POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

Un'applicazione del QFD - Quality Function Deployment nel settore delle macchine per la produzione vinicola



Relatore Candidato

Prof. Fiorenzo Franceschini

Vera Femina

Sommario

INTRODUZIONE	
CAPITOLO 1	1
1 IL PROGETTO "SMART TOOL"	1
1.1 MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO	1
1.1.1 Definizione di industria sostenibile	1
1.2 IL PROGETTO	2
1.2.1 Finalità del progetto	7
1.2.2 L'obiettivo del progetto	10
1.2.3 Gli obiettivi realizzativi - OR	11
1.2.3.1 OR1 - Progettazione delle nuove piattaforme produttive	11
1.2.3.2 OR2 – Realizzazione prototipi e messa a punto componenti	12
1.2.3.3 OR3 – Prove funzionali, test operativi e validazione prototipi	12
CAPITOLO 2	13
2 CENNI SUL QFD — QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT	13
2.1 Introduzione	13
2.2 L'APPROCCIO DEL QFD	16
2.3 LE FASI DI SVILUPPO	18
2.4 La casa della qualità	19
2.5 LA STRUTTURA ORGANIZZATIVA	22
2.6 I BENEFICI	22
2.7 L'USO OPERATIVO DEL QFD	23
2.7.1 Introduzione	23
2.7.2 Il cliente	24
2.7.2.1 Costruzione della Tabella della qualità attesa	25
2.7.2.2 Tecniche per individuare i bisogni del cliente	27
2.7.2.3 Valutazione dell'importanza degli attributi	27

2.7.3 Individuazione delle caratteristiche tecniche	29
2.7.4 Matrice delle relazioni	31
2.7.4.1 Gerarchizzazione delle richieste del cliente	34
2.7.4.2 Benchmarking sulla qualità percepita	35
2.7.4.3 Obiettivi di soddisfazione delle attese	35
2.7.5 Il confronto tecnico	37
2.7.5.1 Independent Scoring Method	37
2.8 CORRELAZIONI TRA LE CARATTERISTICHE	38
CAPITOLO 3	42
3 L'APPLICAZIONE DEL QFD PRESSO LA ROBINO & GALANDRINO	42
3.1 PROCESSO DI IMBOTTIGLIAMENTO	43
3.2 ANALISI DEGLI SCENARI E DELLE OPPORTUNITÀ TECNOLOGICHE	45
3.2.1 Ricerca delle esigenze dei clienti	46
3.3 LE ESIGENZE DEL CLIENTE	53
3.3.1 Classificazione	53
3.3.2 <i>Deployment</i> della qualità attesa	65
3.3.2.1 Obiettivi della soddisfazione del cliente	68
3.4 CARATTERISTICHE TECNICHE	69
3.5 METODO INDEPENDENT SCORING	70
3.6 CORRELAZIONI TRA LE CARATTERISTICHE: IL "TETTO" DELLA CASA DELLA QUALITÀ	77
3.7 NORMALIZZAZIONE DI WASSERMAN	78
CAPITOLO 4	82
4 LIMITI DEL METODO INDEPENDENT SCORING E METODI MCDA	82
4.1 CONVERSIONE DEI SIMBOLI DELLA MATRICE DELLE RELAZIONI	83
4.2 QFD E MULTIPLE CRITERIA DECISION AID	84
4.2.1 Test di concordanza	85
4.2.2 Test di non discordanza	87
4.2.2 Utilizzo dal matodo Electra II applicato al OED	QQ

CONCLUSIONI	94
APPENDICE	97

Introduzione

Il seguente lavoro di Tesi di Laurea è incentrato sulle attività riguardanti il progetto "Smart Tool" della Robino & Galandrino S.p.A. (finalizzato allo sviluppo di nuove applicazioni industriali e al miglioramento delle tecnologie esistenti) e sull'analisi della metodologia del Quality Function Deployment applicata alla qualità dei prodotti, in base alle esigenze espresse dai clienti, della Robino & Galandrino.

Una prima parte di questo lavoro riguarda la spiegazione più approfondita del Progetto "Smart Tool" implementato dall'azienda. Nelle sezioni successive verrà esplicata nel dettaglio la Metodologia del Quality Function Deployment. Il terzo capitolo concerne, invece, il lavoro svolto all'interno del progetto "Smart Tool", seguito dall'analisi vera e propria del QFD sui prodotti della Robino & Galandrino, secondo il seguente ordine:

- Preparazione per il QFD: redazione e successiva clusterizzazione delle esigenze dei clienti, creazione di un questionario, modellizzazione delle caratteristiche tecniche dei nuovi prodotti.
- 2. Analisi del QFD: svolgimento della Metodologia, e commenti sui risultati ottenuti.

Nel capitolo successivo verranno sottolineati i limiti della Metodologia dal punto di vista concettuale e dal punto di vista dell'analisi svolta, con la conseguente, ove possibile, risoluzione dei problemi implementativi.

La ROBINO & GALANDRINO S.p.A.

Nata a Canelli nel 1964, Robino & Galandrino cresce insieme alle più grandi Aziende nazionali di produzione vinicola della zona, sviluppando la propria attività, in particolare la produzione di macchine Capsulatrici e Gabbiettatrici. Specializzata, quindi, nella "chiusura secondaria" di tutti i tipi di bottiglia e prodotti, fornisce tutte le più importanti Aziende vinicole del mondo, oltre sidrerie, birrerie, distillerie, oleifici, acetifici. La rete commerciale è molto sviluppata in Italia ma soprattutto all'estero. Il fatturato estero rappresenta il 70% del volume di affari. Del gruppo Robino & Galandrino fa parte la TS – Packaging Division, specializzata nel confezionamento primario del prodotto e nella produzione di piccoli lotti di buste flat, stand-up o shaped, e la OMAR R&G s.r.l., società che realizza diverse tipologie di macchine e impianti per l'imbottigliamento e avente come punto di forza la qualità.

La *mission* aziendale è di fornire costantemente la migliore risposta ad ogni problematica riscontrata dal cliente, suggerendo sempre nuove soluzioni tecnologiche e rispondendo con puntualità, efficacia e flessibilità all'evoluzione delle esigenze del mercato.

CAPITOLO 1

1 Il progetto "Smart Tool"

1.1 Ministero dello Sviluppo Economico

Il Decreto Ministeriale del 15 ottobre 2014 disciplina l'intervento del Fondo per la crescita sostenibile in favore di grandi progetti di ricerca e sviluppo nell'ambito di specifiche tematiche rilevanti per l'"industria sostenibile."

1.1.1 Definizione di industria sostenibile

Per "Industria sostenibile" si intende un modello industriale, definito a livello europeo, costituito dalle seguenti tre componenti essenziali che devono essere soddisfatte contemporaneamente:

- 1) **crescita intelligente**, per sviluppare un'economia basata sulla conoscenza e sull'innovazione;
- 2) **crescita sostenibile**, per promuovere un'economia efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva;
- 3) **crescita inclusiva**, per sostenere un'economia con un alto tasso di occupazione e favorire la coesione sociale e territoriale.

1

¹ http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/DM_15_10_2014_Industria_sostenibile.pdf, Ministero dello sviluppo economico, 2014

Tale modello prefigura il rinnovamento dell'industria cosiddetta "matura" e la promozione di un'industria "evoluta", facendo leva sulla capacità di integrare/sviluppare nuove conoscenze/nuove tecnologie e, allo stesso tempo, di massimizzare la sinergia tra le dimensioni economica, sociale e ambientale.

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha emesso tale bando con lo scopo di promuovere dei nuovi progetti di ricerca, sviluppo e innovazione di rilevanza strategica per il rilancio della competitività del sistema produttivo.² Altro obiettivo di questo bando concerne il rafforzamento della struttura produttiva, il riutilizzo di impianti produttivi e il rilancio di aree che versano in situazioni di crisi complessa di rilevanza nazionale tramite la sottoscrizione di accordi di programma. Come ultima istanza, l'obiettivo del Ministero è quello di promuovere la presenza internazionale delle imprese e l'attrazione di investimenti dall'estero, anche in raccordo con le azioni che saranno attivate dall'ICE Agenzia per la promozione all'estero e l'internazionalizzazione delle imprese italiane.

1.2 Il progetto

Il progetto "SMART TOOL" è finalizzato allo sviluppo di nuove applicazioni industriali e soluzioni tecnologico-impiantistiche nell'ambito della tecnologia fondamentale dei "Sistemi avanzati di produzione". Esso si inserisce nella tematica dei "Processi e impianti industriali", riferendosi in particolare ai sotto-ambiti dei "Sistemi di produzione ad alte prestazioni,

² http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/DM_15_10_2014_Industria_sostenibile.pdf, Ministero dello sviluppo economico, 2014

efficienti ed ecocompatibili" e dei "Sistemi di produzione adattivi e intelligenti". Grazie ad esso l'azienda proponente intende sviluppare nuove piattaforme tecnologiche per i propri impianti di gabbiettatura e capsulatura delle bottiglie che consentano di soddisfare pienamente le nuove tendenze del mercato, che pretende impianti poco costosi (visto il turnover abbastanza rapido), a sempre maggiore contenuto tecnologico e contemporaneamente in grado di limitare i consumi energetici e garantire una gestione del processo dell'ambiente. Le aziende, produttivo rispettosa infatti, necessariamente far fronte alle richieste per non perdere quote di mercato, ma allo stesso tempo devono mantenere, o se possibile incrementare, i propri margini, e l'unica possibilità di farlo è ridurre i costi di produzione senza ovviamente impattare sulla qualità e sul contenuto tecnologico degli impianti, che anzi devono essere sempre e costantemente sviluppati.

"Robino & Galandrino", leader mondiale nel settore, ha deciso di affrontare la sfida cogliendo allo stesso tempo l'opportunità di razionalizzare l'attuale gamma produttiva.

L'idea consiste nel riprogettare gli impianti attuali ricercando in ogni loro aspetto nuove soluzioni che vadano incontro sia alle richieste degli utilizzatori che alla necessità aziendale di ridurre i costi.

Il progetto interessa, quindi, necessariamente tutte le tecnologie utilizzate nelle gabbiettatrici e nelle capsulatrici, che dovranno essere sviluppate sia singolarmente per ottemperare alle nuove esigenze specifiche, sia a livello di interfaccia software e di gestione. Sono coinvolte tutte le moderne tecnologie industriali, essendo tali macchine un compendio estremamente avanzato di meccanica, elettronica, informatica, automazione, tecnologia dei materiali e tecnologia delle lavorazioni meccaniche.

Il progetto si propone di riesaminare in modo critico l'intera gamma attuale di macchine prodotte dalla proponente, sviluppando un nuovo standard progettuale e costruttivo, e applicando lo stesso alla progettazione di nuove piattaforme produttive per macchine gabbiettatrici e capsulatrici. Le nuove piattaforme saranno più razionali e modulari, in grado di ridurre sensibilmente i costi di costruzione introducendo al contempo nuove caratteristiche funzionali e soluzioni tecnologiche atte a ridurre i consumi energetici, migliorare la sanificabilità, incrementare le prestazioni dinamiche ed essere caratterizzate da una nuova generazione di interfacce software "user friendly". Le nuove piattaforme consentiranno anche una maggiore flessibilità in fase di generazione dell'offerta, permettendo una granularità più fine delle soluzioni in termini di taglia e varietà di funzioni. Il mercato di riferimento risulta favorevole, perché caratterizzato da una domanda globale in espansione con un ruolo di leadership internazionale del soggetto proponente. Il contenuto tecnologico dei macchinari ed il know-how specifico necessario per la loro messa a punto, unitamente agli importanti investimenti strutturali necessari all'avvio delle attività, costituisce una buona barriera all'ingresso per nuovi competitor. Tuttavia, si tratta di un settore maturo e tradizionale con ridotto contenuto di ricerca scientifica, a rischio di imitazione e/o superamento. Il proponente intende cambiare il paradigma di concezione delle sue piattaforme produttive mediante l'utilizzo di tecnologie abilitanti quali nuove metodologie di progettazione, sensoristica avanzata, soluzioni di controllo digitali distribuite e tecniche informatiche e di comunicazione più avanzate al fine di ottenere:

- ridotto numero di attuatori manuali; migliore accessibilità agli attuatori per la manutenzione; visibilità a fini di diagnostica da parte dell'operatore; maggior livello di automazione;
- sanificabilità e sicurezza:
- maggiore modularità, flessibilità e quindi riconfigurabilità operativa;
- maggiore affidabilità;
- minori tempi per il ramp-up del sistema e per i cambi di produzione;

- ridotti scarti di produzione grazie all'implementazione di logiche di monitoraggio e controllo della produzione in tempo reale;
- riduzione dei consumi energetici;
- ottimizzazione della semplicità d'uso degli impianti e soprattutto riduzione dei costi di produzione associati all'implementazione di varianti puntuali necessarie per assecondare le richieste sempre più variegate e mutevoli dei clienti.

Il paradigma sviluppato viene dimostrato attraverso la realizzazione di un prototipo di impianto soggetto ad estesi test di collaudo e monitoraggio dei costi di produzione. Il soggetto proponente intende farsi promotore di una trasformazione tecnologica di un comparto produttivo che si caratterizza per una certa arretratezza tecnologica rispetto ad analoghi comparti dell'industria alimentare.

Il progetto in esame si sviluppa inizialmente attraverso un'analisi puntuale degli scenari e delle opportunità tecnologiche, allo scopo di definire una griglia razionale e ordinata delle odierne esigenze del mercato.

Contemporaneamente sarà svolta l'analisi di fattibilità tecnico/economica, per stabilire il protocollo interno di sviluppo coerente con le regole di progettazione aziendali ed individuare i modelli macchina che saranno oggetto dei primi prototipi.

Gli impianti saranno quindi suddivisi in "gruppi funzionali" modulari e componibili (es. coclea trasporto lineare bottiglie, distributore capsule, colonna di lavorazione, ecc.), di cui saranno definite sia le singole architetture interne che le relative interconnessioni funzionali. Si passerà poi alla progettazione esecutiva dei particolari, accompagnata dalla ricerca e individuazione dei materiali e dei componenti di commercio da utilizzare per implementare le nuove soluzioni a maggior efficienza e in grado di garantire un risparmio energetico. Allo stesso tempo i *softwaristi* e i programmatori

saranno impegnati nella definizione delle logiche operative, sia relative ai singoli gruppi funzionali che all'intero impianto, aventi lo scopo di creare e automatizzare nuovi processi interni "intelligenti" destinati a ridurre i consumi energetici in modo auto-adattativo, riconoscendo le effettive condizioni di funzionamento in base a determinati parametri e modificando di conseguenza i propri settaggi di lavoro (es. adattare la velocità della linea in funzione del target di produzione impostato). Essi dovranno inoltre progettare, anche in collaborazione con software-house esterne, una nuova interfaccia utente più semplice e intuitiva rispetto a quelle attuali, che sfrutti un'unica logica di gestione applicata a tutte le tipologie di impianto e che garantisca maggiore connettività e integrazione nei sistemi gestionali aziendali, in linea con le prerogative della cosiddetta "Industria 4.0" che punta ad applicare anche agli impianti di produzione industriale i concetti alla base della "Internet of things".

Tali attività consentono il raggiungimento del risultato intermedio del progetto, consistente nel completamento della progettazione meccanica e del software.

Una volta che la progettazione è prossima alla conclusione, R&G comincerà a realizzare i particolari dei prototipi ed assemblare i nuovi gruppi funzionali, per verificarne il funzionamento e riscontrare l'effettivo miglioramento funzionale, specialmente sotto il profilo dei consumi. Questo processo sarà organizzato attraverso una specifica campagna di raccolta e catalogazione dei dati di funzionamento delle macchine, che serviranno per validare ed ottimizzare le scelte progettuali in vista dell'assemblaggio dei gruppi funzionali nella struttura completa. L'intero processo di collaudo, consistente nello svolgimento dei test di funzionamento in tutte le condizioni operative accompagnato dalla raccolta e catalogazione dei dati per la successiva validazione e omologazione, è quindi replicato sui prototipi complessivi di impianto, ottenuti mediante l'assemblaggio dei singoli gruppi funzionali.

L'intero processo si conclude con il conseguimento dell'obiettivo finale, consistente nella validazione tecnico/economica dei prototipi realizzati e nella quantificazione del risparmio energetico ottenuto con i nuovi impianti in riferimento a quelli attualmente realizzati.

1.2.1 Finalità del progetto

La R&G opera in un settore, quello vinicolo, che a differenza di altri non è stato interessato dalla crisi dei consumi, che si è invece ripercossa duramente in moltissimi altri ambiti produttivi. Ciò nonostante, l'attività specifica è circoscritta ad una nicchia molto particolare di tale settore, quella delle macchine e degli impianti per la "gabbiettatura" e la "capsulatura" delle bottiglie, nella quale operano pochissime aziende, altamente specializzate, che si contendono l'intero portfolio mondiale dei clienti, rappresentati dalle aziende produttrici e imbottigliatrici di vino ed altri prodotti quali birra, olio, alcolici, ecc.

Per questi motivi, il fattore chiave che ha portato Robino & Galandrino al successo mondiale è stato l'aver sempre perseguito la completa e totale soddisfazione del cliente, andando incontro a qualsiasi esigenza e rendendola fattibile dal punto di vista tecnico. Stante il numero molto basso di aziende di riferimento, l'unica strategia commerciale premiante è infatti quella di "portare a casa" qualsiasi cliente, che in caso contrario si rivolgerà a un diretto concorrente inducendo le aziende a lui prossime a fare altrettanto. Proprio perché la fidelizzazione del cliente è fondamentale, non è concepibile pensare di poterne perdere neppure uno.

Ciò ha avuto un evidente risvolto positivo, in quanto ha permesso all'azienda di sviluppare il know-how variegato e multidisciplinare che oggi possiede, suo vero punto di forza. D'altro canto questa strategia porta in alcuni casi a

"derive" non volute, tutte le volte in cui una richiesta molto particolare costringe a modificare un impianto "di serie" per adattarlo alle esigenze del cliente, facendolo quindi diventare "speciale" con la conseguente crescita dei costi di produzione e delle difficoltà di gestione della commessa.

Negli ultimi anni, il contesto si è ulteriormente modificato in quanto, a questo scenario di riferimento, si stanno sempre più sovrapponendo nuove direttrici di sviluppo che chiedono ai produttori di macchine e impianti per l'imbottigliamento ed il packaging primario e secondario macchine più performanti, con interfacce più semplici e intuitive, con minori costi di gestione e ridotto impatto sull'ambiente. Inoltre, è importante considerare che il cliente della Robino & Galandrino può essere sia l'utilizzatore finale, ma anche il capocommessa costruttore anch'esso di macchinari. Il capocommessa delle linee di imbottigliamento è sempre il costruttore di riempitrici, che imporrà pertanto ai macchinari inseriti nella linea le proprie esigenze funzionali e costruttive, caratteristiche di macchinari di packaging primario.

Pertanto, il progetto nasce dalla sintesi di più esigenze:

- Il mercato di riferimento richiede linee complete progettate per ridurre gli spazi a parità di performance produttive: ciò genera l'esigenza di eliminare gli accumuli (buffer) tra un macchinario e il successivo.
- Le normative alimentari innalzano l'asticella delle richieste del mercato di sanificabilità dell'impianto.
- Il mercato richiede impianti dotati di maggiore efficienza produttiva con ridotti tempi di set up (entro i quali considerare anche i lavaggi), generata dalla necessità degli utilizzatori finali di realizzare lotti di produzione sempre più ridotti, senza però rinunciare all'efficienza qualitativa, anche imposta dai nuovi mercati di consumo quali ad esempio Giappone, Nord America e Nord Europa.

- La richiesta del mercato di minore impatto ambientale/energetico delle linee, per ragioni di costo ma anche per ragioni di normative ambientali e di ritorno di immagine relativamente al territorio di produzione.
- Il mercato di riferimento, per ragioni commerciali ed economiche/finanziarie, richiede una forbice temporale sempre più ridotta tra la richiesta di un nuovo prodotto (oppure la richiesta di produzione con volumi maggiori di un prodotto esistente) e lo start produttivo.

Nello specifico il mercato di riferimento ricerca le seguenti caratteristiche:

- Flessibilità
- Modularità
- Basso impatto ambientale
- Ridotto consumo energetico
- Facilità di conduzione operativa
- Facilità di setup macchina
- Ergonomia
- Facilità nelle operazioni di manutenzione ordinaria della macchina
- Controllo qualità in linea, riduzione degli spazi occupati dal layout
- *Lead time* ridotti (dalla definizione alla consegna della macchina o impianto operativo)

In sintesi, per rispondere alle esigenze del mercato di riferimento il progetto "Smart Tool" adegua i prodotti alle caratteristiche elencate, sviluppando soluzioni e innovazione su diversi piani: tecnologico, tecnico, gestionale. In questa ottica è necessario che tutte le scelte progettuali siano guidate da una visibilità molto profonda, che vada oltre il mero buon funzionamento del

macchinario. Le scelte progettuali devono cioè tenere conto delle necessità operative dell'utilizzatore fino dallo studio di fattibilità. Il progetto deve, in altri termini, portare benefici a tutta la *supply chain*: dallo sviluppo realizzativo del macchinario inserito nell'impianto di produzione, al prodotto finito, ottenuto tramite un processo industriale pronto per il mercato. L'azienda proponente ha, quindi, deciso di andare incontro ai bisogni e alle richieste specifiche provenienti dal settore, mettendo in campo le risorse necessarie a sviluppare una nuova generazione di impianti in linea con quanto sopra precisato, sviluppando allo stesso tempo nuovi protocolli interni di progettazione e produzione.

1.2.2 L'obiettivo del progetto

L'obiettivo finale del progetto è lo sviluppo di un nuovo standard progettuale e costruttivo attraverso il quale sia possibile realizzare, con tempi e costi più contenuti rispetto ad oggi, macchine e impianti di nuova generazione con caratteristiche funzionali, ergonomiche, di sicurezza e di interfaccia radicalmente più evolute rispetto a quanto Robino & Galandrino sia attualmente in grado di esprimere.

Le nuove macchine avranno caratteristiche innovative sia agli occhi degli utenti sia dal punto di vista dell'azienda che li realizzerà.

Per quanto riguarda gli aspetti interessanti per gli utilizzatori, i nuovi impianti saranno caratterizzati in primo luogo da una maggiore ergonomia e da modalità di utilizzo più semplici rispetto ad oggi.

In secondo luogo, i nuovi impianti avranno dimensioni più contenute e minor peso rispetto a quelli attuali, con evidenti benefici dal punto di vista dell'installazione e del trasporto.

