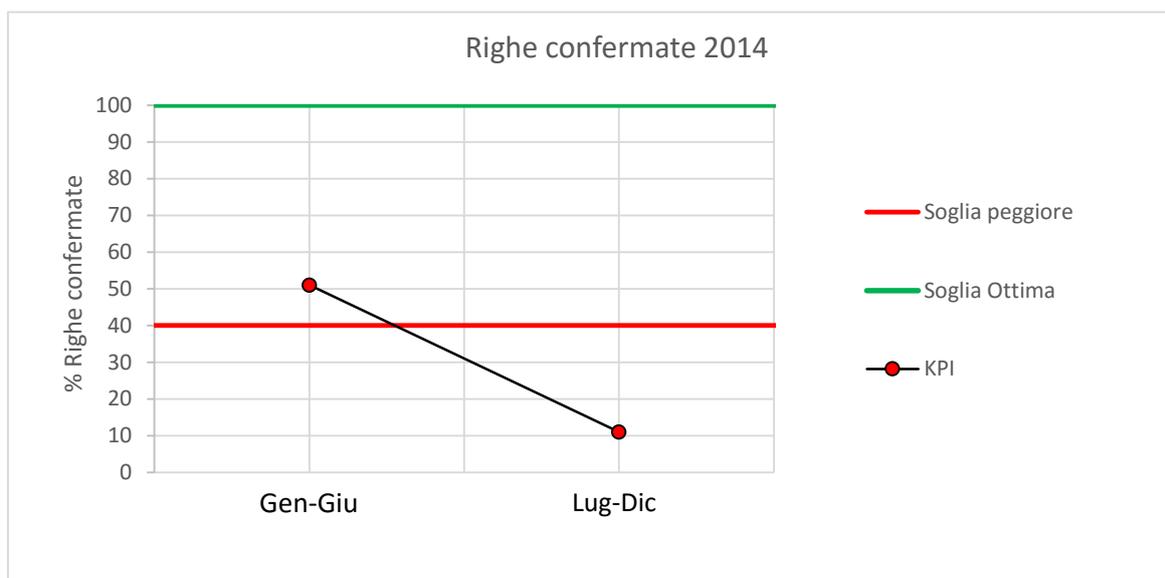
Appare evidente come, nel primo semestre, a fronte di una maggiore percentuale di righe confermate il fornitore abbia, poi, richiesto nell'8% dei casi modifiche di quantità, prezzo e data di consegna successive alla prima conferma, mentre come nel secondo semestre a fronte di una percentuale molto minore di righe confermate (si passa dal 50% all'11%) il fornitore non abbia richiesto alcuna modifica delle righe successive alla prima conferma.

La percentuale di righe urgenti accettate dal fornitore in entrambi i semestri è rimasta costante su un valore di eccellenza pari al 100%. Una riga è considerata urgente se la distanza temporale tra data di emissione della riga, e data richiesta di consegna espressa in giorni lavorativi, è inferiore alla metà del valore di lead time del codice riportato in anagrafica.

Con questo fornitore le situazioni di urgenza sono molto più frequenti rispetto che con altri dato l'elevato numero di codici approvvigionati, di conseguenza una prestazione eccellente di flessibilità alle urgenze è molto importante. Il livello di strutturazione, le risorse a disposizione e la vicinanza geografica allo stabilimento del terzista assemblatore facilitano il raggiungimento di questo tipo di eccellenza da parte del fornitore.

A livello complessivo c'è stato un miglioramento passando nei due semestri da una prestazione sintetica di Cost pari a 3,02 ad una pari a 4,07, il tutto determinato dall'assenza di richieste di modifica nel secondo semestre. Le richieste di modifica di una riga già emessa e confermata comportano la modifica di piani di produzione con anche la riallocazione delle risorse produttive, per questo motivo giocano un ruolo abbastanza rilevante nel determinare il punteggio complessivo.





5. Conclusioni

Il sistema di vendor rating proposto nel progetto di tesi dà la possibilità ad un'azienda buyer, operante in un contesto manifatturiero metalmeccanico, di valutare e confrontare in modo semplice e rapido le prestazioni operative dei propri fornitori. Il sistema si propone come una struttura di valutazione, unica e modulare, di tutti i fornitori appartenenti ad uno stesso parco rispettando il principio "One size not fit all". La logica di valutazione è la medesima per tutti ma i percorsi di valutazione sono distinti in relazione al tipo di fornitore.

Sebbene il contesto particolare di applicazione dello strumento non abbia permesso di utilizzare le scorecard nella loro completezza, il sistema ha dato risultati realistici confermati dal responsabile dell'Area Make.