Dal punto di vista dell'azienda i nuovi impianti saranno progettati secondo nuove logiche di modularità. La tipologia di modularità alla quale si fa riferimento è esclusivamente relativa alla traslazione (lineare e rotativa) della bottiglia da processare. Grazie alla modularità prevista, queste funzioni potranno essere differenziate per rispondere ad una specifica esigenza del cliente. I relativi componenti intercambiabili dei gruppi funzionali (attrezzature) rimangono all'interno della stessa architettura macchina: in tal senso la progettazione della piattaforma (struttura base) deve essere sviluppata affinché tali moduli possano essere sostituibili. Tale modifica dovrà essere resa possibile senza l'intervento in loco da parte dei tecnici di Robino & Galandrino in modo da essere gestita direttamente dal cliente in totale autonomia.

Gli sviluppi che il progetto porta nell'ambito delle tematiche rilevanti interessate sono estremamente significativi in quanto rispondono ad esigenze precise e concrete che il settore di riferimento manifesta unanimemente, a dimostrazione che esso è pronto a recepire immediatamente e a tutti i livelli la nuova generazione di impianti che sarà sviluppata grazie a questo progetto.

1.2.3 Gli obiettivi realizzativi - OR

1.2.3.1 OR1 - Progettazione delle nuove piattaforme produttive

Durante la realizzazione del presente OR l'azienda, partendo da quanto consolidato in passato, definirà i nuovi protocolli interni di progettazione partendo dalla classificazione delle esigenze del mercato e degli obiettivi interni di prestazioni/costi/consumi dei nuovi impianti. Passerà quindi alla scomposizione dell'impianto in gruppi funzionali ed alla relativa progettazione di dettaglio, cui si affiancheranno la scrittura del software di gestione e funzionamento della macchina e la progettazione di una nuova

interfaccia utente (pannello di controllo). L'attività svolta all'interno di questo OR è di fondamentale importanza.

1.2.3.2 OR2 – Realizzazione prototipi e messa a punto componenti

Durante la realizzazione del presente OR la proponente realizzerà fisicamente tutti i singoli particolari che compongono i vari gruppi funzionali, anche analizzando i processi produttivi dal punto di vista della produttività. Passerà quindi all'assemblaggio dei vari blocchi e del sistema HW-SW di comando e controllo, tramite il quale i singoli blocchi saranno collaudati e testati sotto tutti i punti di vista (funzionamento, fatica, affidabilità, efficienza, ecc.). Tutti i dati di performance ottenuti saranno opportunamente schedulati per trarne indicazioni generali sulla rispondenza delle prestazioni del prototipo ai requisiti di progetto, intervenendo con opportune azioni correttive laddove necessario, fino alla validazione completa di tutti i gruppi funzionali.

1.2.3.3 OR3 – Prove funzionali, test operativi e validazione prototipi

Con la realizzazione del presente OR la proponente, analogamente a quanto sviluppato con il precedente OR sui singoli gruppi funzionali, assemblerà questi ultimi nel sistema completo, previa realizzazione e collaudo della struttura portante. Il funzionamento dei blocchi sarà quindi collaudato e verificato con criteri analoghi a quelli già definiti in precedenza ma concentrandosi sul funzionamento della macchina completa, per evidenziare le difettosità relative all'interazione di ciascun blocco con gli altri.

2 Cenni sul QFD – Quality Function Deployment

2.1 Introduzione

La progettazione è un processo complesso e dispendioso che, accanto alle funzioni interne dell'azienda (dal marketing alla produzione), vede coinvolte diverse risorse esterne, siano esse consulenti o fornitori. [...] L'esigenza di contrarre il *time to market*, l'obbligo di eliminare i costi superflui senza penalizzare la qualità del bene allo studio, la necessità di soddisfare le attese del cliente, tutto ciò impone che la valutazione del processo progettuale avvenga in un dominio *tecnologico* ed *economico-organizzativo*.³

Tra le macro aree identificate come "Attività specifiche di progetto", quelle che corrispondono alla fase di avvio di un nuovo progetto sono costituite dagli studi di mercato e dall'applicazione del *Quality Function Deployment* (Qfd).

I primi si riferiscono ai numerosi metodi impiegati per l'analisi dei dati (che, a loro volta, sono raccolti per mezzo di questionari, interviste, canali commerciali, flussi di acquisto, ecc.), che consentono di stimare il comportamento potenziale del mercato in relazione a un prodotto e/o servizio (benchmarking, market clusterization).

³ Franceschini, Quality Function Deployment, 1998

Il Qfd, invece, è una tecnica del *Total Quality Management* impiegata per assicurare che la qualità del prodotto venga garantita fin dalla fase di progettazione e sviluppo di nuovi prodotti. Tale tecnica stravolge completamente il processo di sviluppo dei nuovi prodotti ponendo alla base di tale processo la soddisfazione del cliente, trasferendo le esigenze di quest'ultimo al prodotto già dalla fase di progettazione.

Il Qfd nasce in Giappone nel 1972, anno in cui gli ingegneri Nishimura e Takayanagi presentarono, per un cantiere navale a Kobe, una quality chart in cui le esigenze del cliente erano elencate nelle righe e i metodi per soddisfarle nelle colonne. L'idea era che la matrice fosse gradualmente compilata, tramite simboli, con i requisiti più importanti del cliente e le specifiche tecniche di prodotto, sulla base dell'incontro di conoscenze tra Marketing, Progettazione e Produzione. Proprio per questa cooperazione tra le aree dell'azienda, il metodo rappresentò un passo in avanti rispetto agli strumenti di supporto alla progettazione di allora. Due anni più tardi, il prof. Yoji Akao fondò e diresse un comitato di ricerca sul Qfd. Egli curò la diffusione del Qfd come tecnica per migliorare il passaggio dalla fase di progettazione a quella di produzione. Ed è lo stesso Akao, in un articolo del 1989, a dichiararsi padre della metodologia. Nonostante tale dichiarazione, Schubert attribuisce a Mizuno la paternità della metodologia. Secondo Clausing e Pugh, invece, le idee di base sviluppate nel Qfd non sono del tutto nuove, infatti assomigliano per molti aspetti al Value Analysis (Analisi del Valore), un processo elaborato in USA, combinato con tecniche di marketing. La diffusione del Qfd negli Stati Uniti è avvenuta solamente dopo quasi quindici anni l'esperimento nei cantieri navali di Kobe per merito di Clausing, professore presso il MIT (Massachusetts Institute of Technology). Clausing, infatti, è stato introdotto al Qfd nel marzo del 1984 durante una visita alla Fuji-Xerox di Tokyo in Giappone. Le sue ricerche nell'ambito del processo di sviluppo dei prodotti dell'azienda lo hanno avvicinato ad uno dei principali consulenti

del settore, il dr. Hajime Makabe; questi lo informò che in quel periodo, pur svolgendo ancora qualche lezione e qualche consulenza su argomenti tradizionali, l'argomento realmente importante era il Quality Function Deployment (Qfd): uno strumento per lo sviluppo di prodotti che partendo dalle esigenze dei clienti, deriva in modo sistematico le specifiche tecniche che costituiscono la guida alle attività di fabbricazione. La descrizione del Qfd e del successo che esso aveva nell'industria giapponese, risvegliò l'interesse di Clausing: sembrava proprio che il Qfd avrebbe potuto risolvere complessi problemi nel campo dello sviluppo dei prodotti e della loro produzione negli Stati Uniti. Ritornato dal Giappone, Clausing tenne delle conferenze e delle conversazioni private per indurre l'industria degli Stati Uniti ad avvalersi dei benefici del nuovo processo. Questo determinò un'esplosione d'interessi e d'attività connesse al Qfd. Quindi fu l'ASI (American Supplier Institute) a focalizzare la sua attenzione sulle potenzialità e sulle modalità di impiego del Qfd organizzando missioni di studio in Giappone. Da questo momento il Qfd fa il suo esordio nelle aziende occidentali.

Il Qfd è un sistema per tradurre le esigenze del cliente in adeguate specifiche interne all'azienda in ognuno dei suoi settori funzionali, dalla ricerca e sviluppo all'ingegnerizzazione, produzione, distribuzione, vendita e assistenza tecnica.

Pertanto, il Qfd è uno strumento in grado di orientare il progetto di un prodotto verso le reali esigenze di chi lo utilizza; in questo senso, rappresenta un evidente e potente mezzo per l'impostazione strutturata e finalizzata dei

progetti, e normalmente il suo impiego precede le attività di sviluppo, industrializzazione e produzione di nuovi prodotti e/o servizi.⁴

2.2 L'approccio del Qfd

Il processo del Qfd ha inizio cercando di individuare le *esigenze* (o *bisogni*) *del cliente*. Durante il processo di sviluppo del prodotto, i requisiti del cliente sono successivamente convertiti in requisiti interni per l'azienda, detti *specifiche di progetto*.



Figura 1 - Approccio top-down del QFD

Queste specifiche sono in genere caratteristiche globali di prodotto (grandezze misurabili), che andranno a soddisfare le esigenze del cliente.

⁴Clausing e Pugh, "Enhanced Quality Function Deployment", Design and Productivity International Conference, 1991; Franceschini, "Impostazione di progetti di grande dimensione: il vincolo della Qualità", *Logistica-Management*, 1993

Successivamente le specifiche generali di sistema sono tradotte in specifiche di dettaglio per i sottosistemi e/o componenti *critici* (cioè quelli che consentono di realizzare le funzioni essenziali per cui il prodotto è stato progettato).

Il passo successivo è la determinazione delle *operazioni* per il processo di *fabbricazione*, spesso vincolato da precedenti investimenti di capitale in impianti e macchinari, durante i quali vengono determinate le operazioni produttive più idonee per la definizione delle caratteristiche desiderate dei componenti, insieme ai parametri di processo per le operazioni di fabbricazione più importanti.

Le operazioni di fabbricazione così identificate sono tradotte in *specifiche per il controllo qualità* che il personale dovrà utilizzare per ottenere in concreto le caratteristiche qualitative richieste. Tali specifiche includono i piani di ispezione sui materiali approvvigionati, gli elementi per la definizione delle attività da monitorare mediante il Controllo statistico di processo (Spc), i programmi di manutenzione preventiva dei macchinari, l'istruzione e il training per il personale operativo, quindi l'intero insieme delle procedure e prescrizioni pratiche utilizzate per la fabbricazione dei prodotti.

Questo approccio top-down (o gerarchico) non è diverso da quello che le imprese del mondo occidentale hanno utilizzato per anni e con vari gradi di successo. Le diversità si evincono quando si analizzano nel dettaglio le strutture organizzative e le modalità con le quali il cliente è coinvolto nelle attività. Le imprese occidentali sono strutturate come organizzazioni fortemente gerarchiche e con linee di riporto piuttosto chiare. Quando si deve iniziare un nuovo progetto di una certa importanza, le linee di riporto di molte funzioni aziendali dovrebbero essere allargate per formare i collegamenti orizzontali necessari per portare a termine il progetto. I collegamenti verticali, però, sono spesso così forti che lo spirito corporativo delle funzioni

e il rispetto delle regole dipartimentali e in netto contrasto con le esigenze del progetto.

2.3 Le fasi di sviluppo

Il Qfd si avvale di una serie di moduli e tabelle dette *tabelle della qualità*. Queste permettono di rappresentare e di mettere in relazione tra loro le variabili che concorrono alla definizione del progetto e forniscono utili indicazioni sul livello e sulle loro modalità di interazione. Esse sono costituite da quattro moduli, ciascuno dei quali permette di focalizzare, con un diverso livello di dettaglio, gli aspetti chiave e le interazioni tra diverse funzioni.

Nel modulo 1 (Product Planning Matrix) sono messe a confronto le esigenze primarie del cliente (User Requirements) con le caratteristiche del prodotto (Product Requirements), ossia i requisiti tecnici necessari a rendere quest'ultimo coerente con le aspettative del cliente. La matrice che ne deriva definisce le relazioni che intercorrono tra i due elementi; essa consente, inoltre, di sviluppare il confronto tra le caratteristiche del prodotto e quanto di meglio esiste sul mercato (Benchmarking).

Nel *modulo 2 (Part Deployment Matrix)* sono confrontati i requisiti del prodotto con quelli delle componenti significative in cui il prodotto può essere scomposto.

Nel modulo 3 (Process Planning Matrix) sono correlati i requisiti dei sottosistemi con i rispettivi processi di produzione.

Nel modulo 4 (Process/Quality Control Matrix), infine, sono definiti i parametri e le metodologie di ispezione e di controllo qualità dei processi di produzione per i singoli sottosistemi. In particolare, sono riportati per i singoli passi del processo di realizzazione, i parametri di controllo del

processo, i punti di controllo, i metodi di controllo, le frequenze di campionamento per lotti e i metodi di prova.

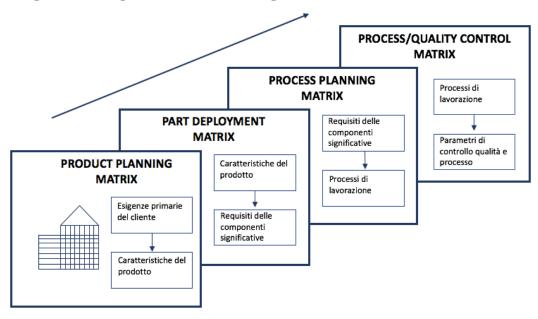


Figura 2 - Fasi di sviluppo del Qfd

2.4 La casa della qualità

La prima matrice utilizzata è la *Casa della qualità* (*House of Quality* - Hoq), che descrive il passaggio dalla lista dei "cosa" (requisiti del cliente) a quella dei "come" (caratteristiche del prodotto) e a quella dei "quanto".

I "cosa" (*whats*) sono l'elenco delle richieste di base del cliente. Si tratta di richieste vaghe, espresse in linguaggio "impreciso" e richiedono ulteriori definizioni di dettaglio. Le esigenze del cliente razionalizzate, organizzate secondo criteri gerarchici (Albero delle attese) e riassunte nella Tabella della qualità attesa (*Demanded Quality Chart*) vanno mantenute nel linguaggio dell'utente stesse, perché possano esprimere la vera qualità richiesta dal cliente. L'obiettivo è quello di rendere disponibile per i passi successivi i veri bisogni espressi e latenti del cliente e aiutare il processo della loro trasformazione in specifiche di progetto.

Occorre, quindi, individuare "come" poter soddisfare i requisiti del cliente, ossia come rispondere, da un punto di vista tecnico, alle aspettative del cliente.

I "come" influenzano più di un "cosa" e possono, a loro volta, influenzarsi reciprocamente. Il Qfd fornisce un metodo efficace per mettere a confronto i "cosa" e i "come" attraverso la Matrice delle relazioni (*Relationship Matrix*). I "cosa" sono elencati orizzontalmente nella colonna di sinistra della matrice, mentre i "come" sono riportati verticalmente sulla prima riga della Matrice delle relazioni.



Figura 3 - I "cosa" e i "come" della Casa della qualità

Le relazioni tra i "cosa" e i "come" sono di solito rappresentate con dei simboli specifici posti agli incroci della Matrice delle relazioni che indicano rispettivamente relazioni "deboli", "medie" e "forti": un triangolo per le relazioni deboli, un cerchio per relazioni medie e due cerchi concentrici per quelle forti.

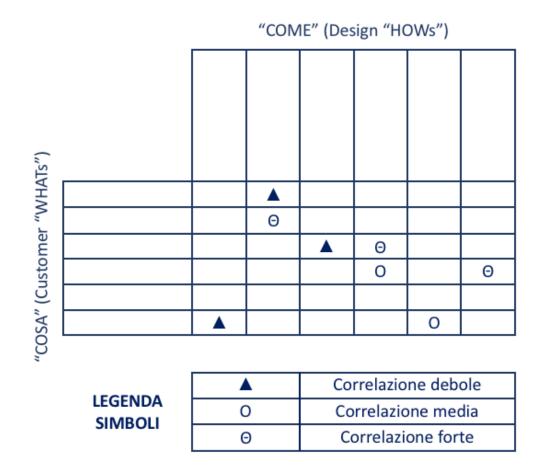


Figura 4 - Matrice delle relazioni

Se non ci sono relazioni, i corrispondenti incroci nella matrice vengono lasciati vuoti. Righe o colonne completamente vuote indicano zone nelle quali la trasformazione dei "come" in "cosa" è inapplicabile.

Parallelamente all'asse dei "come", sulla riga inferiore della matrice è considerata una terza zona, l'asse dei "quanto" (how much). Quest'ultimi rappresentano la misura dei "come" e sono tenuti separati da essi. I "quanto" forniscono sia un mezzo per garantire che le esigenze siano soddisfatte, sia una dichiarazione degli obiettivi (target) che si intendono raggiungere durante lo sviluppo.

2.5 La struttura organizzativa

Le difficoltà più grosse che le aziende incontrano quando cercano di implementare il Qfd sono di carattere organizzativo. Il Qfd nasce per essere sviluppato in gruppo, coinvolgendo tutte le funzioni aziendali, quali: marketing, progettazione, qualità, assistenza tecnica, tecnologie, produzione, fornitori. Nonostante il grande successo in Giappone e negli Stati Uniti, in Italia sono poche le aziende che utilizzano sistematicamente tale metodologia per lo sviluppo di nuovi prodotti o per il miglioramento di quelli già esistenti. Una delle problematiche che si riscontrano maggiormente, riguardano le difficoltà di lavorare in gruppo su progetti che possono anche durare anni (in base alla complessità del prodotto/servizio in esame), data la natura del Qfd di svilupparsi in ambienti favorevoli all'innovazione, alla condivisione delle informazioni e alle attività creative. I principali svantaggi connessi con l'utilizzo del Qfd sono: la stesura di tabelle estese difficili da maneggiare e analizzare; la confusione nella definizione dei requisiti del cliente; il rischio di confondere le esigenze del cliente con le caratteristiche tecniche; il rischio di perdersi in dettagli non conformi al livello operativo di intervento; la raccolta di dati non corretti; la difficoltà di determinare l'intensità di correlazione tra i bisogni del cliente e le caratteristiche tecniche del prodotto.

2.6 I benefici

Il Qfd è nato per risolvere tre problemi di tipo generale dell'industria occidentale: la *disattenzione alla voce del cliente*, la *perdita dell'informazione* durante il ciclo di sviluppo del prodotto, le *diverse*

interpretazioni delle specifiche da parte dei vari dipartimenti coinvolti.⁵ Da un punto di vista strettamente operativo il Qfd favorisce il raggiungimento dei seguenti obiettivi: definire le caratteristiche del prodotto che rispondono alle reali esigenze del cliente; codificare su moduli appositi tutte le informazioni necessarie allo sviluppo di un nuovo prodotto o servizio; effettuare un'analisi comparativa con le prestazioni dei prodotti della concorrenza; garantire coerenza tra le esigenze manifestate dal cliente e le caratteristiche misurabili del prodotto senza trascurare nessun punto di vista; rendere informati tutti i responsabili delle singole fasi del processo riguardo le relazioni tra la qualità dell'output di ogni fase e la qualità del prodotto finale; ridurre le necessità di apportare modifiche e correzioni nelle fasi avanzate di sviluppo; minimizzare i tempi di interazione con il cliente; garantire piena coerenza tra la progettazione del prodotto e quella del processo di produzione; aumentare la capacità di reazione dell'azienda; autodocumentare il progetto nel corso della sua evoluzione; definire documenti unici di riferimento.⁶

2.7 L'uso operativo del QFD

2.7.1 Introduzione

Le fasi principali necessarie alla costruzione della Casa della qualità (HoQ) sono:

⁵ Eureka e Ryan, *The Customer-Driven Company*, 1988

⁶ Franceschini, "Impostazione di progetti di grande dimensione: il vincolo della Qualità", *Logistica-Management*, 1993

- 1. L'individuazione delle richieste del cliente (Customer Requirements);
- 2. L'individuazione delle caratteristiche tecniche (*Product/Engineering Design Requirements*);
- 3. La creazione della matrice delle relazioni (*Relationship Matrix*);
- 4. La pianificazione e il *deployment* della qualità attesa (attraverso la gerarchizzazione delle richieste del cliente e l'analisi della concorrenza) (*Competitive Benchmarking*);
- 5. Il confronto tecnico, con la gerarchizzazione o *Technical Importance Ranking* delle caratteristiche tecniche;
- 6. L'analisi delle correlazioni tra le caratteristiche (*Correlation Matrix*).

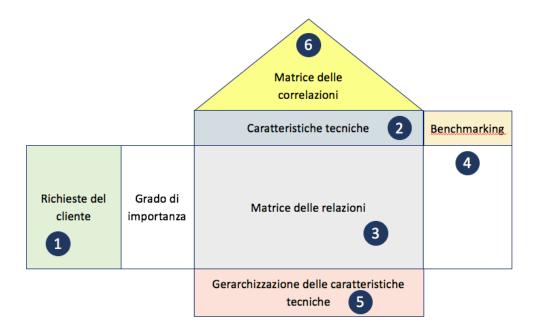


Figura 5 - Casa della qualità

2.7.2 Il cliente

Il primo passo è quello di definire chi è il cliente, scegliendo su quale tipo di mercato e su quale tipo di utente fissare l'attenzione, ai fini dell'analisi. In molti casi esiste più di un cliente, per esempio l'utente finale, la ditta per la

quale il prodotto è costruito, l'addetto all'assemblaggio del prodotto, ecc. In tutti questi casi ci saranno sia clienti interni che esterni all'organizzazione che sviluppa il prodotto. Entrambe le categorie necessitano di essere considerate, ma se nasce un conflitto si dovrà privilegiare il cliente esterno, che è colui che acquista i prodotti/servizi dell'azienda.⁷

Una volta definito il cliente e scelto il mercato di riferimento, occorre comprenderne le caratteristiche e le esigenze per capire che cosa il cliente richiede al nuovo prodotto. Per fare ciò occorre conoscere e valutare i prodotti della concorrenza e raccogliere i dati necessari.

Questi dati vengono raccolti principalmente tramite ricerche di mercato, questionari progettati ad hoc, dati dell'assistenza tecnica.

I dati "grezzi" ottenuti dal cliente (*Raw Data*) costituiscono quella che viene definita la Voce del cliente (*VoC*: *Voice of the customer*), in quanto rappresentano le esigenze dei clienti espresse nel loro linguaggio.

2.7.2.1 Costruzione della Tabella della qualità attesa

I dati raccolti vanno mantenuti, fin dove è possibile e qualora non creino ambiguità, nel linguaggio del cliente stesso, perché rappresentano la vera qualità richiesta del cliente. Quando ciò non sia possibile, è necessario riscrivere la VoC in informazioni rielaborate in una lista, includendo tutte quelle di base che spesso sono date per scontate.

Ogni esigenza dovrebbe essere espressa con un adeguato livello di dettaglio, individuando una gerarchia delle richieste. Se la lista diventa troppo lunga

_

⁷ Eureka e Ryan, *The Customer-Driven Company*, 1988

ogni bisogno viene raggruppato in categorie più generali, fino a raggiungere circa 20 o 30 categorie di richieste.

Per razionalizzare le richieste raggruppandole in categorie similari si possono utilizzare i Diagrammi delle affinità o la *Hierarchical Cluster Analysis*.⁸

I primi consentono di definire delle aggregazioni di requisiti per tipo di funzione svolta o per tipo di problematiche coinvolte, a partire dall'insieme dei requisiti di partenza.

La seconda, invece, è fatta in base ai giudizi dei clienti. Si chiede ad un gruppo di clienti, dato l'insieme delle richieste, di creare gruppi di requisiti similari. I risultati ottenuti vengono riassunti in una "matrice di compresenza", il cui termine generico *ij* indica quante volte nei giudizi dei clienti il requisito *i*-esimo e quello *j*-esimo compaiono nello stesso gruppo. Si applica poi un algoritmo di *clustering* alla matrice di compresenza e si riconoscono i gruppi (*clusters*) di requisiti.⁹

I dati rielaborati, raggruppati sotto la stessa etichetta attraverso una delle due metodologie, possono essere successivamente suddivisi in varie sottocategorie o livelli; in questo modo si ottiene una Tabella delle attese o Albero delle richieste del cliente, che verrà poi inserita nella prima colonna della Casa della Qualità.

_

⁸ Urban e Hauser, Design and Marketing of New Products, 1993

Franceschini, Quality Function Deployment, 1998

2.7.2.2 Tecniche per individuare i bisogni del cliente

Per sviluppare al meglio un prodotto di successo è importante capire i gusti, le tendenze, le inclinazioni commerciali dei potenziali acquirenti. A tale scopo sono state messe a punto numerose tecniche:

- L'*intervista personale*, una delle tecniche più utilizzate ed efficaci per capire direttamente dal cliente le proprie esigenze.
- I *gruppi di intervista*, dove a gruppi di sei-otto persone è chiesto di parlare dei propri bisogni.
- Le *tecniche qualitative strutturate*, dove ai clienti è chiesto di fare considerazioni sui prodotti.
- Le *tecniche di analisi di prodotto*, che consistono nel chiedere al cliente di dire come compra, usa, descrive e valuta un certo prodotto.

2.7.2.3 Valutazione dell'importanza degli attributi

Questa fase è molto importante poiché si sono sviluppati diversi metodi per misurare l'importanza che viene data ai singoli attributi di un prodotto da parte dei clienti. Il primo metodo consiste nel far valutare l'importanza di un elenco di voci, chiedendo al cliente di attribuire un peso a ciascuna voce, attraverso un questionario; per ogni attività vengono utilizzate delle scale di valutazione a punti di tipo qualitativo ordinate in modo crescente. È opportuno sottolineare che i giudizi dati dal cliente sono basati su percezioni e sensazioni, non sempre traducibili e quantificabili in valori numerici, per questo motivo non è sempre facile individuare la scala di valutazione opportuna. Il secondo metodo consiste nel richiedere al cliente di esprimersi tramite un valore numerico, ad esempio da 1 a 5, per ciascuno degli attributi. Nel terzo e ultimo metodo al cliente viene dato un punteggio massimo da

dividere tra tutti gli attributi; tale metodo ha il vantaggio che il cliente deve tenere in conto eventuali trade-offs tra le varie voci. A titolo di esempio, si riporta in *Figura 6* la valutazione dell'importanza degli attributi di una macchina fotografica: il bisogno di primo livello di una macchina fotografica relativo al "Deve Fotografare" indica un bisogno correlato al funzionamento stesso della macchina; il secondo livello invece, descrive bisogni più specifici e relativi a singoli requisiti della macchina stessa, che possono riguardarne il funzionamento ("Deve Fotografare bene"), l'ergonomia/comodità ("deve essere pratica"), l'estetica ("Deve essere bella"); infine il terzo livello racchiude tutti i bisogni specifici della macchina fotografica, con una granularità di dettaglio maggiore rispetto ai precedenti. Il livello di importanza è assegnato dai clienti tramite la compilazione di un questionario (nel caso in esame) sui bisogni di terzo livello.



Figura 6 - Valutazione dell'importanza dei bisogni di una macchina fotografica¹⁰

10 https://www.galganogroup.com/wp-content/uploads/2017/03/14ArfLippiMethodo-maggio.pdf, 2014

_

In *Tabella 1* si riporta un esempio di questionario utilizzato per la gerarchizzazione dei requisiti del cliente di una macchina fotografica e la relativa analisi di *benchmarking* sulla qualità percepita.

Tabella 1 - Esempio di questionario di una macchina fotografica

Si chiede cortesemente di rispondere a due domande. Nella colonna 1 si richiede di specificare quanto ognuno degli elementi indicati è importante nell'influenzare le decisioni di acquisto. Nella colonna 2 si richiede la valutazione di una azienda concorrente X, dopo aver provato il prodotto.

Livello di importanza:

1 – Trascurabile; 2 – Preferibile; 3 – Importante; 4 – Molto importante; 5 – Indispensabile

ELEMENTI DI GIUDIZIO	LIVELLO DI IMPORTANZA	CONCORRENZA X
Deve fare belle foto	1□ 2□ 3□ 4□ 5⊠	1□ 2□ 3□ 4⊠ 5□

2.7.3 Individuazione delle caratteristiche tecniche

In questa fase, le esigenze del cliente vengono tradotte in caratteristiche tecniche misurabili, cioè in un linguaggio oggettivo. Tali caratteristiche costituiscono il "modello sostitutivo per l'azienda" rispetto alle richieste del cliente (in forma verbale). In pratica, sono le risposte concrete che l'azienda può offrire ai bisogni del cliente.

Si possono adottare due strategie tra di loro alternative:

- a) procedere alla costruzione dell'albero indipendentemente da quanto ottenuto dall'albero dei bisogni. Tale strategia non è consigliata perché impedisce di individuare metriche e quindi requisiti nuovi per nuovi bisogni;
- b) costruire l'albero delle caratteristiche direttamente da quanto ottenuto dall'albero dei bisogni. Questo modo di operare è più organico e consente di legare profondamente le due grandi dimensioni del QFD, mercato e prodotto.

I bisogni del cliente possono essere associati a diverse caratteristiche. Infatti, sulla base degli obiettivi che l'azienda si propone di raggiungere con il QFD, si possono avere almeno due diverse possibilità:

- caratteristiche tecniche come "attributi di prodotto".
 È l'interpretazione più diffusa, ma è anche la meno consigliata quando occorre innovare radicalmente il prodotto. In pratica si definiscono
- 2. Caratteristiche tecniche come "funzioni".

subito i requisiti.

È l'interpretazione alternativa e quella più orientata all'innovazione. Permette di non vincolarsi alle soluzioni disponibili e di ripensarle in funzione delle necessità del cliente. La costruzione dell'albero delle funzioni è comunque indispensabile per l'analisi del valore e talvolta guida la ridefinizione della distinta base. È molto importante, in questa fase, non indicare le modalità con le quali si soddisferanno i bisogni, ma solo il livello di prestazione.

2.7.4 Matrice delle relazioni

In questa fase, si stabiliscono le relazioni fra ciascun bisogno elementare e ciascuna caratteristica di prodotto, espresse in modo qualitativo o semi-qualitativo da fattori di *intensità di correlazione* r_{ij} e codificate mediante lettere, numeri o simboli convenzionali specifici posti agli incroci della matrice (vedi *Figura 4*). Una correlazione forte (Θ) implica che una piccola variazione del valore del *j*-esimo indicatore di efficienza tecnica (ec_j) produca una considerevole variazione nel grado di soddisfazione del bisogno i-esimo (ca_i). 11

Il grado di soddisfazione di un bisogno i-esimo del cliente dipende dai valori assunti delle m ec_i che descrivono il prodotto in termini tecnici:

$$gds(ca_i) = f(ec_1, ec_2, ..., ec_i, ..., ec_m)$$

con *f* funzione implicita di *m* variabili. In questo modo si possono definire in modo analitico i fattori di intensità di correlazione:

$$r_{ij} = \left| \frac{\partial [gds(ca_i)]}{\partial (ec_j)} \right| \ge 0$$

In pratica, deve emergere l'importanza di una data caratteristica in relazione a tutti i bisogni espressi. È frequente, infatti, che un bisogno sia impattato da più di un parametro riportato sull'albero delle caratteristiche e che - a sua volta - un parametro, impattando su diversi bisogni, potrebbe ottenere uno *score* finale inatteso. Proprio in questo passaggio risiede una delle caratteristiche peculiari del QFD: fare emergere anche gli impatti multipli. Ogni bisogno deve avere almeno una caratteristica associata, così come ogni

_

¹¹ Franceschini, Quality Function Deployment, 1998

caratteristica deve impattare almeno un bisogno, altrimenti si stanno valutando parametri non corretti.

A	Correlazione debole	
0	Correlazione media	
Θ	Correlazione forte	

Figura 7 - I simboli usati nella Matrice delle Relazioni

La pianificazione della qualità¹² si basa sulla classificazione e gerarchizzazione delle attese del cliente e sulla loro analisi comparativa in ottica cliente. Una volta analizzate le richieste del cliente, alcune di queste vengono selezionate affinché il nuovo prodotto porti a un miglioramento del suo grado di soddisfazione. È necessario, quindi, introdurre una importante classificazione dei bisogni in cinque categorie, proposta dal professor Noriaki Kano¹³:

- 1. Gli attributi di tipo "B" (*Basic*) derivano da bisogni di base e impliciti per l'utente, che fanno parte della "qualità attesa": agli occhi del cliente non costituiscono né una fonte di soddisfazione né una fonte di insoddisfazione, ma la loro assenza si traduce in una forte insoddisfazione.
- 2. Gli attributi di tipo "O" (*One dimensional*) sono caratteristiche di prodotto che contribuiscono ad aumentare il grado di soddisfazione del cliente e la cui assenza provoca una certa insoddisfazione.

-

¹² Akao, Quality Function Deployment, 1988

¹³ Kano, Seraku, Takahashi e Tsuji, Journal of Japanese Society of Quality Control, 1984

- 3. Gli attributi di tipo "E" (*Excitement*) attraggono il cliente e contribuiscono a differenziare un prodotto da quello della concorrenza: la loro presenza provoca un alto grado di gradimento da parte del cliente.
- 4. Gli attributi di tipo "I" (*Indifferent*) sono quelli la cui presenza o assenza non provoca né soddisfazione né insoddisfazione. Essi non vengono presi in considerazione perché costituiscono un surplus di sforzo per l'azienda.
- 5. Gli attributi "R" (*Reverse*) sono quelli la cui presenza provoca l'insoddisfazione e la cui assenza soddisfazione. Essi vanno trasformati nei loro duali *One-dimensional* perché il Qfd agisce nel campo della *qualità positiva*, cioè sull'insieme delle caratteristiche del prodotto/servizio capaci di conferire valore per il cliente in termini di adeguatezza all'uso.¹⁴

Quindi, nella tabella della qualità attesa avremo solo gli attributi di tipo "B", "O", "E". Queste tre categorie di bisogni sono dinamiche nel tempo, nel senso che gli attributi *Excitement* tendono a divenire *One-dimensional* e i *One-dimensional* tendono a divenire attributi *Basic*.

-

¹⁴ Franceschini, Quality Function Deployment, 1998

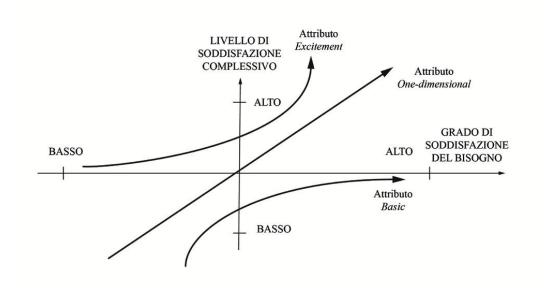


Figura 8 - Il modello di Kano

2.7.4.1 Gerarchizzazione delle richieste del cliente

Il metodo "tradizionale" per classificare i bisogni del cliente e assegnare le rispettive preferenze è la creazione di un questionario, che permette una gerarchizzazione delle richieste tramite un ordinamento secondo una scala convenzionale da 1 (requisito di importanza trascurabile) a 5 (requisito indispensabile) o da 1 a 10. Tali questionari vengono utilizzati per trovare la distribuzione statistica dei pesi per ogni requisito del cliente. Se la distribuzione si presenta unimodale, si opera sui valori medi delle valutazioni; se, invece, la distribuzione è bimodale, con differenze significative nel livello di importanza, ha poco senso mediare i punteggi ottenuti, perché questo tipo di distribuzione rivela che molto probabilmente ci troviamo di fronte a due diversi tipi di segmento di mercato. 15

-

¹⁵ Franceschini, Quality Function Deployment, 1998

2.7.4.2 Benchmarking sulla qualità percepita

A fronte di ognuna delle esigenze espresse dal cliente risulta utile, quando possibile, fare effettuare al cliente un confronto tra il prodotto della propria azienda e altri prodotti della concorrenza che siano posizionati nella stessa fascia di mercato. Nello stesso questionario inviato a un gruppo di clienti per indagare l'importanza delle esigenze, si chiede agli stessi di valutare, per ogni richiesta, il grado di soddisfazione fornito dall'utilizzo del prodotto della propria azienda e quello fornito dall'utilizzo del prodotto dei suoi concorrenti più forti. La scala, compresa tra 1 e 5, è la stessa usata per valutare l'importanza dei bisogni nell'influenzare le decisioni di acquisto del cliente. Questa fase è l'*analisi della competitività in ottica cliente* o *benchmarking sulla qualità percepita*. ¹⁶

2.7.4.3 Obiettivi di soddisfazione delle attese

In questa fase vengono stabilite le condizioni di vendita o punti di forza del prodotto.

_

¹⁶ Franceschini, Quality Function Deployment, 1998

Tabella 2 - Bisogni del cliente e caratteristiche tecniche

	Α	A'	В		С	D	E	F	G					
								SULLA C	ARCHING QUALITA' EPITA		ICAZIONE QUALITA'	DELLA		
	LIVELLO DI IMPORTANZA	IMPORTANZA RELATIVA	MODELLO ATTUALE	RENTE X	OBIETTIVI NUOVO MODELLO	RATIO DI MIGLIORAMENTO	PUNTI DI FORZA DEL PRODOTTO	PESO ASSOLUTO DEL BISOGNO	PESO RELATIVO DEL BISOGNO					
BISOGNI DEL CLIENTE	ПУЕЦО Г	IMPORTA	МОРЕГГС	CONCORRENTE X	ОВІЕТТІV	RATIO DI	IG ILNNA	PESO ASS	PESO REI					
1)														
2)														
3)														
4)														

I punti di forza del prodotto vengono assegnati confrontando, per ogni bisogno, i valori del "modello attuale" con quelli della concorrenza. Ai punti di forza molto importanti viene assegnato un punteggio convenzionale di 1,5, mentre per le richieste la cui soddisfazione viene considerata "possibile" punto di forza il punteggio assegnato è 1,2; le richieste che non vengono considerate punti di forza viene assegnato il valore 1.

Nella colonna *Obiettivi nuovo modello* sono fissati dei *valori di target* per la soddisfazione dei bisogni, tenendo conto delle strategie aziendali e dei valori ottenuti dall'analisi della concorrenza.

I valori della colonna *Ratio di miglioramento* rappresentano delle misure per il miglioramento necessario al raggiungimento dei valori obiettivo e sono calcolati facendo il rapporto tra il valore di target e la valutazione attuale del cliente.

2.7.5 Il confronto tecnico

2.7.5.1 Independent Scoring Method

La Matrice delle relazioni consente di collegare le esigenze del cliente con le caratteristiche tecniche del prodotto tramite i simboli delle scale ordinali.

A partire dall'importanza delle esigenze del cliente è possibile determinare un'analoga scala di priorità per le caratteristiche tecniche, valutata in base all'importanza delle richieste del cliente, al livello di tale correlazione e al grado di difficoltà realizzativo.

L'*Independent Scoring Method* è il metodo classico utilizzato per ordinare le caratteristiche tecniche di un prodotto e prevede due passi operativi.

Il primo passo consiste nella conversione delle relazioni espresse simbolicamente tra i bisogni del cliente e le caratteristiche di prodotto in valori "equivalenti". Tale conversione, da una scala di tipo ordinale a una di tipo cardinale, è espressa dalle scale 1-3-9 (il più utilizzato), 1-3-5 o 1-5-9. In questo modo si giunge alla creazione dei coefficienti numerici r_{ij} della Matrice delle relazioni $\boldsymbol{\mathcal{R}}$.

Il secondo passo consiste nella determinazione del livello di importanza w_j di ognuna delle caratteristiche tecniche: esso è dato dalla somma dei prodotti tra il grado di importanza relativa di ogni esigenza del cliente per il valore *quantificato* del legame esistente tra quella caratteristica j-esima con ognuna delle esigenze che sono in relazione con essa.¹⁷

$$w_j = \sum_{i=1}^n d_i \cdot r_{ij}$$

_

¹⁷ Franceschini, *Quality Function Deployment*, 1998

L'importanza tecnica a livello assoluto può essere trasformata in importanza tecnica relativa w_j^* , espressa in percentuale:

$$w_j^* = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^m w_j}$$

Essa rappresenta l'importanza che, indirettamente, il cliente attribuisce a ciascuna caratteristica del prodotto e può essere utilizzata per avere una graduatoria del livello di "attenzione" che il progettista deve riservare alle caratteristiche tecnico-ingegneristiche in fase di progetto.

Si può calcolare il *peso assoluto* W_j *della caratteristica j-esima* tenendo conto non solo del peso relativo d_i assegnato dal cliente a ogni richiesta, ma anche del peso relativo D_i calcolato in base alle scelte di politica aziendale:

$$W_j = \sum_{i=1}^n D_i \cdot r_{ij}$$

Il *peso normalizzato* W_j^* della *j*-esima caratteristica tecnica risulta, quindi, essere:

$$W_j^* = \frac{W_j}{\sum_{j=1}^m W_j}$$

2.8 Correlazioni tra le caratteristiche

Nella matrice delle correlazioni, che costituisce il tetto della casa, le caratteristiche tecniche vengono confrontate tra di loro una ad una. La matrice in questione costituisce un ausilio agli esperti, mettendo in evidenza come le caratteristiche siano correlate tra loro e come modificandone una si comportano (in positivo o in negativo) le altre. Questa zona può consentire di individuare delle opportunità (migliorando una caratteristica se ne possono migliorare altre correlate) oppure evidenziare delle contraddizioni

(migliorando un parametro ne peggiora un altro). Questi ultimi sono i classici casi in cui spesso si opta per un *trade-off*.

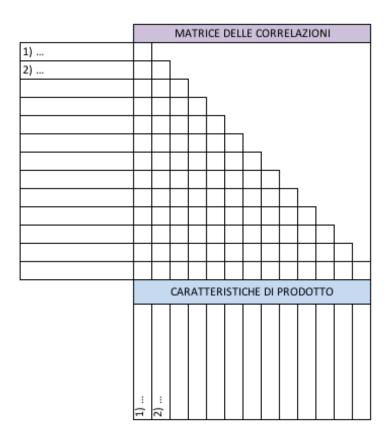


Figura 9 - Matrice delle correlazioni tra le caratteristiche tecniche

Le correlazioni positive aiutano ad identificare le caratteristiche di prodotto che sono in stretta relazione, in modo da poter valutare se la modifica contemporanea di più di una specifica possa essere ottenuta con una stessa azione di progetto, evitando così duplicazioni di sforzi alle strutture organizzative dell'azienda e minimizzando "l'energia" del processo di design.

Le correlazioni negative rappresentano, invece, situazioni che probabilmente richiedono giusti compromessi: *situazioni che non dovrebbero mai essere ignorate*. Le necessità di compromessi non identificati e i compromessi non risolti conducono, infatti, a non soddisfare le esigenze dei clienti. I

compromessi devono essere risolti mediante aggiustamenti sui valori di obiettivo delle caratteristiche tecniche che caratterizzano il sistema da progettare.¹⁸

In *Figura 10* è illustrato un esempio di matrice delle correlazioni tra caratteristiche tecniche di una macchina fotografica: si evidenziano, in questo caso, le correlazioni tra "Risoluzione delle foto" con le caratteristiche "Contrasto" e "Light capture index", tra "Contrasto" e le caratteristiche "Light capture index" e "Flash output", tra "Distorsione" e "Angolo di illuminazione", tra "Angolo di illuminazione" e "Light capture index".

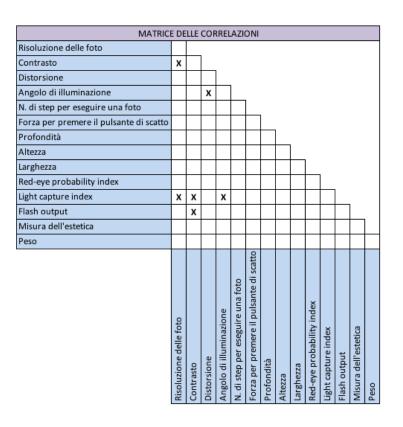


Figura 10 - Esempio di matrice delle correlazioni tra caratteristiche tecniche di una macchina fotografica 19

¹⁸ Franceschini, Quality Function Deployment, 1998

¹⁹ https://www.galganogroup.com/wp-content/uploads/2017/03/14ArfLippiMethodo-maggio.pdf, 2014

Per un'analisi più approfondita sulle correlazioni tra le caratteristiche tecniche di prodotto, si rimanda al **Paragrafo 3.6**, nel quale viene esplicata la metodologia di Normalizzazione di Wasserman che tiene conto, nella risoluzione dell'*Independent Scoring Method*, della suddetta correlazione per il calcolo dell'importanza relativa delle caratteristiche stesse.

3 L'applicazione del QFD presso la Robino & Galandrino

Durante il periodo di stage curriculare svolto presso l'azienda Robino & Galandrino, l'attenzione è stata rivolta alla prima fase di sviluppo del progetto "Smart tool" ovvero l'Analisi degli scenari e delle opportunità tecnologiche, la prima attività dell'*Obiettivo Realizzativo 1*. Un ulteriore compito svolto è stato quello di monitorare le attività svolte dal team durante le fasi iniziali del progetto e la relativa allocazione delle ore/uomo ad ogni singolo attore coinvolto.

Un fattore molto importante è rappresentato dalle richieste da parte della clientela: molti clienti, infatti, hanno dimostrato un alto connotato tecnico, dovuto al tipo di mercato *business to business*.