Non c'è da stupirsi del fatto che in molti casi i fornitori del parco abbiano nelle tre prospettive prestazioni complessive nella fascia di punteggio tra 3 e 5. Makeitalia, infatti, ha come obiettivo il perseguimento dell'eccellenza nel servizio offerto al cliente. Al fine di soddisfare e mantenere il cliente è strettamente necessario, in un contesto come questo, svolgere le attività in modo migliore di come avrebbe fatto il cliente internamente senza terziarizzazione; per fare ciò una componente fondamentale è rappresentata senza dubbio dalle prestazioni operative dei fornitori che con i propri codici alimentano il processo di assemblaggio di *prodotti 1* e *prodotti 2*.

Le due caratteristiche fondamentali che definiscono il successo e l'efficacia dei *Supplier Performance Measurement System* sono:

- Allineamento tra sistema di valutazione e gli obiettivi strategici dell'organizzazione utilizzatrice. Il sistema di vendor rating non può operare in modo slegato dal resto dell'organizzazione.
- Utilizzo anche di valutazioni qualitative oltre a quelle quantitative basate su dati oggettivi.

Il sistema di vendor rating del progetto non si propone come una struttura universale ed efficace indipendentemente dal tipo di organizzazione, bensì come un sistema non troppo complesso, ma allo stesso tempo innovativo, per le logiche e i criteri di valutazione che ne stanno alla base.

Per essere efficace, se utilizzato da un'azienda buyer generica, necessita di un adattamento al caso specifico, in termini, ad esempio, di modifica dei KPI e delle metodologie di calcolo tenendo in considerazione l'allineamento di cui si è scritto sopra.

Uno degli elementi innovativi del sistema proposto è rappresentato dalla prospettiva Cost, intesa come valutazione delle prestazioni del fornitore nei processi che coinvolgono i passaggi di stato dell'ordine dopo la sua emissione fino alla fatturazione e alla chiusura.

Un fornitore, ad esempio, poco reattivo nella conferma d'ordine, poco flessibile alle richieste del cliente e che richiede modifiche su ordini già confermati, determina delle inefficienze all'interno dell'organizzazione per quanto riguarda la programmazione della produzione e la conseguente allocazione delle risorse produttive.

Seppur innovativa, perché non tipicamente utilizzata nei sistemi di vendor rating, non permette ancora di valutare in modo completo la competitività delle prestazioni del fornitore, come invece già fanno le strutture *Quality e Delivery*.

La sfida futura è sicuramente l'approfondimento della prospettiva *Cost* di valutazione cercando di valutare la competitività delle prestazioni del fornitore in termini di prezzo praticato sui codici.

Le componenti principali del prezzo di acquisto possono essere scomposte in:

- Costo della materia prima.
- Costi diretti di produzione.
- Costi indiretti.
- Mark up applicato dal fornitore.

La quota parte percentuale dei costi indiretti, tra quelle elencate, può essere vista in relazione stretta con il grado di strutturazione del fornitore. Aggiungendo alla struttura *Cost* esistente questo elemento si può riuscire a colmare il vuoto attualmente presente, ottenendo un sistema di vendor rating *Quality, Cost, Delivery* che, secondo prospettive di valutazione oggettive e complementari, permetta di inquadrare la competitività delle prestazioni del fornitore a 360°.

Da un fornitore molto strutturato è, infatti, lecito aspettarsi elevate prestazioni in termini di *Quality e Delivery* a scapito di un prezzo che risente della quota % di costi indiretti di struttura.

D'altra parte da un fornitore lean poco strutturato, è lecito aspettarsi maggiore competitività di prezzo dovuta alla minore quota % di costi indiretti a scapito però di peggiori prestazioni di *Quality e Delivery*.

È questa la visione d'insieme completa a cui si può tendere nella valutazione della competitività delle prestazioni dei fornitori.

Per concludere, nel progetto di tesi si è sempre fatto riferimento ad una azienda cliente che valuta le prestazioni dei propri fornitori come se fosse il soggetto dominante della relazione.

Si deve però fare attenzione che la relazione non sempre è guidata dal cliente, talvolta il fornitore possiede processi e pratiche di business migliori e più robusti di quelli dell'azienda buyer che lo rendono il soggetto trainante. In questi casi il fornitore non sente la necessità di essere gestito e valutato dal cliente. Per questo motivo la valutazione del fornitore può essere intesa in modo più ampio come: *il processo attraverso cui l'azienda buyer garantisce un flusso bidirezionale d'intesa con i propri fornitori, in particolare per quanto riguarda la comunicazione e la negoziazione dei requisiti e delle aspettative di prestazione della catena di fornitura.*