La "centralità" dei clienti e il tipo di mercato sono quindi un aspetto fondamentale del *business* della R&G, che ha sentito la necessità di innovare e rafforzare le proprie competenze all'interno del proprio settore, partecipando al Bando Ministeriale precedentemente citato, incentrato sullo sviluppo di un progetto basato sul concetto di Industria 4.0.

L'alto grado di innovazione tecnologica rappresenta l'obiettivo principale della R&G: la decisione di sviluppare un'analisi di Quality Function Deployment è stata presa al fine di elaborare un modello, modificabile nel tempo, capace di avvicinare l'importante conoscenza tecnologica della R&G e le esigenze dei propri clienti, rendendo conseguentemente *customizzabile* il prodotto finale per il cliente stesso.

3.1 Processo di imbottigliamento

In questo paragrafo sono illustrate le fasi principali del processo di imbottigliamento dei vini e degli spumanti. In questo caso, per imbottigliamento si intende la fase finale prima della distribuzione del prodotto. In *Figura 11* è riportato il processo per i liquori e i vini "tranquilli", ossia vini che non richiedono la fase di gabbiettatura.



Figura 11 - Fasi del processo di imbottigliamento di liquori e vini "tranquilli"

Il processo inizia con il riempimento e il corretto dosaggio del liquido all'interno delle bottiglie, seguito dalla fase di inserimento del tappo nel collo della bottiglia; successivamente la bottiglia viene asciugata e sigillata grazie all'inserimento della capsula sul collo.



Figura 12 - Tappatura e capsulatura

La fase finale, come illustrato in *Figura 13* e che precede il confezionamento è l'etichettatura, dove le etichette vengono applicate sulla bottiglia.

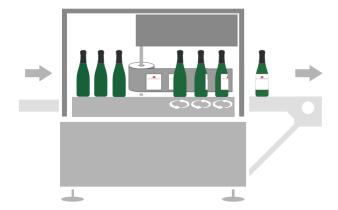


Figura 13 - Etichettatura bottiglie

In *Figura 14* è descritto, invece, il processo di imbottigliamento di spumanti, che si differenzia dal precedente per la presenza della fase di gabbiettatura (illustrata in *Figura 15*).



Figura 14 - Fasi del processo di imbottigliamento di spumanti

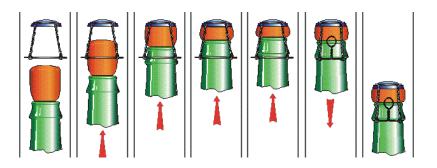


Figura 15 - Gabbiettatura della bottiglia

Come evidenziato nella *Figura 11* e nella *Figura 14*, le fasi di lavorazione interessate nell'analisi sono la Capsulatura e la Gabbiettatura, fasi che riguardano le macchine prodotte dalla Robino & Galandrino.

3.2 Analisi degli scenari e delle opportunità tecnologiche

Questa attività ha l'obiettivo di definire puntualmente i fabbisogni tecnici legati alle crescenti esigenze del mercato di riferimento, attraverso la generazione di un protocollo interno per la definizione dei dati sensibili da analizzare e la successiva mappatura del database commerciale storico tramite l'analisi dei dati anagrafici relativi alle richieste sulle commesse realizzate. È stato preso in considerazione l'intervallo di tempo dal 2011 al 2016.

È stata inoltre effettuata e mappata l'analisi delle richieste post-vendita dei clienti, applicando un filtro alle commesse per clienti con dimensioni produttive "rilevanti" (definiti tali oltre una certa soglia di bottiglie/anno prodotte). Anche in questo caso l'analisi per dati anagrafici relativi alle richieste sulle commesse realizzate è stata svolta prendendo in considerazione l'intervallo di tempo dal 2011 al 2016.

L'attività della definizione dei bisogni necessita di considerare separatamente le due categorie di "clienti istituzionali", ovvero i clienti intermedi (rivenditori, grossisti, distributori) e i clienti esterni (utilizzatori finali del prodotto/servizio). Ognuna di queste categorie incorpora bisogni e richieste differenti. Ove non sia stato possibile soddisfare tutti i bisogni o ve ne siano stati in palese contrasto, la concentrazione è stata rivolta al cliente finale, vero giudice del successo del prodotto.

Il risultato specifico di questa attività è stata la classificazione e la schedulazione dei dati ottenuti. Il lavoro di classificazione del materiale raccolto è contestualizzato ad eventi specifici relativi a clienti e modelli macchina, eventi vissuti da tutto lo staff del servizio assistenza. Ciò costituisce di per sé una enorme opportunità di miglioramento in quanto si ha la possibilità di attivare una serie di processi per trasformare le richieste del cliente/utilizzatore in caratteristiche oggettive tradotte operativamente nella qualità e nel valore del prodotto finito. Le attività fanno sì che la qualità sia sviluppata anche nei componenti e sotto-assiemi, come pure nei singoli elementi del progetto.

I risultati percepiti dal cliente sono oggettivamente molteplici: maggiore soddisfazione del cliente, orientando al cliente stesso la progettazione ed enfatizzando le sue esigenze, con l'ascolto diretto, per evitare le distorsioni dovute a interpretazioni mediate, migliorando la qualità, in quanto i prodotti sono pensati in ogni dettaglio per soddisfare le sue esigenze implicite; miglioramento del processo di sviluppo, riducendo i tempi ed i costi dovuti alle modifiche apportate al progetto.

Questa attività si è concretizzata nella stesura del documento relativo alla definizione delle esigenze del mercato. Un documento strutturato e aperto, ottenuto classificando e schedulando le esigenze collegate al ciclo di vita del prodotto, coordinando requisiti espressi dal cliente-assistenza tecnica recepiti dal cliente-utente finale. Questa consente di tradurre le esigenze del cliente in specifiche tecniche per realizzare e migliorare il proprio prodotto.

3.2.1 Ricerca delle esigenze dei clienti

La selezione delle esigenze è stata svolta prendendo come riferimento:

- le **mail** dei clienti inviate negli anni 2011-2016 al responsabile tecnico dell'azienda;
- interviste rivolte al responsabile dell'area commerciale, al responsabile di produzione, al responsabile degli acquisti, al responsabile dell'assistenza post-vendita;
- **interviste** ai responsabili delle altre due aziende che fanno parte del gruppo R&G: OMAR R&G e TS Packaging (divisione specializzata in packaging primario).

In seguito alle esigenze espresse dagli attori sopra citati, si è ritenuto opportuno raggruppare i bisogni del cliente nelle dieci categorie presentate nel piano di sviluppo del progetto:

1. Flessibilità

In base alle singole esigenze del cliente, si richiede che la forma dimensionale della struttura possa variare, mantenendo univoca la metodologia progettuale e le scelte tecniche e tecnologiche maturate. Tale istanza è risultata statisticamente quella più rilevante, con una prevalenza di richieste di installazione di pinze universali per la gestione del cambio formato della bottiglia e di sistemi di espulsione delle capsule non distribuite e rimaste "in campana".

2. Modularità

La tipologia di modularità alla quale si fa riferimento è esclusivamente relativa alla traslazione (lineare e rotativa) della bottiglia da processare. Grazie alla modularità prevista, queste funzioni potranno essere differenziate per rispondere ad una specifica esigenza del cliente.

In pratica, mantenendo fisso il layout della macchina, al suo interno

potranno essere diversificati alcuni componenti dei gruppi funzionali, anche successivamente alla consegna dell'impianto. A tal proposito, le principali necessità dei clienti riguardano non tanto un'innovazione radicale, quanto un miglioramento tecnico di procedure già esistenti: poter effettuare la capsulatura tramite rullatura in due direzioni, avere un sistema di scorrimento delle bottiglie più leggero, avere la possibilità di abbinare con rapidità capsule diverse a bottiglie diverse senza l'intervento dell'operatore.

3. <u>Basso impatto ambientale e ridotto consumo energetico</u>

La scelta di trattare insieme le due istanze è sorta spontaneamente, data la loro profonda influenza reciproca e al fine di evitare un'analisi ridondante di concetti simili. Per quanto concerne tali tematiche, è utile sottolineare che la gestione elettronica del passaggio da una fase ad un'altra del processo di produzione risolverà le criticità generate dalle attuali disconnessioni meccaniche delle macchine. Trattandosi di macchinari multifunzionali, sarà quindi possibile disconnettere elettronicamente le funzioni non utilizzabili, con risvolti positivi dal punto di vista dell'efficienza e dei consumi e conseguentemente dell'impatto ambientale. Nelle configurazioni attuali delle macchine R&G il trasferimento della potenza meccanica dall'asse motore all'utilizzatore (gruppo funzionale) avviene mediante i tradizionali organi di trasmissione del moto, cioè ingranaggi e flessibili. Nell'evoluzione che si vuole portare avanti in questo progetto, il gruppo funzionale viene motorizzato direttamente attraverso un motoriduttore, eliminando quindi la trasmissione meccanica del moto. I vantaggi di questa configurazione sono molteplici e riguardano sia aspetti tecnici che gestionali, che insieme permettono di aumentare le potenzialità della macchina in termini di prestazioni e di controllo della stessa e di semplificare i processi di progettazione e assemblaggio. In tal senso, le richieste più frequenti da parte dei clienti sono state:

- Rendere elettroniche, e quindi monitorabili a distanza, molte le principali funzioni meccaniche: distributore di capsule, regolazione di pressione, rifornimento magazzino;
- Per quanto riguarda gli aspetti tecnici, perfezionare il meccanismo di centraggio ottico (che consente di centrare la capsula al collo della bottiglia), che se non perfettamente calibrato può causare gravi rallentamenti nel processo produttivo e di conseguenza grandi sprechi energetici e di risorse; dotare, quindi, il meccanismo di centraggio delle capsule di maggiore "sicurezza intrinseca";
- Alleggerire le componenti della macchina, soprattutto quelle legate alla meccanica mobile;
- Per quanto concerne la sanificabilità e il minor impatto ambientale degli impianti, una delle richieste più ricorrenti è stata quella di una strumentazione in acciaio Inox, che consente di conservare i materiali nel lungo periodo e produrre meno scarti.

4. Facilità di conduzione operativa

Per il progetto in esame, verranno in parte presi in considerazione i miglioramenti ingegneristici delle funzionalità, delle prestazioni e delle attrezzature attuali. Per questa tipologia di necessità i clienti non chiedono innovazione "pura", bensì una sempre maggiore efficienza delle tecnologie già esistenti e una facilità d'uso della macchina sempre maggiore. Le richieste ricorrenti sono:

- Nell'ambito della capsulatura, la realizzazione di nuovi sistemi di visione, di regolazioni automatiche della capsula, di memorizzazione dei formati delle capsule, di sistemi pneumatici di trattenimento ed eventualmente espulsione di quelle difettose;
- La preparazione di una scheda tecnica con la vita utile presunta dei singoli pezzi di una macchina e la relativa lista dei ricambi;
- Per quanto concerne l'utilizzo quotidiano delle macchine, l'introduzione di un'assistenza tecnica dedicata per le problematiche di routine delle macchine e per la spiegazione puntuale sull'utilizzo di alcune funzionalità;
- Macchine che siano il più possibile "tool less", ovvero in grado di minimizzare il più possibile l'intervento umano.

5. Facilità di set up macchina

Si evidenzia la necessità di rinnovare le attività di set up macchina rendendole più semplici, rapide e caratterizzate da forte automatizzazione, date le forti esigenze del mercato di ridurre i lotti di produzione, introducendo, ad esempio:

- lame regolabili in altezza e larghezza per poter posizionare correttamente il sistema;
- un sistema di estrazione capsula motorizzato e automatizzato;
- un' assistenza tecnica dedicata per le problematiche di routine delle macchine e per la spiegazione puntuale sull'utilizzo di alcune funzionalità.

6. Ergonomia

Tale categoria comprende numerose esigenze riguardanti:

- La sanificabilità, campo nel quale la R&G eccelle tramite il know-how della sua divisione packaging primario (TS), specializzata nei trattamenti di sterilizzazione dei materiali;
- La necessità di avere basamenti (parte inferiore della macchina su cui si poggiano tutti i gruppi funzionali – distributore capsule, magazzino capsule, sistema di capsulatuta, ecc.)ridotti e "total clean" per le macchine;
- La maggiore accessibilità alle parti interessate da cambio formato;
- L'installazione di protezioni perimetrali;
- L'introduzione di un sistema per il centraggio degli elementi sulla bottiglia e sulla capsula tramite una o più telecamere che catturino l'immagine, verifichino la posizione e inviino il segnale per fermare i motori nella posizione corretta di centraggio;
- L'esigenza di un piano di massima sicurezza, tramite l'uso di un PLC – Programmable Logic Controller, un'apparecchiatura elettronica in grado di interpretare ed eseguire segnali analogici e digitali per il controllo dei processi industriali.

7. <u>Facilità nelle operazioni di manutenzione ordinaria della macchina</u> Le richieste dei clienti più diffuse riguardano:

- La migliore accessibilità da parte dell'operatore/manutentore durante la fase di ripristino della sicurezza della porta ghigliottina;
- la regolazione del distributore di capsule con joystick o con manopola manuale in caso di malfunzionamento della parte elettrica;

- la diffusione della teleassistenza anche per macchine di dimensioni minori;
- maggiore accessibilità alle parti interessate da cambio formato;
- facilitare la visione e quindi il controllo del distributore aumentando la superficie della finestra della copertura dello stesso.
- 8. Controllo qualità in linea, riduzione degli spazi occupati dal Layout
 In seguito alle richieste dei clienti di poter inserire le macchine della
 R&G nelle loro linee, occupando il minore spazio possibile e in
 maniera coordinata con tutti gli altri macchinari, la Robino vuole
 sviluppare una notevole capacità di riduzione degli spazi occupati, con
 buffer sempre minori, e realizzare un nuovo approccio uomomacchina, introducendo un sistema di controllo automatico degli
 scarti. Per migliorare il controllo qualità, le richieste di maggior
 interesse sono:
 - La previsione di un sistema su display di conteggio errori consecutivi sulla stessa testa;
 - La riduzione della distanza dal magazzino al corpo macchina;
 - La protezione della macchina dagli urti e dall'umidità;
 - Il miglioramento del pannello di comando interfaccia uomomacchina;
 - L'utilizzo delle informazioni della telecamera controllo qualità per azionare delle correzioni di off/set e individuare i punti che generano non conformità.
- 9. <u>Lead time ridotti (dalla definizione alla consegna della macchina o</u> impianto operativo)

A questa categoria corrisponde l'esigenza di ridurre il più possibile i tempi intercorrenti tra la progettazione e la consegna del prodotto e in particolar modo i tempi di assemblaggio macchina, rendendo la struttura "dinamica". Tale esigenza ha un'origine prevalentemente "interna", per garantire il minor tempo possibile tra la consegna della macchina e la sua completa attivazione.

3.3 Le esigenze del cliente

3.3.1 Classificazione

In fase successiva alla sopra citata suddivisione delle esigenze del cliente individuate, si è ritenuto opportuno effettuare una ulteriore e più dettagliata suddivisione in due macro categorie inerenti al tipo di lavorazione svolto e alle funzionalità generiche della macchina, complementari al processo di lavorazione stesso, in piena coerenza con la "voce del cliente". A loro volta le macro categorie sono state sotto-categorizzate in un livello di dettaglio maggiore, come mostrato nella tabella sottostante:

Tabella 3 - Classificazione bisogni del cliente

TIPO DI LAVORAZIONE	CAPSULATURA GENERICA	
	CAPSULATURA SPUMANTE MONOSTADIO	
	CAPSULATURA SPUMANTE BISTADIO (EOLO)	
	TERMORETRAZIONE	
	RULLATURA	
	GABBIETTATURA	
	SANIFICAZIONE	
FUNZIONALITA' GENERICHE	MANUTENZIONE & QUALITA'	
	CAMBIO FORMATO	

- Capsulatura generica: tipo di lavorazione che consente di applicare la capsula alla bottiglia; generica perché si riferisce a tutti i tipi di capsulatura: vini "tranquilli"-liquori (prodotti che non richiedono la gabbiettatura) e spumanti. Questa categoria è stata selezionata per contenere tutti i bisogni dei clienti comuni a tutti i tipi di capsulatura.

Tabella 4 - Esigenze del cliente relative alla capsulatura generica

		1
	In fase di distribuzione, sistema di	
	rilevazione capsula "rimasta in	
	campana" e conseguente sistema di	
	espulsione capsula	
	Controllo distribuzione capsula	
	Regolazione motorizzata del	
	distributori sui vari formati capsula	
	Regolazione motorizzata del	
	distributori sui vari formati capsula in	
	automatico	
	Depaletizzazione automatica delle	
	capsule in alternativa al magazzino	
	capsule	
	Sistema di svuotamento assistito semi-	
CAPSULATURA	automatico dei piani del magazzino	
	capsule nel cambio formato:	
	inserimento del formato nuovo sul	
	piano e contemporaneo conteggio e	
	svuotamento del formato precedente	
		Centratura capsula spot
		colore
		Centratura capsula spot
		UV
	DOPPIO CENTRAGGIO	Centratura logo sulla
	CAPSULA/BOTTIGLIA:	bottiglia
		Centratura tacca su fondo
		della bottiglia
		Centratura linea di
		divisione stampo

In Figura 16 è raffigurato un esempio di macchina capsulatrice:



Figura 16 - Esempio di macchina capsulatrice

- 1) Magazzino capsule
- 2) Distributore capsule (Figura 17)

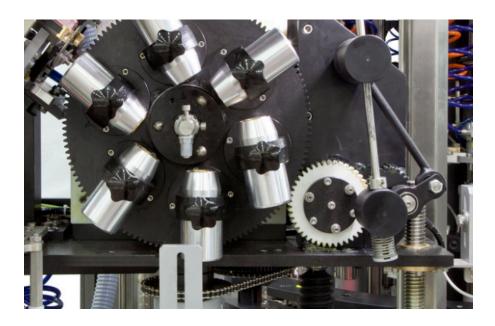


Figura 17 - Distributore capsule

- 3) Capsulatura tramite teste termiche
- 4) Capsulatura tramite teste rullanti
- 5) Coclea a spirale per far convogliare le bottiglie

- 6) Basamento della macchina, ossia parte inferiore della macchina su cui poggiano tutti i gruppi funzionali: distributore capsule, sistema di capsulatura tramite termoretrazione, sistema di capsulatura tramite rullatura, coclea.
- Capsulatura spumante monostadio: lavorazione di capsulatura specifica per gli spumanti, che utilizza una testa pneumatica con quattro cuscinetti che si alternano due alla volta, creando le quattro pieghe della capsula e facendole aderire alla bottiglia. Rispetto alla bistadio risulta più economica in termini di attrezzature utilizzate.

Tabella 5 - Esigenze del cliente relative alla capsulatura spumante monostadio

	Sistema di centratura ottica delle capsule spumante	
CAPSULATURA SPUMANTE	Sistema per cambio rapido delle teste	
MONOSTADIO	Sistema per cambio rapido dei tasselli forma/collo della bottiglia	
	Sistema per cambio rapido delle calotte stringitappo	

Capsulatura spumante bistadio: a differenza della monostadio, essa è
composta da due teste pneumatiche, una che crea le quattro pieghe
della capsula spumante e l'altra che plasma la capsula sul collo della
bottiglia.

Tabella 6 - Esigenze del cliente relative alla capsulatura spumante bistadio

	CAPSULATURA SPUMANTE BISTADIO (EOLO)	Sistema di adattamento della testa forma/collo al formato della bottiglia
--	---	---





Figura 18 – Teste per la capsulatura bistadio: una che crea le quattro pieghe della capsula spumante, l'altra che la fa aderire al collo della bottiglia

- Capsulatura a Termoretrazione (o Termoretrazione): tecnica che utilizza una testa che, tramite l'applicazione di calore a circa 400°C, fa aderire perfettamente la capsula alla bottiglia, evitando la formazione di bolle d'aria all'interno della capsula.

Tabella 7 - Esigenze del cliente relative alla capsulatura tramite termoretrazione

TERMORETRAZIONE

Termoretrazione con gestione apprlicata del calore





Figura 19 – Capsulatura tramite testa termica

- *Capsulatura a Rullatura (o Rullatura)*: tramite azione meccanica, i 6 rullini posti sulla testa fanno sì che la capsula aderisca perfettamente grazie al movimento verticale verso sul collo della bottiglia.

Tabella 8 - Esigenze del cliente relative alla capsulatura tramite rullatura

RULLATURA	Testa rullante con regolazione di pressione tramite elementi elastici		
	Testa rullante con leve indipendenti con pressione tramite molle		
	meccaniche		
	Testa rullante con leve indipendenti con regolazione manuale di		
	pressione tramite pressione pneumatica		
	Testa rullante con leve indipendenti con regolazione automatica di		
	pressione di più zone distinte tramite pressione pneumatica		
	Gestione ed esclusione della singola testa sulla bottiglia priva di capsula		





Figura 20 - Capsulatura tramite testa rullante

- *Gabbiettatura*: tipo di lavorazione che consente di applicare tramite un'apposita testa la gabbietta alla bottiglia di spumante o birra, prima della capsulatura.

Tabella 9 - Esigenze del cliente relative alla gabbiettatura

GABBIETTATURA	Controllo distribuzione gabbiette		
	Meccanismi avanzati di gabbiettatura con occhiello sempre nella stessa		
	posizione		
	Testa gabbiettante che possa lavorare sia gabbiette a quattro fili che		
	gabbiette a ponte		
	Depaletizzazione automatica delle gabbiette		

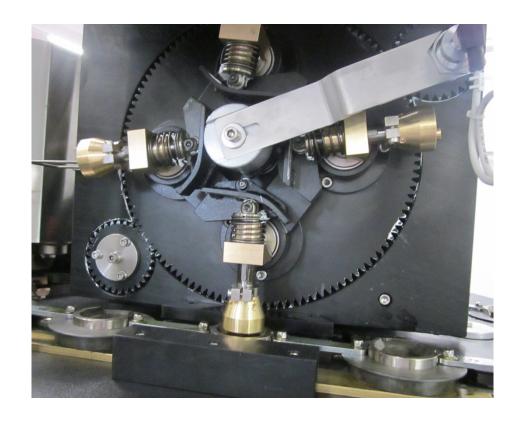


Figura 21 - Testa gabbiettante

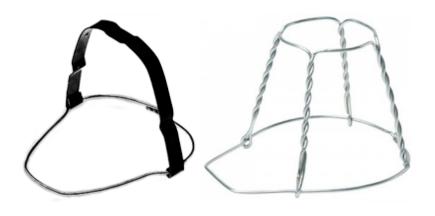


Figura 22 - Gabbietta a ponte e a quattro fili



Figura 23 - Esempio di macchina gabbiettattrice

- *Sanificazione*: è un'operazione delicata, che contribuisce a garantire la sicurezza alimentare ed è finalizzata a eliminare lo sporco generato durante il processo di produzione.

Tabella 10 - Esigenze del cliente relative alla sanificazione

	Basamenti "total clean" con parte inferiore rialzata da terra
	Macchina costruita con materiali adatti alla sanificazione e ad ambienti
SANIFICAZIONE	umidi e bagnati
	Alimentazione capsule e/o gabbiette in area di stoccaggio (lontano dal
	corpo macchina)

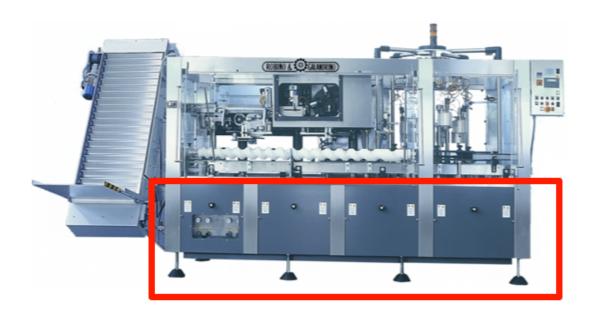


Figura 24 - In rosso è evidenziato un esempio di basamento di una macchina capsulatrice, rialzato da terra per consentire una facile e maggiore pulizia

- *Manutenzione e Qualità*: comprende tutti i bisogni riferiti alla manutenibilità delle macchine e delle attrezzature e al controllo della qualità della lavorazione.

Tabella 11 - Esigenze del cliente relative alla manutenzione e alla qualità

	Assistenza tecnica dedicata per le problematiche di	
	routine delle macchine e per la spiegazione puntuale	
	sull'utilizzo di alcune funzionalità	
	Rilevazione caratteristiche bottiglie e capsule (loghi,	
	tacche, scritte) con sistema di visione fisso, a bordo	
	macchina.	
	Controllo qualità con sistema di visione a bordo	
	macchina.	
	Implementazione teleassistenza	
	Possibilità di scegliere diverse tipologie di porte	
	(scorrevoli, a ghigliottina, ecc) in base alle esigenze di	
	layout	
	Necessità di avere una determinata visibilità sul corpo	
	macchina in base alle esigenze di lavorazione	
	Facile accessibilità alla parte interna della macchina da	
	parte del manutentore	
	Facile accessibilità alla parte interna della macchina da	
	parte dell'operatore	
	Segnalazione acustica/luminosa per comunicare	
	l'esaurimento delle stecche di capsule e gabbiette	
MANUTENZIONE	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle	
& QUALITA'	universali a pinza	
& QUALITA	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a	
	geometria fissa (previsto il cambio stella per formati	
	differenti)	
	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a	
	geometria variabile	
	Movimentazione lineare delle bottiglie con coclea	
	Sistema di tracciatura in automatico di capsule e bottiglie	
	personalizzate	
		Comunicazione con la fabbrica per i
		dati di diagnostica
		Supporto visivo con foto per
		evidenziare il problema e la sua
		descrizione
	DIAGNOSTICA DELLA MACCHINA:	Posizionamento generale della
		macchina
		Conteggio errori sulla stessa testa e
		conseguente arresto o segnalazione
		dopo un tot di errori consecutivi
		Visualizzazione del rendimento ed
		efficienza della macchina tramite
		pannello di controllo
		pannello di controllo



Figura 25 - Movimentazione rotativa delle bottiglie tramite stelle a geometria variabile



Figura 26 - Movimentazione rotativa delle bottiglie tramite stelle a pinza universali

Cambio formato: categoria di bisogni che concerne la facilità di accesso, di cambio formato testa, di utilizzo di regolazioni automatizzate nella fase di set-up.

Tabella 12 - Esigenze del cliente relative al cambio formato

CAMBIO FORMATO	Regolazioni automatizzate a ricetta da pannello comandi		
	Macchina capaci di gestire autonomamente un cambio formato delle bottiglie con rapidità e flessibilità, senza bisogno di intervento umano		
	Teste alternate per cambio formato per ridurre i tempi di set up		
	Maggiore accessibilità alle parti interessate da cambio formato		
	Componentistica meccanica mobile leggera		

La tabella completa dei requisiti del cliente è riportata in **Appendice 1**.

3.3.2 Deployment della qualità attesa

La prima fase della pianificazione della qualità è la classificazione e gerarchizzazione delle attese del cliente. Il metodo "tradizionale" consiste nella creazione di un questionario, che permette una gerarchizzazione delle richieste tramite un ordinamento secondo una scala convenzionale da 1 (requisito di importanza trascurabile) a 5 (requisito indispensabile). Come illustrato nel *paragrafo 2.7.5.1*, tale questionario viene utilizzato per trovare la distribuzione statistica dei pesi per ogni requisito del cliente. In particolare, nel questionario è stato richiesto di associare un'importanza per ogni bisogno, in base alle loro decisioni di acquisto (Colonna 1) e in base alle loro opinioni riguardanti l'azienda concorrente (Colonna 2). Di seguito si riporta un estratto del questionario (questionario completo in **Appendice 2**):

A. FUNZIONALITA' GENERICHE

1. SANIFICAZIONE MACCHINA

ELEMENTI DI GIUDIZIO	COLONNA 1	COLONNA 2
Basamenti "total clean" con parte inferiore rialzata da terra	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Macchina costruita con materiali adatti alla sanificazione e ad ambienti umidi e bagnati	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Alimentazione capsule e/o gabbiette in area di stoccaggio (lontano dal corpo macchina)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

2. MANUTENZIONE & QUALITA'

ELEMENTI DI GIUDIZIO	COLONNA 1	COLONNA 2
Assistenza tecnica dedicata per le problematiche di routine delle macchine e per la spiegazione puntuale sull'utilizzo di alcune funzionalità	1 2 3 4 5	10 20 30 40 50
Rilevazione caratteristiche bottiglie e capsule (loghi, tacche, scritte) con sistema di visione fisso, a bordo macchina.	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Controllo qualità con sistema di visione a bordo macchina.	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Implementazione teleassistenza	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Figura 27 - Questionario sui bisogni del cliente

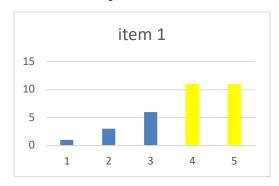
Il campione di riferimento a cui è stato rivolto il questionario è di 34 aziende, di cui 16 clienti dell'azienda R&G e 18 aziende appartenenti allo stesso segmento di mercato, cioè aziende aventi i medesimi bisogni e desideri. I punteggi assegnati sono stati raccolti e sono state calcolate le mode di ogni *item* (bisogni del consumatore), ovvero la frequenza di ogni punteggio per ogni istanza: sono stati accettati gli *item* che hanno avuto una distribuzione unimodale, in caso contrario, sono stati scartati quelli che hanno presentato una distribuzione bimodale o multimodale (probabilmente ci troviamo di fronte a differenti segmenti di mercato). Di seguito è riportato un esempio, dove in verde è evidenziata una distribuzione multimodale e in giallo una distribuzione unimodale:



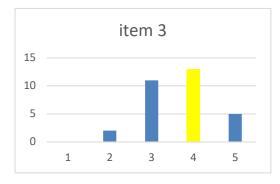
Figura 28 - Importanza relativa dei bisogni del consumatore

In *Figura 23*, è rappresentato un estratto della tabella finale che racchiude i punteggi assegnati da ogni singola azienda (colonne) a ogni bisogno (righe). Nella parte destra della tabella (PESI) sono raffigurate le frequenze dei punteggi da 1 (importanza trascurabile) a 5 (requisito indispensabile).

In *Figura 24*, sono illustrate le distribuzioni modali (di frequenza) dei primi quattro requisiti: l'*item 1*, l'*item 3* e l'*item 4* presentano una distribuzione unimodale, cioè caratterizzata dalla massima frequenza in un unico valore modale (punteggio); mentre, l'*item 2* presenta una distribuzione trimodale, ammettendo quindi tre valori modali.







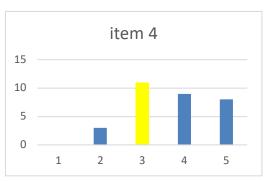


Figura 29 - Distribuzioni dei primi quattro bisogni

In definitiva, sono stati individuati e considerati idonei, ai fini dell'analisi del QFD, i 36 *item*, dei 53 iniziali, aventi una distribuzione unimodale, perché appartenenti alla stessa "popolazione" e aventi la massima frequenza in un unico punteggio (tabella completa in **Appendice 3B**).

3.3.2.1 Obiettivi della soddisfazione del cliente

I valori ottenuti nella fase precedente rappresentano i livelli di importanza di ogni esigenza (colonna A in *Figura 25*). Sulla base di questi valori e del livello di priorità dei bisogni, vengono stabilite le caratteristiche di vendita o punti di forza del prodotto (colonna E). Di seguito è riportato un estratto della tabella, riguardante il *benchmarking* e la pianificazione della qualità, a titolo di esempio (per la tabella completa vedi **Appendice 4**):

			Α	A'	В		С	D	Е	F	G
					SULLAC	ARCHING QUALITA' EPITA	PIANIF	ICAZIONE QUALITA'			
		BISOGNI DEL CLIENTE	LIVELLO DI IMPORTANZA	IMPORTANZA RELATIVA	МОВЕLLО АТТИАГЕ	CONCORRENTEX	DBIETTIVI NUOVO MODELLO	RATIO DI MIGLIORAMENTO	PUNTI DI FORZA DEL PRODOTTO	PESO ASSOLUTO DEL BISOGNO	PESO RELATIVO DEL BISOGNO
1		In fase di distribuzione, sistema di rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsula	5	0,0352	4	1	4	1	1,5	7,5	0,0373
2	CAPSULATURA GENERICA	Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula	4	0,0282	3	4	4	1,33	1	5,33	0,0265
3		Regolazione motorizzata del distributori sui vari formati capsula in automatico	3	0,0211	4	1	4	1	1,5	4,5	0,0224
4		Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al magazzino capsule	3	0,0211	2	1	2	1	1	3	0,0149

Figura 30 - Benchmarking sulla qualità percepita e pianificazione della qualità

Per assegnare un peso ai punti di forza si confrontano le valutazioni della soddisfazione di un determinato bisogno con i punteggi assegnati per il prodotto dell'azienda concorrente. Per ogni bisogno, quindi, si imposta un

punteggio di 1,5 se il bisogno rappresenta un punto di forza del prodotto, 1,2 se la soddisfazione del bisogno è considerata un possibile punto di forza, 1 se le richieste non sono considerate punti di forza.

Nella colonna "Ratio di miglioramento" (colonna D) sono inserite delle misure di miglioramento per raggiungere i valori obiettivo: è dato dal rapporto tra il valore di target (colonna C), dato dal punteggio massimo tra quello del modello attuale e quello della concorrenza, e la valutazione attuale del prodotto compilata dal responsabile di Produzione (colonna B).

Infine, il "peso assoluto del bisogno" è calcolato tenendo conto della voce del cliente e delle decisioni aziendali riguardanti il nuovo prodotto: è dato, quindi, dal prodotto del "livello di importanza" (colonna A), il "ratio di miglioramento" (colonna D), il "punto di forza" (colonna E).

3.4 Caratteristiche tecniche

Nell'individuazione delle caratteristiche tecniche si è tenuto conto del forte grado di conoscenza tecnica da parte del cliente. A partire dalle esigenze del consumatore sono state individuate le grandezze progettuali rivolte ad una valutazione globale del prodotto.

Di seguito sono riportate le classi da cui individuare le caratteristiche tecniche:

- 1. Sistema di fornitura e controllo delle capsule/gabbiette
- 2. Set-up semi e/o automatico delle attrezzature
- 3. Sistema di centratura capsula
- 4. Sistema di centratura capsula spumante
- 5. Sistema di centratura testa
- 6. Sistema di termoretrazione con gestione applicata del calore

- 7. Sistema di rullatura
- 8. Sistema di centratura gabbiette
- 9. Layout intelligente della macchina
- 10. Assistenza dedicata al prodotto
- 11. Segnalatori acustici e/o luminosi
- 12. Sistema di movimentazione della bottiglia
- 13. Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti

Tali sistemi sono il risultato di una clusterizzazione dei bisogni del cliente, al fine di agevolare l'analisi e fornire risposte concrete e facilmente comprensibili al management, descrivendo il prodotto in termini misurabili e in grado di influenzare direttamente le percezioni di qualità del cliente: ad esempio la scelta "Set-up semi e/o automatico delle attrezzature", è stata presa in considerazione al fine di racchiudere insieme tutti quei bisogni del cliente che riguardano direttamente o indirettamente i set-up delle attrezzature delle macchine. La tabella completa delle classi delle caratteristiche tecniche è riportata in **Appendice 5**.

3.5 Metodo Independent Scoring

In questa fase si stabiliscono le relazioni tra i bisogni del cliente e le caratteristiche tecnico-ingegneristiche, tramite l'*Independent Scoring Method*, un metodo classico che ha come obiettivo primario quello di creare una gerarchizzazione delle caratteristiche tecniche del prodotto in questione. L'ordinamento delle caratteristiche tecniche è fondamentale ai fini dell'analisi del QFD, tramite la quale le aziende spostano l'attenzione verso la qualità dal processo produttivo alla progettazione e con l'obiettivo, quindi, di progettare il prodotto a partire dalle esigenze del cliente.

Il metodo Independent Scoring prevede due passi operativi.

Il primo consiste nel convertire queste relazioni, espresse simbolicamente, in due scale convenzionali: 1-3-9 e 1-5-9. Di seguito è riportato un estratto di questa correlazione espressa tramite simboli e scale:

			Α	A'					CARA	TTERIS	TICHE D	I PROD	отто				
		BISOGNI DEL CLIENTE	LIVELLO DI IMPORTANZA	MPORTANZA RELATIVA	 Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette 	2) Set-up semi e automatico delle attrezzature	3) Sistema di centratura capsula	4) Sistema di centratura capsula spumante	5) Sistema di centratura testa	6) Sistema di Termoretrazione con gestione applicata del calore	7) Sistema di rullatura	8) Sistema di centratura gabbiette	9) Layout intelligente delle macchine	10) Assistenza dedicata prodotto	11) Segnalatori acustici e/o luminosi	12) Sistema di movimentazione della bottiglia	13) Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti
1		In fase di distribuzione, sistema di rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsula	5	0,03521	Θ								0	0	•		Θ
2	CAPSULATURA GENERICA	Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula manuale	4	0,02817		Θ								•			
3	GENERICA	Regolazione motorizzata del distributori sui vari formati capsula in automatico	3	0,02113		Θ								•			
4		Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al magazzino capsule	3	0,02113	Θ									•			

Figura 31 - Independent Scoring Method con i simboli (vedi Appendice 6)

				_													
			A	A'					CARA	TTERIS	TICHE D	I PROD	отто				
		BISOGNI DEL CLIENTE	LIVELLO DI IMPORTANZA	IMPORTANZA RELATIVA	Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette	2) Set-up semi e automatico delle attrezzature	3) Sistema di centratura capsula	4) Sistema di centratura capsula spumante	5) Sistema di centratura testa	6) Sistema di Termoretrazione con gestione applicata del calore	7) Sistema di rullatura	8) Sistema di centratura gabbiette	9) Layout intelligente delle macchine	10) Assistenza dedicata prodotto	11) Segnalatori acustici e/o luminosi	12) Sistema di movimentazione della bottiglia	13) Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti
1		In fase di distribuzione, sistema di rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsula	5	0,03521	9								3	3	1		9
2	CAPSULATURA GENERICA	Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula manuale	4	0,02817		9								1			
3	GENERICA	Regolazione motorizzata del distributori sui vari formati capsula in automatico	3	0,02113		9								1			
4		Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al magazzino capsule	3	0,02113	9									1			

Figura 32 - Independent Scoring Method con scala 1-3-9 (vedi Appendice 7)

			А	A'													
									CARA	TTERIS	FICHE D	I PROD	отто				
		BISOGNI DEL CLIENTE	LIVELLO DI IMPORTANZA	MPORTANZA RELATIVA	1) Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette	2) Set-up semi e automatico delle attrezzature	3) Sistema di centratura capsula	4) Sistema di centratura capsula spumante	5) Sistema di centratura testa	6) Sistema di Termoretrazione con gestione applicata del calore	7) Sistema di rullatura	Sistema di centratura gabbiette	9) Layout intelligente delle macchine	10) Assistenza dedicata prodotto	11) Segnalatori acustici e/o luminosi	12) Sistema di movimentazione della bottiglia	13) Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti
г		In fase di distribuzione, sistema di		=	1 2	2 a	m	A IS	5	9 8	7	8)	6	Ä	1	1 P	<u>=</u>
	1	rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsula	5	0,03521	9								5	5	1		9
	CAPSULATURA GENERICA	Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula manuale	4	0,02817		9								1			
	3	Regolazione motorizzata del distributori sui vari formati capsula in automatico	3	0,02113		9								1			
	4	Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al magazzino capsule	3	0,02113	9									1			

Figura 33 - Independent Scoring Method con scala 1-5-9 (vedi Appendice 8)

Il secondo passo prevede la determinazione del livello di importanza w_j di ogni caratteristica j: dato dalla somma dei prodotti tra l'importanza relativa d_i (Colonna A') del bisogno i e il valore di scala che lega il bisogno i-esimo alla caratteristica j-esima, $r_{i,j}$:

$$w_j = \sum_{i=1}^n d_i r_{i,j}$$

Di seguito è rappresentata una tabella che contiene i prodotti dei primi quattro bisogni per ogni caratteristica, nel caso di una scala 1-3-9 (vedi Appendice per tabella completa):

			Α	A'					CARA	TTERIST	TICHE D	I PROD	отто				
		BISOGNI DEL CLIENTE	LIVELLO DI IMPORTANZA	IMPORTANZA RELATIVA	1) Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette	2) Set-up semi e automatico delle attrezzature	3) Sistema di centratura capsula	4) Sistema di centratura capsula spumante	5) Sistema di centratura testa	6) Sistema di Termoretrazione con gestione applicata del calore	7) Sistema di rullatura	8) Sistema di centratura gabbiette	9) Layout intelligente delle macchine	10) Assistenza dedicata prodotto	11) Segnalatori acustici e/o luminosi	12) Sistema di movimentazione della bottiglia	13) Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti
1		In fase di distribuzione, sistema di rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsula		0,03521		0	0	0	0	0	0	0		10,56		0	31,69
2	CAPSULATURA GENERICA	Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula manuale	4	0,02817	0	25,35	0	0	0	0	0	0	0	2,817	0	0	0
3	GENERICA	Regolazione motorizzata del distributori sui vari formati capsula in automatico	3	0,02113	0	19,01	0	0	0	0	0	0	0	2,113	0	0	0
4		Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al magazzino capsule	3	0,02113	19,01	0	0	0	0	0	0	0	0	2,113	0	0	0

Figura 34 - Passo 1 per il calcolo dell'importanza relativa delle caratteristiche tecniche

Il passo successivo è quello di andare a sommare i valori per colonna di ciascuna caratteristica: come risultato finale si trova il livello di importanza di ogni caratteristica e, quindi, un ordinamento delle caratteristiche.

Tabella 13 - Livello di importanza delle caratteristiche tecniche con scala 1-3-9

						Caratte	ristiche	tecniche	e				
SCALA 1-3-9	 Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette 	2) Set-up semi e automatico delle attrezzature	3) Sistema di centratura capsula	4) Sistema di centratura capsula spumante	5) Sistema di centratura testa	 6) Sistema di Termoretrazione con gestione applicata del calore 	7) Sistema di rullatura	8) Sistema di centratura gabbiette	9) Layout intelligente delle macchine	10) Assistenza dedicata prodotto	11) Segnalatori acustici e/o luminosi	12) Sistema di movimentazione della bottiglia	13) Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti
LIVELLO DI IMPORTANZA w	141,55	145,77	76,06	25,35	25,35	25,35	44,37	19,01	156,34	153,52	32,39	82,39	168,31

Tabella 14 - Livello di importanza delle caratteristiche tecniche con scala 1-5-9

						Caratte	ristiche	tecniche	2				
SCALA 1-5-9	 Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette 	2) Set-up semi e automatico delle attrezzature	3) Sistema di centratura capsula	4) Sistema di centratura capsula spumante	5) Sistema di centratura testa	6) Sistema di Termoretrazione con gestione applicata del calore	7) Sistema di rullatura	8) Sistema di centratura gabbiette	9) Layout intelligente delle macchine	10) Assistenza dedicata prodotto	11) Segnalatori acustici e/o luminosi	12) Sistema di movimentazione della bottiglia	13) Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti
LIVELLO DI IMPORTANZA W	147,18	145,77	76,06	25,35	25,35	25,35	44,37	19,01	163,38	192,96	32,39	82,39	186,62

Confrontando i due ordinamenti, uno dato dalla scala 1-3-9 e l'altro dalla scala 1-5-9, si notano delle differenze consistenti: siamo di fronte a due soluzioni ben diverse, questo dovuto all'arbitrarietà nella conversione delle informazioni di tipo ordinale in informazioni di tipo cardinale del metodo *Independent Scoring*:

- *Importanza relativa*, Scala (1-3-9): {13,9,10,2,1,12,3,7,11, (4,5,6),8}
- *Importanza relativa*, Scala (1-5-9): {10,13,9,1,2,12,3,7,11, (4,5,6),8}

Tabella 15 - Posizionamento delle caratteristiche con il calcolo delle importanze relative tra ISM con scala 1-3-9 e ISM con scala 1-5-9

	PC	SIZ	ION	I OF	RDIN	IAM	ENT	ГОС	CAR	ATTERISTIC	HE
METODO UTILIZZATO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10° 11° 12	'13°
ISM - IMPORTANZA RELATIVA CON SCALA 1-3-9	13	9	10	2	1	12	3	7	11	4, 5, 6	8
ISM - IMPORTANZA RELATIVA CON SCALA 1-5-9	10	13	9	1	2	12	3	7	11	4, 5, 6	8

I valori espressi tra parentesi rappresentano i numeri associati alle classi di caratteristiche tecniche: ad esempio, nella scala 1-3-9 la caratteristica tecnica 13 risulta essere in prima posizione, mentre nella scala 1-5-9 si trova in seconda posizione.

L'arbitrarietà del metodo *IS* rappresenta uno dei suoi limiti più importanti, che verranno affrontati nel dettaglio nel capitolo successivo.