Bibliografia

- [1] Aberdeen Group, *"Supplier Performance Benchmark Report"*, 2005.
- [2] Aberdeen Group, *"Supply Risk Increasing while the Market Stands Still"*, 2007.
- [3] Agami N., Saleh M., Rasmy M., *"Supply Chain Performance Measurement Approaches: Review and Classification"*, Journal of Organizational Management Studies, 2012.
- [4] AICQ, *"Progetto Vendor Rating"*, Qualità, 2013.
- [5] AMR research, *"Three Techniques For Managing Supply Risk"*, 2006.
- [6] Approvvigionare n.73 Novembre 2015.
- [7] Baldassarre F., *"Global Sourcing: opportunità e sfide gestionali"*, 2012
- [8] Berchtold M., *"Cesba – a Collective Initiative for a New Culture of Built Environment in Europe"*, pp. 21-24, 2014.
- [9] Bevilacqua M., Ciarapica F.E., Giacchetta G., *"A fuzzy-QFD approach to supplier selection"*, Journal of Purchasing and Supply Management, pp. 14-27, 2006.
- [10] Bhattacharya A., Geraghty J., Young P., *"Supplier selection paradigm: An integrated hierarchical QFD methodology under multiple-criteria environment"* Journal Applied Soft Computing archive Volume 10 Issue 4, pp. 1013-1027, 2010.
- [11] Boer L. de, Wegen, L.L.M. van der and Telgen, J., *"Outranking methods in support of purchasing"* European Journal of Purchasing & Supply Management, pp. 109-118, vol. 4, no. 2/3, June/September 1998.
- [12] Bruno G., Esposito E., Genovese A., Passaro R., *"AHP-based approaches for supplier evaluation: Problems and perspectives"*, Journal of Purchasing & Supply Management, pp. 159–172, 2012.
- [13] Cedec, *"Guida pratica alla gestione delle PMI. Visione globale e gestione operativa delle piccole medie imprese"*, 2007.
- [14] Chan F. T.S., Qi H.J. *"An innovative performance measurement method for supply chain management."*, Supply Chain Management: An International Journal. Vol. 8 (3), pp. 209–223, 2003.
- [15] Chan F.T.S., Qi H.J., Chan H.K., Lau H. C.W., Ralph W.L., *"A conceptual model of performance measurement for supply chains"*, Management Decision. Vol. 41 (7), pp. 635-642, 2003.

- [16] Cousins P., Lamming R., Lawson B., Squire B., *“Strategic Supply Management: Principles, Theories and Practice.”* 1st edition. FT Prentice Hall. Essex. 2008.
- [17] Dey P. K., Bhattacharya A., Ho W., *“Strategic supplier performance evaluation: A case-based action research of a UK manufacturing organization”*, International Journal of Production Economics Volume 166, pp. 192–214, 2015.
- [18] Dickson G. W., *“An analysis of vendor selection systems and decisions”* Journal of Purchasing, vol. 2, pp. 5-17, 1966.
- [19] Dulmin R., Mininno V., *“Il processo di Vendor Evaluation. I criteri di valutazione”*, Logistica Management, pag 124-131, ottobre 2003.
- [20] Dulmin R., Mininno V., *“Il processo di Vendor Evaluation”*, Logistica Management, pag. 97-105, gennaio/febbraio 2004.
- [21] Dulmin R., Mininno V., *“Supplier selection using a multi-criteria decision aid method”*, Journal of Purchasing & Supply Management, pp. 177–187, 2003
- [22] Dursun M., *“A QFD-based fuzzy MCDM approach for supplier selection”*, Applied Mathematical Modelling Volume 37, Issue 8, pp. 5864–5875, 2013.
- [23] Emmett S., Crocker B., *“Excellence in Supplier Management. Suppliers and add value”*, Cambridge Academic, 2008.
- [24] Gabriele Levy, *“La logistica nei sistemi ERP. Dalla distinta base alla produzione”*, 2006.
- [25] Ghodsypour S. H., O'Brien C., *“A decision support system for supplier selection using an integrated AHP and LP”* International Journal of Production Economics, vol. 56-57, pp. 199-212, 1998.
- [26] Gordon S. R., *“Supplier Evaluation and Performance Excellence. A Guide to Meaningful Metrics and Successful Results”*, 2008.
- [27] Grando, A., *“Organizzazione e gestione della produzione industriale”*, 1995.
- [28] Grando, A., Sianesi, A., *“Supply Management: a vendor rating assessment”*, CEMS Business Review, vol. 1, pp. 1-14; 1996.
- [29] Grigoroudis E., Kouikoglou VS, Phillis YA, *“SAFE 2013: Sustainability of countries updated, Ecological Indicators”*, pp. 61-66, 2013.
- [30] Hughes J., *“Supplier Metrics That Matter”*, 2005.