Se, però, nella gerarchizzazione delle caratteristiche si vuole tener conto, non solo del grado di importanza relativo d_i assegnato dal cliente a ogni richiesta, ma anche del peso relativo D_i calcolato in base alle scelte di politica aziendale (colonna G, vedi *Figura 25*), si può calcolare il peso assoluto W_j della caratteristica j-esima nel modo seguente:

$$W_j = \sum_{i=1}^n D_i r_{i,j}$$

Tabella 16 - Pesi assoluti delle caratteristiche con scala 1-3-9 e scala 1-5-9

					CARA	TTERIST	TICHE D	I PROD	отто					
SCALA 1-3-9	Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette	2) Set-up semi e automatico delle attrezzature	3) Sistema di centratura capsula	4) Sistema di centratura capsula spumante	5) Sistema di centratura testa	6) Sistema di Termoretrazione con gestione applicata del calore	7) Sistema di rullatura	8) Sistema di centratura gabbiette	9) Layout intelligente delle macchine	10) Assistenza dedicata prodotto	11) Segnalatori acustici e/o Iuminosi	12) Sistema di movimentazione della bottiglia	13) Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti	TOTALI
IMPORTANZA DELLA CARATTERISTICA	201	207	108	36	36	36	63	27	222	218	46	117	239	687
IMPORTANZA RELATIVA	29%	30%	16%	5%	5%	5%	9%	4%	32%	32%	7%	17%	35%	100%
PESO ASSOLUTO DELLA CARATTERISTICA PESO RELATIVO DELLA CARATTERISTICA	124,6 11%	134,2 12%	53,72 5%	26,86 2%	26,86 2%	26,86 2%	45,96 4%	13,43	140,1 13%	173,2 16%	34,32 3%	143,3	163,1 15%	1106,4 100%
					CARA	ATTERIS	TICHE D	I PROD	отто					
SCALA 1-5-9	Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette	2) Set-up semi e automatico delle attrezzature	3) Sistema di centratura capsula	4) Sistema di centratura capsula spumante	5) Sistema di centratura testa	6) Sistema di Termoretrazione con gestione applicata del calore	7) Sistema di rullatura	8) Sistema di centratura gabbiette	 9) Layout intelligente delle macchine 	10) Assistenza dedicata prodotto	11) Segnalatori acustici e/o luminosi	12) Sistema di movimentazione della bottiglia	13) Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti	TOTALI
IMPORTANZA DELLA CARATTERISTICA	209	207	108	36	36	36	63	27	232	274	46	117	265	695
IMPORTANZA RELATIVA	30%	30%	16%	5%	5%	5%	9%	4%	33%	39%	7%	17%	38%	100%
PESO ASSOLUTO DELLA CARATTERISTICA	128,6	134,2	53,72	26,86	26,86	26,86	45,96	13,43	147,6	225,9	34,32	143,3	179	1186,486
PESO RELATIVO DELLA CARATTERISTICA	11%	11%	5%	2%	2%	2%	4%	1%	12%	19%	3%	12%	15%	100%

Gli ordinamenti ottenuti tenendo conto delle scelte di politica aziendale, quindi in base al peso assoluto della caratteristica, saranno i seguenti:

- *Peso assoluto*, Scala (1-3-9): {10,13,12,9,2,1,3,7,11, (4,5,6),8}
- *Peso assoluto*, Scala (1-5-9): {10,13,9,12,2,1,3,7,11, (4,5,6),8}

Tabella 17 - Posizionamento delle caratteristiche con il calcolo dei pesi assoluti tra ISM con scala 1-3-9 e ISM con scala 1-5-9

	PC	SIZ	ION	I OF	RDIN	IAN	IEN	го с	CAR	ATTERIST	ICHE
METODO UTILIZZATO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10° 11° 1	2° 13°
ISM - PESO ASSOLUTO CON SCALA 1-3-9	10	13	12	9	2	1	3	7	11	4, 5, 6	8
ISM - PESO ASSOLUTO CON SCALA 1-5-9	10	13	9	12	2	1	3	7	11	4, 5, 6	8

Da questo risultato si evince che questi due ordinamenti, dati da scale differenti e tenendo conto dell'immagine di marca, risultano essere simili tra loro, rispetto agli ordinamenti ottenuti precedentemente considerando solo del livello di importanza dato dai clienti: infatti, la posizione di ordinamento delle alternative 9 e 12 risultano invertite.

Confrontando, invece, gli ordinamenti ottenuti dalla scala 1-3-9 (nel calcolo dell'*importanza relativa* e in quello del *peso assoluto*), le alternative 13, 9, 10, 2, 1 e 12 risultano nel secondo ordinamento in posizioni del tutto differenti, deducendo che i punti di forza del prodotto condizionano notevolmente la classificazione delle caratteristiche andando, quindi, a smorzare il peso delle priorità espresse dal cliente:

- *Importanza relativa*, Scala (1-3-9): {13,9,10,2,1,12,3,7,11, (4,5,6),8}
- *Peso assoluto*, Scala (1-3-9): {10,13,12,9,2,1,3,7,11, (4,5,6),8}

Tabella 18 - Posizionamento delle caratteristiche considerando l'importanza relativa e il peso assoluto con scala 1-3-9

	PC	SIZ	ION	I OF	RDIN	IAM	ENT	го с	AR	ATTERISTIC	HE
METODO UTILIZZATO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10° 11° 12°	13°
ISM - IMPORTANZA RELATIVA CON SCALA 1-3-9	13	9	10	2	1	12	3	7	11	4, 5, 6	8
ISM - PESO ASSOLUTO CON SCALA 1-3-9	10	13	12	9	2	1	3	7	11	4, 5, 6	8

Confrontando gli ordinamenti ottenuti dalla scala 1-5-9 (nel calcolo dell'*importanza relativa* e in quello del *peso assoluto*), solo le alternative 1 e 12 risultano in posizione invertite:

- *Importanza relativa*, Scala (1-5-9): {10,13,9,1,2,12,3,7,11, (4,5,6),8}
- *Peso assoluto*, Scala (1-5-9): {10,13,9,12,2,1,3,7,11, (4,5,6),8}

Tabella 19 - Posizionamento delle caratteristiche considerando l'importanza relativa e il peso assoluto con scala 1-5-9

	PC	SIZ	ION	I OR	RDIN	IAM	ENT	го с	AR	ATTEF	RISTIC	HE
METODO UTILIZZATO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10° 1	1° 12°	13°
ISM - IMPORTANZA RELATIVA CON SCALA 1-5-9	10	13	9	1	2	12	3	7	11	4, 5	5, 6	8
ISM - PESO ASSOLUTO CON SCALA 1-5-9	10	13	9	12	2	1	3	7	11	4, 5	5, 6	8

Questi cambiamenti di posizione nel calcolo del *Peso assoluto* si manifestano quando, per ogni caratteristica e a parità di importanza relativa del bisogno, vi sono punti di forza differenti: un punto di forza maggiore di 1 (1,2 o 1,5) tende ad amplificare il peso relativo del bisogno.

3.6 Correlazioni tra le caratteristiche: il "Tetto" della Casa della Qualità

La matrice delle correlazioni, applicata al caso analizzato, è il risultato di un'attenta individuazione sia delle affinità tra le caratteristiche tecniche, sia dei team di progetto competenti.

Nel dettaglio:

1) "Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette" presenta una correlazione media con "Layout intelligente delle macchine" e "Sistema di monitoraggio lavorazione e *failures*/scarti".

- 2) "Sistema di centratura capsula" è in media correlazione con "Sistema di centratura capsula spumante", "Sistema di Termoretrazione con gestione applicata del calore" e "Sistema di rullatura", in quanto la progettazione delle suddette caratteristiche è affidata a un unico team.
- 3) "Sistema di centratura capsula spumante" è in correlazione debole con "Sistema di centratura gabbiette", poiché la gabbiettatura è la fase di lavorazione che precede la capsulatura.
- 4) "Layout intelligente delle macchine" risulta essere in media correlazione con "Segnalatori acustici e/o luminosi", essendo i segnalatori dipendenti dal posizionamento delle macchine.

3.7 Normalizzazione di Wasserman

La Normalizzazione di Wasserman affronta il problema della trasformazione dei dati della Matrice delle Relazioni in scala quantitativa, per il calcolo delle importanze/pesi delle caratteristiche, quando le caratteristiche tecniche sono tra loro correlate.

Per modellizzare la dipendenza, si definisce uno spazio vettoriale delle caratteristiche tecniche e quello dei bisogni del cliente. Si assume inoltre che lo spazio vettoriale delle esigenze del cliente, \Im , sia generato dai vettori $[u_i]$, i=1,2,...,n, tutti aventi lunghezza unitaria.

Si ipotizza per ora che le esigenze del cliente siano indipendenti tra loro, cioè che siano non correlate. In questo modo, si ha che l'insieme dei vettori sopracitati forma una base ortonormale per lo spazio vettoriale 3 delle esigenze del cliente.

Il vettore dei pesi delle richieste del cliente, sarà il seguente:

$$\mathbf{d} = d_1 \cdot \mathbf{u_1} + d_2 \cdot \mathbf{u_2} + \dots + d_n \cdot \mathbf{u_n}$$

Essendo d_i il peso della richiesta i-esima.

Per modellare invece lo spazio vettoriale Ξ delle caratteristiche del prodotto, si assume che esso sia generato dai vettori unitari $[v_j]$, j=1,2,...,m, i quali non necessariamente costituiscono una base ortonormale per Ξ , poiché possono essere fra loro linearmente dipendenti. Per rappresentare la dipendenza tra le caratteristiche tecniche, introduciamo la notazione γ_{jk} per indicare l'elemento tetto della Casa della Qualità che descrive l'intensità della correlazione tra la caratteristica j e la caratteristica k. Si può scrivere:

$$\gamma_{jk} = \mathbf{v}_j \cdot \mathbf{v}_k (\equiv \cos(\mathbf{v}_j, \mathbf{v}_k)),$$

ovviamente $\gamma_{jj} \equiv \mathbf{v}_j \cdot \mathbf{v}_j \equiv 1, ..., m$.

I coefficienti γ_{jk} , che esprimono l'intensità di correlazione tra le caratteristiche tecniche, vengono assegnati utilizzando la stessa scala (1-3-9) utilizzata per i coefficienti della Matrice delle relazioni, ma divisa per 10: si assegna, quindi, il valore 0,9 alle correlazioni forti, 0,3 alle correlazioni medie, 0,1 a quelle deboli. Nel caso in esame:

$$\gamma_{1,9} = \gamma_{9,1} = 0.3$$

$$\gamma_{1,13} = \gamma_{13,1} = 0.3$$

$$\gamma_{3,4} = \gamma_{4,3} = 0.3$$

$$\gamma_{3,6} = \gamma_{6,3} = 0.3$$

$$\gamma_{3,7} = \gamma_{7,3} = 0.3$$

$$\gamma_{4,8} = \gamma_{8,4} = 0.1$$

$$\gamma_{9,11} = \gamma_{11,9} = 0.3$$

$$\gamma_{1,1} = \gamma_{2,2} = \gamma_{3,3} = \gamma_{4,4} = \gamma_{5,5} = \dots = \gamma_{13,13} = 1$$

Per un'analisi completa, si è deciso di utilizzare la medesima tecnica anche nel caso esaminato con scala 1-5-9, dove:

$$\gamma_{1,9} = \gamma_{9,1} = 0.5$$

$$\gamma_{1,13} = \gamma_{13,1} = 0.5$$

$$\gamma_{3,4} = \gamma_{4,3} = 0.5$$

$$\begin{aligned} \gamma_{3,6} &= \gamma_{6,3} = 0,5 \\ \gamma_{3,7} &= \gamma_{7,3} = 0,5 \\ \gamma_{4,8} &= \gamma_{8,4} = 0,1 \\ \gamma_{9,11} &= \gamma_{11,9} = 0,5 \\ \gamma_{1,1} &= \gamma_{2,2} = \gamma_{3,3} = \gamma_{4,4} = \gamma_{5,5} = \dots = \gamma_{13,13} = 1 \end{aligned}$$

La normalizzazione di Wasserman, quindi, si esplica tramite la seguente formula:

$$r_{i,j}^{norm} = \frac{\sum_{k=1}^{m} (r_{ik} \cdot \gamma_{kj})}{\sum_{j=1}^{m} \sum_{k=1}^{m} (r_{ij} \cdot \gamma_{jk})}$$

Dopo aver ricalcolato i coefficienti di relazione normalizzati per entrambi i casi (vedi **Appendice 9 e 10**), i risultati ottenuti hanno portato due ordinamenti differenti dai casi precedentemente analizzati:

- *Wasserman* Scala (1-3-9): {2,1,9,13,10,12,3,11,7,4,6,5,8}
- *Wasserman* Scala (1-5-9): {1,2,10,9,13,11,3,12,7,4,6,5,8}

L'effetto della normalizzazione, in entrambe le scale utilizzate, risulta essere molto significativo, in quanto l'ordine delle alternative cambia drasticamente: la correlazione tra le caratteristiche tecniche infatti condiziona fortemente l'esito dell'analisi, portando, ad esempio, l'alternativa 2 dalla quarta posizione (per la scala 1-3-9 e senza normalizzazione), alla prima; con scala 1-5-9, la caratteristica 1 passa dalla quarta posizione alla prima. La caratteristica 13 invece, passa dalla prima alla quarta posizione per scala 1-3-9 e l'alternativa 10 si posiziona dalla prima alla terza posizione per la scala 1-5-9. Di seguito sono riportate nel dettaglio le differenze tra i due metodi:

- *Importanza relativa*, Scala (1-3-9): {13,9,10,2,1,12,3,7,11, (4,5,6),8}

- *Wasserman* Scala (1-3-9): {2,1,9,13,10,12,3,11,7,4,6,5,8}

Tabella 20 - Posizionamento delle caratteristiche considerando l'importanza relativa e la normalizzazione di Wasserman con scala 1-3-9

	PC	SIZ	ION	I OF	RDIN	IAM	IEN	го с	CAR	ATT	ERIS	TIC	HE
METODO UTILIZZATO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°
ISM - IMPORTANZA RELATIVA CON SCALA 1-3-9	13	9	10	2	1	12	3	7	11	4	1, 5, (5	8
WASSERMAN CON SCALA 1-3-9	2	1	9	13	10	12	3	11	7	4	6	5	8

- *Importanza relativa*, Scala (1-5-9): {10,13,9,1,2,12,3,7,11, (4,5,6),8}
- *Wasserman* Scala (1-5-9): {1,2,10,9,13,11,3,12,7,4,6,5,8}

Tabella 21 - Posizionamento delle caratteristiche considerando l'importanza relativa e la normalizzazione di Wasserman con scala 1-5-9

	PC	SIZ	ION	I OF	RDIN	IAN	IEN	го с	CAR	ATT	ERIS	STIC	HE
METODO UTILIZZATO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°
ISM - IMPORTANZA RELATIVA CON SCALA 1-5-9	10	13	9	1	2	12	3	7	11	4	1, 5, (5	8
WASSERMAN CON SCALA 1-5-9	1	2	10	9	13	11	3	12	7	4	6	5	8

Una seconda considerazione può essere fatta per quanto riguarda l'effetto della differenza di scala nella procedura di normalizzazione: i posizionamenti di sette alternative su tredici totali, risultano essere differenti in entrambi i modelli. Nella tabella sottostante sono illustrate le differenze di posizione utilizzando scale differenti (1-3-9 e 1-5-9) alla normalizzazione di Wasserman:

Tabella 22 - Posizionamento delle caratteristiche considerando la normalizzazione di Wasserman con scala 1-3-9 e scala 1-5-9

	PC	SIZ	ION	I OF	RDIN	ΙΑΜ	ENT	го с	AR	ATT	ERIS	TIC	HE
METODO UTILIZZATO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°
WASSERMAN CON SCALA 1-3-9	2	1	9	13	10	12	3	11	7	4	6	5	8
WASSERMAN CON SCALA 1-5-9	1	2	10	9	13	11	3	12	7	4	6	5	8

4 Limiti del metodo Independent Scoring e metodi MCDA

Finora è emerso che la qualità non è un attributo monodimensionale di un prodotto, ma un concetto più articolato descrivibile da quattro linee-guida principali:

- *Multidimensionalità*: la qualità coinvolge più dimensioni nella sua valutazione, come prestazioni, affidabilità, conformità ai requisiti, durata, sicurezza, qualità percepita;
- Relatività: il suo valore non è confrontabile con un valore assoluto,
 ma con quanto percepito dal cliente;
- Dinamicità: il suo valore varia con il tempo;
- Globalità: essa coinvolge tutte le funzioni aziendali interne ed esterne con peso diverso.²⁰

In questo scenario, sono evidenti le difficoltà che potrebbero riscontrarsi nel definire il grado di importanza delle caratteristiche tecniche, punto cardine dell'analisi del QFD.

Nel capitolo precedente, è stata descritta la procedura tradizionale (*Independent Scoring Method*) per la gerarchizzazione delle caratteristiche tecniche mediante la codifica numerica delle informazioni della Matrice delle

_

²⁰ Franceschini, Quality Function Deployment, 1998

relazioni. Tale codifica, però, presenta delle controindicazioni: la non adattabilità a tutte le situazioni e l'arbitrarietà nella conversione delle informazioni di tipo ordinale in informazioni ti tipo cardinale. Si ritiene, quindi, opportuno ricorrere a un metodo alternativo, basato sulle tecniche Mcda (*Multiple Criteria Decision Aid*), per la fase di gerarchizzazione delle caratteristiche tecnico/ingegneristiche.

4.1 Conversione dei simboli della Matrice delle relazioni

La conversione delle informazioni di tipo ordinale in informazioni di tipo cardinale potrebbe rivelarsi rischioso: da un lato assegna una precisione arbitraria alle affermazioni del cliente, dall'altro dà un contenuto informativo maggiore di quello effettivamente espresso.

Una scala di tipo ordinale stabilisce un ordine di priorità fra un insieme di oggetti e non dà alcuna indicazione in merito alla distanza fra le classi di priorità individuate. Le operazioni di somma pesata del metodo Independent Scoring potrebbero portare a risultati differenti se per la trasformazione delle valutazioni in scale ordinali si utilizzano scale cardinali differenti (ad esempio 1-5-9 al posto di 1-3-9).

Una scala di tipo cardinale oltre a stabilire un ordine di precedenza all'interno di un insieme di oggetti, assegna anche un punteggio (*score*) a ognuno di essi. Quindi, oltre ad indicare l'ordine progressivo della classe di priorità risulta

nota anche la distanza reciproca tra le classi come differenza fra i punteggi assegnati.²¹

Le tabelle del QFD devono essere usate come strumento di supporto alle decisioni e quindi devono essere di facile lettura e capaci di dare un reale sostegno alle decisioni che guidano lo sviluppo di un nuovo prodotto. Per fare ciò, quindi, occorre: estrarre solo ciò che risulta essere effettivamente significativo e aiutare il decisore (*Decision Maker*), fornendogli informazioni capaci di rafforzare o indebolire le proprie convizioni.²²

4.2 QFD e Multiple Criteria Decision Aid

I metodi di analisi multicriteri consentono di gestire alcune problematiche che potrebbero riscontrarsi nella costruzione di un indice di importanza tecnica per le caratteristiche di un prodotto: la natura dei concetti di base per assegnare una priorità ai requisiti; il grado di significatività dell'esigenza del cliente presa in considerazione; il peso degli argomenti richiesti per assicurare che una caratteristica sia più importante di un'altra.

In primo luogo, è necessario specificare alcuni concetti di base:

- Un insieme finito $A = \{a_1, a_2, ..., a_n\}$ di azioni potenziali o alternative selezionabili che vengono messe a confronto;
- Una famiglia coerente di criteri $G = \{g_j/j = 1, ..., n\}$;

_

²¹ Fraser, "Ordinal Preference Representations", *Theory and Decision*, 1994

²² Franceschini, Quality Function Deployment, 1998

- La valutazione multicriteri di un'alternativa a ∈ A riassumibile nel vettore g(a) = [g₁(a), g₂(a), ... gₙ(a)] ∈ ℑ = E₁ × E₂ × ... × Eռ. Con questa notazione il confronto tra due alternative a e a' può essere ricondotto all'analisi dei rispettivi vettori delle prestazioni sugli n criteri, g(a) = [g₁(a), g₂(a), ... gռ(a)] e g(a') = [g₁(a'), g₂(a'), ... gռ(a')], analisi che viene fatta attraverso una modellizzazione delle preferenze capace di tenere conto di esitazioni tra due dei tre seguenti casi:
 - a'Ia: a' è indifferente ad a;
 - a'Pa: a' è strettamente preferito ad a;
 - aPa': a è strettamente preferito ad a'.

I metodi multicriteri si basano su una relazione binaria su A detta di surclassamento e indicata con S_A . Essa rappresenta situazioni di preferenza tra due alternative qualsiasi a e a' in cui la "preferibilità di a rispetto ad a'" può essere ammessa senza che esistano delle "buone ragioni" per rifiutarla. Il modello della relazione di surclassamento consiste nell'ammettere che per ogni coppia di azioni potenziali (a, a') di A "a surclassa a'" (aS_Aa') quando sono superati contemporaneamente i due test di "concordanza" e di "non discordanza". In caso contrario, a'\$ $_Aa$.

4.2.1 Test di concordanza

Il criterio j-esimo si dice in concordanza con l'asserzione che aS_Aa' se e soltanto se a surclassa a' su quel criterio $(aS_{Aj}a')$. Il sottoinsieme J^+ dei criteri che sono in accordo con l'affermazione che aS_Aa' è detto *coalizione* di concordanza. Detto J = [1, ..., n] l'insieme degli indici dei criteri, sia w_j , $j \in J$ il peso corrispondente all'importanza assegnata al j-esimo criterio

all'interno della famiglia G, e $\mathbf{w} = \{wj/j \in J\}$ il vettore dei pesi dei criteri. Per ogni coppia di alternative a e a', consideriamo:

- $J^+(a, a') \subseteq J$ una sorta di "macrocriterio" costituito dall'unione dei criteri per cui a è strettamente preferito ad a', definito come $J^+(a, a') = \{j \in J/g_j(a) > g_j(a')\};$
- $J^{=}(a, a') \subseteq J$ il sottoinsieme dei criteri in cui a e a' hanno le stesse valutazioni, definito come $J^{=}(a, a') = \{j \in J/g_j(a) = g_j(a')\};$
- $J^-(a, a') \subseteq J$ il sottoinsieme dei criteri in cui a' è strettamente preferito ad a, definito come $J^-(a, a') = \{j \in J/g_j(a) < g_j(a')\}$.

Il test di concordanza consiste nel verificare se l'importanza relativa dei tre sottoinsiemi sia compatibile con l'ipotesi che aS_Aa' .

Quando l'insieme dei criteri si riferisce ad aspetti sufficientemente differenziati, si può anche semplicemente definire l'importanza dei tre sottoinsiemi $J^+, J^-, J^=$ con:

$$W^{+}(a, a') = \sum_{j \in J^{+}(a, a')} w_j$$

$$W^{-}(a, a') = \sum_{j \in J^{-}(a, a')} w_j$$

$$W^{=}(a, a') = \sum_{j \in J^{-}(a, a')} w_j$$

Indipendentemente dalla definizione di questi tre pesi, il test di concordanza può essere formulato come segue:

1)
$$c(a, a') = \frac{W^+(a, a') + W^-(a, a')}{W} \ge k$$

2)
$$\frac{W^+(a,a')}{W^-(a,a')} \ge 1$$

Dove $W = \sum_{j \in J} w_j$ è la somma totale dei pesi e k è un parametro, $0 \le k \le 1$, che rappresenta la *soglia minima di concordanza o di maggioranza*; generalmente può assumere due valori, soglia forte $k_s = 3/4$ e soglia debole $k_w = 2/3$.

c(a, a') rappresenta il cosiddetto "indice di concordanza" e caratterizza la forza dei criteri che convalidano l'affermazione aS_Aa' .

La condizione 2 è introdotta per accertare che i criteri su cui "a è migliore di a" siano più importanti di quelli per cui "a" è migliore di a". ²³

4.2.2 Test di non discordanza

Col test di non discordanza si verifica che, sui criteri appartenenti a $J^-(a, a')$, non sia attivo un veto al surclassamento di a' da parte di a, veto che scatta in corrispondenza di valori in discordanza espressi (per ciascun criterio $j^* \in J^*$, dove $J^* \subseteq J$ è il sottoinsieme dei criteri, individuati dal decisore, su cui esistono veti) da *insiemi di discordanza* (D_{j^*}) , cioè insiemi di coppie di valori (e, e') della scala del criterio j^* con $e \le e'$, che rappresentano i limiti oltre i quali il veto diventa operativo.

Il test di non discordanza non è superato se, e quindi a\$a', se per almeno un criterio $j^* \in J^*$ si verifica che:

$$\begin{cases} g_{j^*}(a) \le e \\ g_{j^*}(a') \ge e' \end{cases}$$

 $\operatorname{con}\left(e,e'\right)\in D_{j^*}.$

²³ Franceschini, *Quality Function Deployment*, 1998

_

4.2.3 Utilizzo del metodo Electre II applicato al QFD

Electre II utilizza *veri-criteri*, quelli, cioè, in cui qualunque scarto di valutazione indica una preferenza in senso stretto. Le scale possono essere ordinali o cardinali. Esso è strutturato in due fasi operative:

1. Nella prima fase si stabilisce, per tutte le coppie di *A*, se vengono superati i test di concordanza e di non discordanza, cioè

$$aS_A a' \leftrightarrow c(a, a') \ge k \in \mathbb{Z}_i \in J/[g_i(a), g_i(a')] \in D_i$$

dove D_j è l'insieme delle condizioni di non discordanza o di veto al surclassamento.

Di seguito si riporta la tabella concettuale dei test di concordanza e non discordanza.

Tabella 23 - Test di concordanza e di non discordanza

	(a,a')	$J^+(a,a')$	$J^{=}(a,a')$	$J^{-}(a,a')$	$\frac{W^+ + W^-}{W} \ge k$	$\frac{W^+}{W^-} (\geq 1)$	aS(A)a' (k=0,75)	
--	--------	-------------	---------------	---------------	-----------------------------	----------------------------	------------------	--

Data la mole di dati, nel caso in questione, si è preferito agire in maniera differente, creando una tabella per ogni test. Un estratto del caso, a titolo di esempio, è rappresentato dalle tabelle sottostanti (vedi **Appendice 11** per tabelle complete):

Tabella 24 - Test di concordanza e test di non discordanza per le prime cinque caratteristiche tecniche

$\frac{W^+ + W^-}{W} \ge k$	a1	a2	a3	a4	a5
a1		0,866	0,915	0,972	0,972
a2	0,824		0,852	0,972	0,972
a3	0,824	0,838		0,972	0,972
a4	0,824	0,838	0,915		0,972
a5	0,824	0,838	0,915	0,972	

$\frac{W^+}{W^-} (\geq 1)$	a1	a2	a3	a4	a5
a1		1,316	2,083	6,250	6,250
a2	0,760		1,917	5,750	5,750
a3	0,480	0,522		3,000	3,000
a4	0,160	0,174	0,333		1,000
a5	0,160	0,174	0,333	1,000	

aS(A)a' (k=0,75)	a1	a2	a3	a4	a5
a1					
a2					
a3					
a4					
a5					

2. Nella seconda fase si costruisce il grafo di surclassamento $Gr = (A, S_A)$, i cui nodi rappresentano le alternative e i cui archi orientati rappresentano le relazioni di surclassamento. Si costruisce un preordine delle alternative basato sul rilassamento progressivo della relazione di surclassamento.

In *Figura 30* si riporta il primo grado di surclassamento: in questo caso, il nodo che non viene surclassato (non riceve un arco orientato verso di esso) è l'alternativa a_{10} .

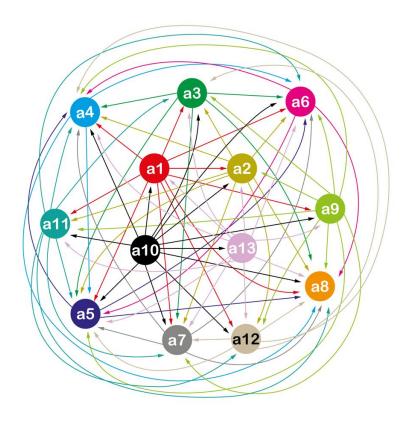


Figura 35 - Primo Grafo di surclassamento

Dopo aver eliminato l'alternativa a_{10} dal grafo, diventando la prima caratteristica tecnica nell'ordine di preferenze, si procede man mano a rilassare le alternative che non vengono surclassate. Di seguito, è rappresentato il grafo intermedio del processo di rilassamento:

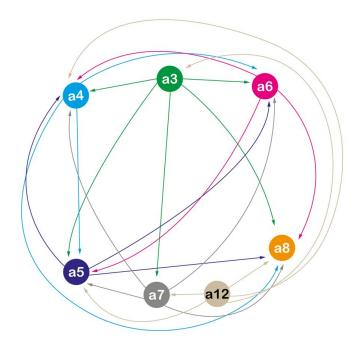


Figura 36 - Fase intermedia del Grafo di surclassamento

Nell'immagine sottostante è illustrato un ciclo, cioè costituito dai tre nodi (a_4, a_5, a_6) , che si surclassano a vicenda, rendendo difficile stabilire quale sia l'alternativa migliore. In questo caso, la teoria ci consiglia di accorpare le tre alternative in un unico nodo (a_c) :

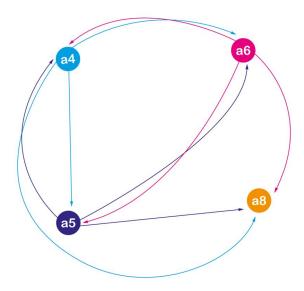


Figura 37 - Ciclo nel Grafo di surclassamento Il grafo finale ottenuto è²⁴:



Figura 38 - Fase finale del Grafo di surclassamento

L'ordinamento finale risulta essere il seguente:

$$\{a_{10}, a_{13}, a_{1}, a_{9}, a_{2}, a_{11}, a_{12}, a_{3}, a_{7}, (a_{4}, a_{5}, a_{6}), a_{8}\}$$

L'ordinamento ottenuto non corrisponde a quello che si ottiene utilizzando il metodo tradizionale (*Independent Scoring Method - ISM*), sia utilizzando i punteggi 1-3-9 sia 1-5-9:

1)
$$ISM con 1-3-9$$
: $\{a_{13}, a_9, a_{10}, a_2, a_1, a_{12}, a_3, a_7, a_{11}, (a_4, a_5, a_6), a_8\}$

-

²⁴ Per la procedura completa si rimanda all'**Appendice 12**

2) ISM con 1-5-9: $\{a_{10}, a_{13}, a_{9}, a_{1}, a_{2}, a_{12}, a_{3}, a_{7}, a_{11}, (a_{4}, a_{5}, a_{6}), a_{8}\}$

Tabella 25 - Posizionamento delle caratteristiche considerando il metodo Electre II e L'Independent Scoring Method con scala 1-3-9 e 1-5-9

	PC	SIZ	ION	I OF	RDIN	IAM	EN	го с	CAR	ATTE	ERIS	TIC	HE
METODO UTILIZZATO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°
ELECTRE II	10	13	1	9	2	11	12	3	7	4	, 5, 6	5	8
ISM - IMPORTANZA RELATIVA CON SCALA 1-3-9	13	9	10	2	1	12	3	7	11	4	, 5, 6	5	8
ISM - IMPORTANZA RELATIVA CON SCALA 1-5-9	10	13	9	1	2	12	3	7	11	4	, 5, 6	5	8

Confrontando i due metodi si deduce che:

- L'ISM richiede una codifica numerica delle relazioni ordinali presenti nella *Matrice delle relazioni* e tale trasformazione, essendo arbitraria, consente di ottenere dei punteggi per ogni caratteristica che non sono assolutamente indicativi della loro importanza relativa.
- L'ELECTRE permette di gestire situazioni decisionali molto complesse, come situazioni di veto o quando non sia possibile associare un peso ai differenti criteri di valutazione.²⁵

 $^{^{25}}$ Roy, "The Outranking Approach and the Foundations of Electre Methods", *Theory and Decision*, 1991

CONCLUSIONI

L'obiettivo di tale scritto è stato quello di confrontare diverse tipologie di risoluzione della metodologia del QFD (*Quality Function Deployment*) applicata ad un caso studio reale, un progetto implementato dall'azienda Robino & Galandrino per il miglioramento delle loro macchine Capsulatrici e Gabbiettatrici.

Come ampiamente descritto nei capitoli precedenti, il QFD è uno strumento che assicura la qualità del prodotto sin dalle prime fasi di progettazione dello stesso fino alla realizzazione, ponendo alla base di tale processo la soddisfazione del cliente riguardo i requisiti che deve presentare il prodotto finale. Obiettivo principale del QFD è tradurre le esigenze del consumatore nelle caratteristiche tecnico/ingegneristiche del prodotto finito, coinvolgendo tutte le funzioni aziendali, dalla ricerca e sviluppo alla ingegnerizzazione, produzione, distribuzione, vendita e assistenza tecnica.

Nella fase iniziale, sono state individuate le esigenze del cliente tramite interviste rivolte ai clienti dell'azienda R&G e ai responsabili di produzione e dell'ufficio tecnico e successivamente classificate; nella fase seguente, tramite un questionario rivolto alle aziende clienti e non, sono state identificate le importanze relative di ciascun bisogno. Dopo aver trovato le esigenze, sono state selezionate le classi da cui estrapolare le caratteristiche tecniche.

Il primo metodo introdotto è stato l'*Independent Scoring* – IS che tramite relazioni, espresse simbolicamente, tra bisogni del cliente e le caratteristiche tecniche è stato possibile creare una gerarchizzazione delle caratteristiche

stesse. Sono state utilizzate per esprimere le relazioni due scale convenzionali (1-3-9 e 1-5-9), che hanno portato a due ordinamenti differenti.

Il secondo metodo affrontato è stata la Normalizzazione di Wasserman che tiene conto, per il calcolo dell'importanza delle caratteristiche, della correlazione tra le caratteristiche tecniche stesse: anche in questo caso, si sono ottenuti due ordinamenti differenti.

L'ultima metodologia introdotta è stata l'Electre II che risolve i limiti dell'*Independent Scoring Method* nella conversione di informazioni di tipo ordinale in informazioni di tipo cardinale: infatti, essa si basa sul concetto di *surclassamento*, ossia di preferenza di una alternativa (nel nostro caso una caratteristica) rispetto ad un'altra. Il risultato ottenuto si distacca completamente dagli ordinamenti dei due metodi precedenti.

In Tabella 14, si riporta uno schema riassuntivo dei risultati ottenuti con i tre metodi analizzati, in cui si notano evidenti differenze negli ordinamenti delle caratteristiche tecniche.

Tabella 26 - Confronto tra gli ordinamenti delle caratteristiche tecniche ottenuti con metodi differenti.

	PC	SIZ	ON	I OF	RDIN	IAM	ENT	го с	AR	ATT	ERIS	TIC	HE
METODO UTILIZZATO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°
ISM - IMPORTANZA RELATIVA CON SCALA 1-3-9	13	9	10	2	1	12	3	7	11	4	4, 5, 6	5	8
ISM - IMPORTANZA RELATIVA CON SCALA 1-5-9	10	13	9	1	2	12	3	7	11	4	4, 5, 6	5	8
ISM - PESO ASSOLUTO CON SCALA 1-3-9	10	13	12	9	2	1	3	7	11	4	4, 5, 6	5	8
ISM - PESO ASSOLUTO CON SCALA 1-5-9	10	13	9	12	2	1	3	7	11	4	4, 5, 6	5	8
WASSERMAN CON SCALA 1-3-9	2	1	9	13	10	12	3	11	7	4	6	5	8
WASSERMAN CON SCALA 1-5-9	1	2	10	9	13	11	3	12	7	4	6	5	8
ELECTRE II	10	13	1	9	2	11	12	3	7	4	4, 5, 6	5	8

Dalla tabella si evince, partendo dalle ultime posizioni di tutti i metodi utilizzati, che la caratteristica 8, "Sistema di centratura gabbiette", risulta essere quella meno rilevante ai fini della progettazione del prodotto finale: la

motivazione può essere spiegata dalla bassa domanda di macchine con funzione di gabbiettatura rispetto a quelle con funzione di capsulatura. Seguono le alternative 4, 5 e 6, ossia "Sistema di centratura capsula spumante", "Sistema di centratura testa" e "Sistema di termoretrazione con gestione applicata del calore". È possibile dunque affermare, tenendo conto anche della caratteristica 3, "Sistema di centratura capsula", che si colloca nella maggior parte dei metodi in settima posizione a eccezione dell'Electre II (ottava posizione), che i sistemi di centratura risultato avere un'importanza "medio-bassa" rispetto alle altre alternative. I "Sistemi di rullatura" e i "Segnalatori acustici e/o luminosi" (caratteristiche 7 e 11) si interscambiano tra le posizioni 7 e 8.

Ad eccezione del metodo di Normalizzazione di Wasserman, le caratteristiche 10 e 13, cioè "Assistenza dedicata al prodotto" e "Sistema di monitoraggio lavorazione e *failures*/scarti", si collocano sempre tra la prima e la seconda posizione: si evidenzia quindi una forte importanza associata a caratteristiche che riguardano, da un lato tutto ciò che circonda il prodotto nella fase di post-vendita, dall'altro una maggiore attenzione all'ottimizzazione, monitoraggio e riduzione degli scarti, tutte inerenti alla qualità del prodotto finale.

In ultima istanza, si evince che il metodo che risulta essere più idoneo nella gerarchizzazione delle caratteristiche tecniche è il metodo Electre II: il superamento dei limiti degli altri metodi di risoluzione sopra citati, la facilità di comprensione, costruzione e utilizzo, lo rendono una metodologia efficace all'interno di una realtà aziendale come quella della Robino & Galandrino.

APPENDICE

1. CLASSIFICAZIONE DEI BISOGNI DEL CLIENTE IN: "TIPO DI LAVORAZIONE" E "FUNZIONALITÀ GENERICHE"

		BISOGNI DEI CHENTE	
		In fase di distribuzione, sistema di rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsule	
		Controllo distribuzione capsula Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula manuale Regolazione motorizzata del distributori	
	CAPSULATURA	sui vari formati capsula in automatico Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al magazzino capsule Sistema di svuotamento assistito semi-automatico dei piani del magazzino capsule nel cambio formato: inserimento del formato nuovo sul piano e contemporaneo conteggio e svuotamento del formato precedente	
		DOPPIO CENTRAGGIO CAPSULA/BOTTIGLIA:	Centratura capsula spot colore Centratura capsula spot UV Centratura logo sulla bottiglia Centratura logo sulla bottiglia
			Centratura imea di divisione stampo
TIPO DI	CAPSULATURA SPUMANTE MONOSTADIO	Sistema per cambio rapido delle teste Sistema per cambio rapido dei tasselli forma/collo della hortiplia	
LAVORAZIONE		Sistema per cambio rapido delle calotte stringitappo	
	CAPSULATURA SPUMANTE BISTADIO (EOLO)	Sistema di adattamento della testa forma/collo al formato della bottiglia	
	TERMORETRAZIONE	Termoretrazione con gestione apprlicata del calore	
		Testa rullante con regolazione di pressione tramite elementi elastici	
		pressione tramite molle meccaniche Testa rullante con leve indipendenti con	
	RULLATURA	regolazione manuale di pressione tramite pressione pneumatica	
		Testa rullante con leve indipendenti con regolazione automatica di pressione di più	
		Zone distinte tramite pressione pneumatica Gestione ed esclusione della singola testa	
		Controllo distribuzione gabbiette Meccanismi avanzati di gabbiettatura con	
	GABBIETTATURA	occhiello sempre nella stessa posizione Testa gabbiettante che possa lavorare sia	
		gabbiette a quattro fili che gabbiette a ponte Depaletizzazione automatica delle gabbiette	
		BISOGNI DEL CLIENTE	
		Basamenti "total clean" con parte inferiore rialzata da terra	
	SANIFICAZIONE	Macchina costruita con materiali adatti alla sanificazione e ad ambienti umidi e bagnati	
		Alimentazione capsule e/o gabbiette in area di stoccaggio (lontano dal corpomacchina)	
		Assistenza tecnica dedicata per le problematiche di routine delle macchine e	
		per la spiegazione puntuale sull'utilizzo di alcune funzionalità	
		Rilevazione caratteristiche bottiglie e capsule (loghi, tacche, scritte) con sistema di visione fisso, a hordo macchina	
		Controllo qualità con sistema di visione a	
		Implementazione teleassistenza	
		Possibilità di scegliere diverse upologie di porte (scorrevoli, a ghigliottina, ecc) in base alle esigenze di lavout	
		Necessità di avere una determinata visibilità sul corpo macchina in base alle	
		esigenze di lavorazione Facile accessibilità alla parte interna della	
		macchina da parte del manutentore Facile accessibilità alla parte interna della	
		macchina da parte dell'operatore	
		segnalazione acusuca/juminosa per comunicare l'esaurimento delle stecche di capsule e gabbiette	
		Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle universali a pinza	
	QUALITA'	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria fissa (previsto il	
UNZIONALITA' GENERICHE		cambio stella per formati differenti)	
		Movimentazione lotatva delle bottigne con stelle a geometria variabile Movimentazione lineare delle hottiplie	
		con coclea Sistema di tracciatura in automatico di	
		capsule e bottiglie personalizzate	Comunicazione con la fabbrica per i
			dati di diagnostica Supporto visivo con foto per
			evidenziare il problema e la sua descrizione
		DIAGNOSTICA DELLA MACCHINA:	Posizionamento generale della macchina
			conteggio errori suna stessa esta e conseguente arresto o segnalazione dopo un tot di errori consecutivi
			Visualizzazione del rendimento ed efficienza della macchina tramite pannello di controllo
		- 1	
		Macchina capaci di gestire	
	CAMBIO FORMATO	autonomamente un cambio formato uene bottiglie con rapidità e flessibilità, senza biscono di intervento mano	
	O KINADO	Disogno di intervento umano Teste alternate per cambio formato per gidurno i tomoi di cot un	
		ridurre i tempi di set up Maggiore accessibilità alle parti	
		Componentistica meccanica mobile leggera	

2. QUESTIONARIO DI VALUTAZIONE DEI BISOGNI DEL CLIENTE

ISTRUZIONI

Si chiede cortesemente di rispondere alle seguenti domande riguardanti:

COLONNA 1: Gli elementi elencati qui sotto possono influenzare in misura differente le Vostre decisioni di acquisto di una Macchina Capsulatrice e/o Gabbiettatrice. Stabilite quanto ciascuno di essi è importante per questo scopo, indicando il livello di importanza più appropriato.

COLONNA 2: Indicate, ove possibile, una valutazione dell'Azienda concorrente Nortan.