- [31] Kaplan R.S., Norton D.P., *"The balanced scorecard - Measures that drive performance"*, Harvard Business Review. Jan/Feb Vol. 70 (1), pp. 71-79, 1992.
- [32] Lapide L., *"What About Measuring Supply Chain Performance?"*, AMR Research, pp. 287-297.
- [33] Lindsey M., *"Supplier Performance Ratings - Scorecards, Rankings, and Awarding Business"*.
- [34] Longo A., *"Vendor rating, un modello per valutare i fornitori"*, Digital4procurement, 2013.
- [35] Luitzen de Boer, Labro E., Morlacchi P., *"A review of methods supporting supplier selection"*, European Journal of Purchasing and Supply Management, Volume 7, Number 2, pp. 75-89, 2001.
- [36] Lysons K., Farrington B., *"Purchasing and Supply Chain Management"*. 8th edition. Pearson. Essex 2012.
- [37] Merli G., Loni M., *"Comakership – Clienti e fornitori: come fare business insieme"*, 1997.
- [38] Molvor R., *"The Outsourcing Process: Strategies for Evaluation and Management"*, Cambridge University Press, 2005.
- [39] Monczka R. M. , Petersen K. J., Handfield R. B., Ragatz G. L., *"Success factors in strategic supplier alliances: The buying company perspective"* Decision Sciences, vol. 29, pp. 553-573, 1998.
- [40] Monczka R. M., Handfield R. B., Giunipero L. C., Patterson J. L., Waters D., *"Purchasing and Supply Chain Management"*, 2010.
- [41] Motwani J., Youssef M., Kathawala Y., Futch E., *"Supplier selection in developing countries: a model development"* Integrated Manufacturing Systems, vol. 10, pp. 154-161, 1999.
- [42] Munda G., Nardo M. *"On the methodological foundations of composite indicators used for ranking countries"*, 2003.
- [43] Neely, *"Performance measurement system design. A literature review and research agenda"*, International Journal of Operations & Production Management Vol. 25 No. 12, pp. 1228-1263, 2005.
- [44] O'Brien J., *"Category Management in Purchasing: A Strategic Approach to Maximize Business Profitability"*, 2009.
- [45] O'Brien J., *"Supplier Relationship Management: Unlocking the Hidden Value in Your Supply Base"*, 2014.

- [46] Rohm H., Wilsey D., Perry G. S., *"The Institute Way: Simplify Strategic Planning and Management with the Balanced Scorecard"*, 2013.
- [47] Santolini P., *"Flow time e processi produttivi"*, 2010.
- [48] Shingal V., *"Quantifying the Impact of Supply Chain Glitches on Shareholder value"*, 2003.
- [49] Teng S. G., Jaramillo, H. *"A model for evaluation and selection of suppliers in global textile and apparel supply chains"* International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, pp. 503-523, 2005.
- [50] Trent R. J., *"Creating the Ideal Supplier Scorecard"*, Supply Chain Management Review, 2010.
- [51] Verma R., Pullman M. E., *"An analysis of the supplier selection process"* Omega, vol. 26, pp. 739-750, 1998.
- [52] Vonderembse M. A., Uppal M., Huang S. H., Dismukes J. P., *"Designing supply chains Towards theory development"* International Journal of Production Economics, vol. 100, pp. 223-238, 2006.
- [53] Wang C. H., *"Using quality function deployment to conduct vendor assessment and supplier recommendation for business-intelligence systems"* Computers & Industrial Engineering Volume 84, pp. 24–31, 2015.
- [54] Weber C. A., Current J. R., Benton W. C., *"Vendor selection criteria and methods"* European Journal of Operational Research, vol. 50, pp. 2-18, 1991.
- [55] Yumin L., *"Supplier Quality Performance Measurement System"*, National Science Funds for Distinguished Young Scholar pp. 1413-1420.
- [56] Zeydan M., Colpan C., Cobanoglu C., *"A combined methodology for supplier selection and performance evaluation"*, Expert Systems with Applications Volume 38, pp.2741–2751, 2011.

Ringraziamenti

E' stato un percorso lungo non senza difficoltà che ogni volta sono riuscito ad affrontare e superare. Sento il dovere di ringraziare le persone che hanno contribuito a rendere possibili i risultati che sono riuscito ad ottenere.

In primo luogo intendo ringraziare i miei genitori per il supporto e le risorse che hanno messo a disposizione per me da sempre.

Ringrazio mia sorella che è stata per me sempre un esempio da seguire.

Ringrazio la mia ragazza per essermi stata sempre vicina ed avermi sopportato in ogni momento.

Ringrazio tutti i miei amici dai più storici ai più recenti perchè anche loro hanno contribuito a loro modo.

Ringrazio i miei relatori per l'aiuto in questo ultimo passo della mia carriera universitaria.