Livello di importanza:

1 – Trascurabile; 2 – Preferibile; 3 – Importante; 4 – Molto importante;

5 - Indispensabile

A. FUNZIONALITA' GENERICHE

1. SANIFICAZIONE MACCHINA

ELEMENTI DI GIUDIZIO	COLONNA 1	COLONNA 2
Basamenti "total clean" con parte inferiore rialzata da terra	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Macchina costruita con materiali adatti alla sanificazione e ad ambienti umidi e bagnati	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Alimentazione capsule e/o gabbiette in area di stoccaggio (lontano dal corpo macchina)	1 2 3 4 5	1□ 2□ 3□ 4□ 5□

2. MANUTENZIONE & QUALITA'

ELEMENTI DI GIUDIZIO	COLONNA 1	COLONNA 2
Assistenza tecnica dedicata per le problematiche di routine delle macchine e per la spiegazione puntuale sull'utilizzo di alcune funzionalità	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Rilevazione caratteristiche bottiglie e capsule (loghi, tacche, scritte) con sistema di visione fisso, a bordo macchina.	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Controllo qualità con sistema di visione a bordo macchina.	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Implementazione teleassistenza	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1□ 2□ 3□ 4□ 5□
Possibilità di scegliere diverse tipologie di porte (scorrevoli, a ghigliottina, ecc) in base alle esigenze di layout	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Necessità di avere una determinata visibilità sul corpo macchina in base alle esigenze di lavorazione	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1 2 3 4 5
Facile accessibilità alla parte interna della macchina da parte dell'operatore	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1 2 3 4 5
Facile accessibilità alla parte interna della macchina da parte del manutentore	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1 2 3 4 5
Segnalazione acustica/luminosa per comunicare l'esaurimento delle stecche di capsule e gabbiette	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria fissa (previsto il cambio stella per formati differenti)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria variabile	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle universali a pinza	1 2 3 4 5	1□ 2□ 3□ 4□ 5□
Movimentazione lineare delle bottiglie con coclea	1 2 3 4 5	1□ 2□ 3□ 4□ 5□
Sistema di tracciatura in automatico di capsule e bottiglie personalizzate	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Diagnostica della macchina:		
Comunicazione con la fabbrica per i dati di diagnostica	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Supporto visivo con foto per evidenziare il problema e la descrizione	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Posizionamento layout generale della macchina	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Conteggio errori sulla stessa testa	1 2 3 4 5	1□ 2□ 3□ 4□ 5□
e conseguente arresto o		
segnalazione dopo un tot di errori		
consecutivi		
Visualizzazione del rendimento ed	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1□ 2□ 3□ 4□ 5□
efficienza della macchina tramite		
pannello di controllo		

3. CAMBIO FORMATO

ELEMENTI DI GIUDIZIO	COLONNA 1	COLONNA 2
Regolazioni automatizzate a ricetta da pannello comandi	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Macchina capaci di gestire autonomamente un cambio formato delle bottiglie con rapidità e flessibilità, senza bisogno di intervento umano	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1 2 3 4 5
Teste alternate per cambio formato per ridurre i tempi di set up	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Maggiore accessibilità alle parti interessate da cambio formato	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Componentistica meccanica mobile leggera	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

B. LAVORAZIONI SPECIFICHE

1. CAPSULATURA

ELEMENTI DI GIUDIZIO	COLONNA 1	COLONNA 2
In fase di distribuzione, sistema di rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsula	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1□ 2□ 3□ 4□ 5□
Controllo di distribuzione capsula	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1□ 2□ 3□ 4□ 5□
Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula in automatico	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al magazzino capsule	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1□ 2□ 3□ 4□ 5□
Sistema di svuotamento assistito semi-automatico dei piani del magazzino capsule nel cambio	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1 2 3 4 5

formato: inserimento sul piano del nuovo formato e contemporaneo conteggio e svuotamento del formato precedente		
Doppio centraggio capsula/bottigli	a·	
Centratura capsula spot colore	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Centratura capsula spot UV	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Centratura logo sulla bottiglia	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Centratura tacca sul fondo della bottiglia	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Centratura linea di divisione stampo	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
1.1. <u>CAPSULATURA SPUM.</u> ELEMENTI DI GIUDIZIO	ANTE MONOSTADIO COLONNA 1	COLONNA 2
Sistema di centratura ottica delle capsule spumante	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Sistema per cambio rapido delle teste	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Sistema per cambio rapido dei tasselli forma/collo della bottiglia	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Sistema per cambio rapido delle calotte stringi-tappo	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
1.2. CAPSULATURA SPUM. ELEMENTI DI GIUDIZIO Sistema di adattamento della testa	ANTE BISTADIO COLONNA 1	COLONNA 2
forma/collo della bottiglia	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
1.3. <u>TERMORETRAZIONE</u> ELEMENTI DI GIUDIZIO COLONNA 1 COLONNA 2		
Termoretrazione con gestione applicata del calore	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

1.4. RULLATURA

ELEMENTI DI GIUDIZIO	COLONNA 1	COLONNA 2
Testa rullante con pressione tramite elementi elastici	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Testa rullante con leve indipendenti con pressione tramite molle meccaniche	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Testa rullante con leve indipendenti con regolazione manuale di pressione tramite pressione pneumatica	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1 2 3 4 5
Testa rullante con leve indipendenti con regolazione automatica di pressione di più zone distinte tramite pressione pneumatica	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Gestione ed esclusione della singola testa sulla bottiglia priva di capsula	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

2. **GABBIETTATURA**

ELEMENTI DI GIUDIZIO	COLONNA 1	COLONNA 2
Controllo di distribuzione gabbiette	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1□ 2□ 3□ 4□ 5□
Meccanismi avanzati di gabbiettatura con occhiello sempre nella stessa posizione	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1 2 3 4 5
Testa gabbiettante che possa lavorare sia gabbiette a quattro fili che gabbiette a ponte	1□ 2□ 3□ 4□ 5□	1 2 3 4 5
Depaletizzazione automatica delle gabbiette	1 2 3 4 5	1□ 2□ 3□ 4□ 5□

3A. TABELLA CON LE RISPOSTE DEI CLIENTI AL QUESTIONARIO

	CLIENTIALQ		_~						RTANZ	A DEI I	BISOGI	NI/LIV	ELLO D	I IMPO	RTANZ	A (CO	LONNA	A A)							1				BEN	СНМА	RKING	ì					Colonn
		1 2	3	4 5	6 7	8	9 10	11	12 13	3 14	15	16 17	18	19 2	0 21	22	23 24	25	26	27 28	29	30 31	32	33 34		1 2	3 4	5 6	7	8 9	9 10	11	12 1	13 14	4 15	16	MODEL
	In fase di distribuzione, sistema di rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsula	4 2		5 4	5 4	5	3 5	4	5 -	5	4	- 5	4	3	3 4	3	4 4	3	2	4 3	5	1 5	5	5 2		4 2	1 1	1 1	5750	1 1	2 3	z	1	. 1	. 2	353	4
	2 Controllo distribuzione capsula Regolazione motorizzata del distributore sui vari	3 4	3	4 5	4 5	5	4 4	5	4 -	3	4	- 3	4	3 4	1 4	4	3 4	3	3	4 5	3	2 3	1	3 2	1	3 4	3 4	4 2		3 3		\vdash	4	- 4	5	151	3
MAIN WARREN	formati capsula manuale Regolazione motorizzata del distributori sui vari	2 3		5 4	5 5	5	5 5	3	1	5	5	- 4	3	2	2 1	4	3 1	A	2	1 3	3	3 2	3	. 3	- 1	2 3	1 1	3 1	1 10	2		H		+	2	1000	4
	formati capsula in automatico Depaletizzazione automatica delle capsule in	2 2	-	4 5	1 3	3.50	2 5	2		5	2		-	3		2		-	2	2 4		2 4	-	2 4	- 1	1 2		4 1		20 10	. 1		4	-			
CAPSULATURA GENERICA	alternativa al magazzino capsule Sistema di svuotamento assistito semi-automatico	1 2	3	4 5	1 3	3	2 5	3	4 -	5	2	- 4	5	2 :	5 3	3	4 4	3	3	2 4	1	3 4	4	5 4	ŀ	1 2 .	3 4	4 1	0.50	1	- 1	-3	4	. 3	3	(5)	2
	dei piani del magazzino capsule nel cambio formato inserimento del formato nuovo sul piano e contemporaneo conteggio e svuotamento del		3	1 2	5 5	4	5 1	5	4 -	4	5	- 4	3	1 3	3 4	4	4 5	3	3	2 3	3	5 3	4	4 4		2 2	1 1	1 2		4	3 3	4	3	- 2	3	3	3
DESCRIPTION HOW Y	formato precedente 7 Centratura capsula spot colore	4 4	4	5 5	- 1	101	2 4	3	4 -	4	121	- 3	3	4 4	1 5	4	4 4	3	5	5 3	2	5 4	4	4 3	-	4 4	4 3	4 -	59	- 3	3 3	_	3	- 4		100	4
	8 Centratura capsula spot UV 9 Centratura logo sulla bottiglia	4 3	4	4 5	- 3	(2)	2 3	3	4 -	4 5	321	- 4	-	4 4	1 5	3	4 5	3	5	5 4	4	2 2	2	2 1		4 3		4 -	1 25	- 3	3 2	10	2	- 5		520	4
	10 Centratura tacca su fondo della bottiglia 11 Centratura linea di divisione stampo	3 2 2	3	1 3	- 4	500	1 1	4	-	3	-	- 4	3	4 4	1 5	3	4 4	3	5	5 3	5	4 2	2	2 4		3 2 :	3 4	4 -	101	- 3	3 3	-	4	- 5	8 -	(0)	3
E de roi seni	12 Sistema di centratura ottica delle capsule spumante	4 4	4	5 5	- 4	127	5 -	-	2 2	4	191	- 5	4	4 4	1 5	4	4 4	4	4	5 3	4	4 2	3	4 4		4 4	3 2	5 -	50	- 5	5 -	- 2	101	- 5		100	4
APSULATURA SPUMANTE MONOSTADIO	13 Sistema per cambio rapido delle teste 14 Sistema per cambio rapido dei tasselli forma/collo	4 4		5 5	- 3	160	5 -			5	120	- 5	3	4 3	3 4	3	4 4	4	4	3 4	4	4 4	4	4 2	ŀ	4 4		3 -	10	- 3	2 -		90	- 3		192	5
a sob trotters out and the monostrate	della bottiglia Sistema per cambio rapido delle calotte stringitappo	0 4 4	-	3 4	1		2 2			4			4	4	1	4	4 4	,	4	2 1	2	2 5	2	4 2	ŀ	600 36 3	2 2	4		4 6				2	0 2	2	3
CAPSULATURA SPUMANTE BISTADIO	Sistema di adattamento della testa forma/collo al	9 9	3	5 4	2 4	8	3	100	2 3	. 4	(2)	3	4	* :	9 4	4	4 4	3	4	3 1	3	2 3	2	4 2	ŀ		2 2	4 -	351	- 1	4 5	a	120	. 3	8 8	(3)	-
(EOLO) TERMORETRAZIONE	formato della bottiglia 17 Termoretrazione con gestione applicata del calore	3 4	3	4 3	- 4	5	4 3	3	4 -	4	5	- 5	3	3 4	5	4	4 4	3	4	3 1	2	4 1	4	3 4	-	3 4	1 2	5 .		5 4	1 1		2	- 4	5	381	4
TOTAL CONTROLLE	Testa rullante con regolazione di pressione tramite	1 2		2 2	4 -	1	1 -	-	1 -		1	- 3	3	3	3 4	-	4 4	4	2	2 3	4	3 1	4	3 4		1 2	1 1	5 -	:00	5 5	5 -		3		4	194	3
	elementi elastici Testa rullante con leve indipendenti con pressione	3 3	3	3 3	1 -	1	1 -	-	1 -	2	3	5	4	3 4	1 3	3	5 4	3	3	2 4	3	3 5	3	5 1	ŀ	3 3 :	3 4	5 1	1	4 5	5 2	2	3	- 3	3	1021	3
RULLATURA	tramite molle meccaniche Testa rullante con leve indipendenti con regolazione manuale di pressione tramite pressione pneumatica		4	5 4	1 -	3	4 -	-	4 -	4	4	- 5	3	4	3	4	4 5	4	2	2 5	1	3 3	1	4 5		4 4	1 2	5 -	- 320	3	3 -		4	- 3	3	200	4
	Testa rullante con leve indipendenti con regolazione automatica di pressione di più zone distinte tramite pressione pneumatica		3	4 4	1 -	5	1	e.	3 -	1	2	- 3	4	3 4	3	3	4 4	3	2	2 3	4	4 4	3	3 3		4 5	1 1	4 -	0.50	1	3 (5)	6	1.	. 1	1	101	3
	Gestione ed esclusione della singola testa sulla bottiglia priva di capsula	4 2	4	5 4	4 -	5	5 -	8.	5 -	5	5	- 3	3	2	1 4	5	4 4	3	3	4 2	2	3 3	3	5 5		4 2	4 3	4 2	2	2	3 -	ä	4	- 5	5	8	.4
ET TETAL ST	23 Controllo distribuzione gabbiette Meccanismi avanzati di gabbiettatura con occhiello	4 4	4	5 4	- 5	5	4 5	4	5 5	5	2	5 3	3	2 4	1 4	4	3 4	3	4	5 4	2	4 3	2	5 2	1		4 4	5 -	38	3 4	4 3	3	4	4 5	8 8	5	4
GABBIETTATURA	sempre nella stessa posizione	4 3	3	1 5	- 4	100	1 2	5	2 3	1	121 3	1 3	3	4	1 4	5	3 4	3	4	5 2	3	- 2	3	2 5	- 1	320 (25)	1 1	1 -	100	3	2 (2)	-	2	1 1		1	2
	Testa gabbiettante che possa lavorare sia gabbiette a quattro fili che gabbiette a ponte	1 1	1	5 5	. 1	-	5 1		3 3			2 4	2	4	1 3	3	4 4	3	4	4 5	3	3 5	2	5 2	L		4 5	5 -	155	- 4			316	5 5		3	2
	26 Depaletizzazione automatica delle gabbiette	2 1		5 5	- 2	4				5	IMP		NZA RE	LATIV		4	4 4	4	2	4 3	2	2 2	3	5 5		2 1				СНМА	RKING			10		1	3
	Basamenti "total clean" con parte inferiore rialzata	1 2		5 5	6 7	8	9 10	11	12 13	3 14	15 2	16 17	18	19 2	0 21	22 2	23 24	25	26	27 28	29	30 31	32	33 34	- 1	4 3	3 4	5 6	7	8 9	1 1	11	- 1	3 4			4
	da terra Macchina costruita con materiali adatti alla	4 4	1	5 5	2 4	5	3 2	4	5 4	3	5	5 5	2	2 :	4	3	5 3	2	3	4 4	1	5 5	3	5 5	ŀ			4 1	38	2		1		2 00		1	
SANIFICAZIONE	sanificazione e ad ambienti umidi e bagnati Alimentazione capsule e/o gabbiette in area di			4 5	2 5	5	3 2	4	5 5	5	5	5 5	4	2	3 3	3	5 4	3	3	3 2	5	1 1	1	5 1		0.00 (-0.00 (-0.00)	2 2	5 5	32	1 3		-	3	3 4	1	2	4
	stoccaggio (lontano dal corpo macchina) Assistenza tecnica dedicata per le problematiche di	1 2	3	2 5	1 2	4	2 5	1	4 4	5	5	- 1	3	3	2 3	4	5 4	3	1	2 4	3	4 4	4	4 4		1 2	3 2	5 2	8.53	3 4	4 2	2	4	5 4	5	1071	2
	30 routine delle macchine e per la spiegazione puntuale sull'utilizzo di alcune funzionalità Rilevazione caratteristiche bottiglie e capsule (loghi,	5 4	4	5 5	4 4	5	4 4	3	4 3	4	5	4 5	3	4 3	3 4	4	4 4	2	2	5 3	2	2 2	3	3 2		5 4	2 1	3 2	100	2	2 3		2	2 4	3	1	5
	31 tacche, scritte) con sistema di visione fisso, a bordo macchina.	4 4	4	5 4	4 4	5	4 5	4	5 -	3	1	1 3	4	4	1 5	3	4 4	3	3	4 2	3	3 5	3	5 3		4 4	1 2	4 4	100	2	2 3	2	2	- 1	. 1	1	3
	Controllo qualità con sistema di visione a bordo macchina.	5 5	3	4 5	1 4	1	3 5	5	4 -	1	3	1 5	3	4	5	4	5 4	2	3	2 4	1	4 3	4	2 3		5 5 :	2 2	4 1	1021	2	1 2	2	1	- 2	1	1	2
	Possibilità di scegliere diverse tipologie di porte (scorrevoli, a ghigliottina, ecc) in base alle esigenze	3 3	2	3 4	1 1	3	3 1	2	4 3	4	3	5 5	3	4 3	3 3	4	4 5	2	2	3 2	2	3 5	4	2 2	1	3 3	3 2	1 1	100	1 2		-		2 4		2	3
	di layout Necessità di avere una determinata visibilità sul corpo macchina in base alle esigenze di lavorazione	5 4	3	3 3	2 1	4	3 4	4	3 4	3	4	5 4	4	3	1 3	4	2 4	3	3	4 5	3	2 5	3	3 3		5 4	2 3	4 1		2 3	3 2		3	2 2	. 3	4	3
	Facile accessibilità alla parte interna della macchina da parte del manutentore	5 5	4	3 4	3 5	5	5 5	5	5 4	3	4	4 4	3	4	5	3	2 5	4	3	5 1	2	1 1	2	4 1		5 5	2 3	3 2	1	4	4 4	2	3	3 2	3	3	5
	Facile accessibilità alla parte interna della macchina da parte dell'operatore	5 5	3	2 4	2 2	3	2 4	3	4 2	3	2	3 4	3	4	5	4	3 4	4	2	5 4	3	4 3	3	1 4		5 5	3 1	3 2	100	3	2 4	5	3	2 4	1	2	4
	38 Segnalazione acustica/luminosa per comunicare l'esaurimento delle stecche di capsule e gabbiette	4 5	5	4 2	4 1	5	- 4	1	4 5	4	5	5 4	4	3	5	2	5 4	3	3	4 2	5	1 4	5	3 3		4 5	4 4	4 3	1	4	- 3	-	4	5 5	5	5	5
MANUTENZIONE & QUALITA'	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle universali a pinza	1 2	2	2 4	1 2	1	2 5	3	2 -	2	1	3 5	3	3 4	1 5	3	4 4	4	3	4 3	3	2 2	2	2 5		1 2	4 4	3 5	5	2 5	5 3	2	3	- 5	5	3	2
	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a 40 geometria fissa (previsto il cambio stella per format differenti)		3	4 2	5 4	1	3 2	3	3 2	4	2	4 5	3	3 4	5	3	4 4	3	4	4 2	3	5 4	5	3 3		3 2	3 4	4 5	5	5 5	5 3		4	5 5	5	4	3
	41 Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria variabile	4 4	4	3 4	1 2	5	5 1	1	5 3	5	5	5 5	4	2	1 4	3	4 3	4	3	4 5	2	2 2	2	3 3		4 4	4 4	3 3	100	4	5 2		5	3 5	5	5	4
	42 Movimentazione lineare delle bottiglie con coclea Sistema di tracciatura in automatico di capsule e	4 4			4 4		e 100		5 -	× =)et	- 5	4	3 4	1 4	4	3 5	3	3	4 2	5	5 5	5	2 3	1			3 4	100	-	4 (4)		5	× 1×		191	1
	bottiglie personalizzate Comunicazione con la fabbrica per i dati di	4 2	2	3 2	1 2	1	1	6.	1 -	1	2	- 4	3	3	1 5	3	4 4	4	4	5 4	3	2 2	2	4 4	ŀ		1 2	3 1	851		5 (5)	2	1	n 1	1	101	2
	diagnostica	4 3	4	5 4	5 4	5	4 5	4	5 5	5	5	5 5	3	4	1 5	4	4 3	3	3	2 1	5	- 3	3	3 1		4 3	2 5	4 2	100	4	4 4	2	4	4 5	5	5	4
	Supporto visivo con foto per evidenziare il problema e la sua descrizione	5 5		5 4	4 1		1 3		2 1	. 2		3 5	4	4	1 5	5	4 4	3	4	2 4	3	3 1	4	5 3			1 1	4 1	: ::	1		-5			3	\blacksquare	4
8	46 Posizionamento generale della macchina Conteggio errori sulla stessa testa e conseguente				3 3				1 2				3	4 4	1 5	4	3 4	2	3	3 2	5	4 2	4	4 5	1	4 3		5 3		-		П			. 1		2
	47 arresto o segnalazione dopo un tot di errori consecutivi	4 3	4	5 4	3 4	4	5 5	4	5 5	5	5	5 5	4	4	4	5	3 4	3	3	4 5	2	5 5	2	3 2		4 3	2 3	4 3	0.50	2	2 2	2	4	5 5	5	5	4
	Visualizzazione del rendimento ed efficienza della macchina tramite pannello di controllo Regolazioni automatizzate a ricetta da pannello	5 5	-			+	5 5	+	5 4			3 5	3	4	5	3	4 4	2	4	4 2	5	2 2	3	2 3	- 1		3 2	4 3	-	3	+	Н	-	+	5	-	4
	comandi Macchina capaci di gestire autonomamente un	3 3	5	4 5	5 4	5	4 5	3	5 5	5	5	4 4	4	3	5 4	3	4 4	3	3	3 5	2	5 2	5	5 4	-	3 3	2 1	4 4	-	3	3 1	-	2	2 3	4	3	5
CAMBIO FORMATO	Maccnina capaci di gestire autonomamente un cambio formato delle bottiglie con rapidità e flessibilità, senza bisogno di intervento umano Teste alternate per cambio formato per ridurre i	4 4		5 4	4 5	20	5 5	4	4 5	5	5	3 3	4	2	2 4	4	3 5	4	4	4 2	5	2 5	3	2 2			2 3	4 4	*	- 8	-	2	3	1 2	2	2	5
	tempi di set up	4 4	2	1 3	4 5	+	4 ==	1	1 -		*	- 3	3	2	2 4	5	4 4	4	3	4 4	2	3 3	100	3 2	- 1	4 4	1 2	5 1	38	3	2	١.	1	× :×		181	4
	Maggiore accessibilità alle parti interessate da cambio formato	5 5		5 5	5 5	17000	5 5	4	5 4	5	554	4 4	4	2	5	4	3 4	4	3	4 3	5	5 5	2	3 2			2 3	5 3	100	2		1 1	650	3 4	20	0000	5
	53 Componentistica meccanica mobile leggera	5 4	3	2 4	1 2	3	5 5	4	3 3	2	4	2 5	3	2 4	1 4	4	4 4	4	3	4 2	2	2 2	5	2 3	[5 4	3 1	4 2	:00	2	3 3	-	2	2 3	4	3	4

3B. DISTRIBUZIONI DELLE FREQUENZE DELLE RISPOSTE AL QUESTIONARIO NEL CALCOLO DELL'IMPORTANZA RELATIVA DEI BISOGNI

																-			AZ	IEN	IDE		ERV	IST	ATI	E _z															1	2		3	4	5	
	-	armon,	2	12,510		1000	1000				10	+	-	12	13	-	4		16	17			-	-	21	A A MAN	23	24		_	-	7		29	30	31		-	3 34	_					140	1	1802
1	-		å	****	À	danne			5					5	-			4		5	4	3	1		4	3	4	4	3			4	3	5	1	5	5		5 2		1	3		6	11		11
2	-		4	****	ķ		·····			5				5	-			5	-	3	·}	3	1		4	3	4	4	3			3	2		4	1	1		1 4		3	2		10	4.5	•	10
3	-		4	****	ò				5					4	<u> </u>			4		3	4	3			4	4	3	4	3		3	4	5	3	2	3	-		3 2		0	2		11	13	<u></u>	
4	-	****	3	000000	****	00000	-	000000	5	-	*******	-		4	-	-		5 2		4	3 5	2	+		3	3	3	4	3			2	3	3	3	2	3		- 3		3	5	•••••••	11 11	9)	
6	-		ķ		ò	ļ			4					4	-			5		4	·}	1			о Д	<u>ک</u>	4	5	3			2	3	3	5	3	4		1 4		3			8	10	•••••••••••	
7	-	*****	4			·		1		2		-	mojo	4		m)mm	4	-		3		4	-		5	4	4	4	-			5	3	2	5	4	4	andam.	1 3		1	2	-dommono	6	14		
8	-		3		·			3		2				4	-		4	-	-	4	·	4			5	3	4	5				5	4	4	2	2	2		2 1		1	5		6	12	···	
9	1	3	3	4	5	5	-	1	-	3	5		5	5	-	1	5	-	-	4	5	4	4	ı	5	4	5	4	3	3 !	5	5	2	2	3	3	3	4	1 3	3	1	2		8		7	1
10		3	2	3	1	3	-	4	-	1	1	4	1	2	-		3	-	-	4	3	4	7		5	3	4	4	3	3 !	5	5	3	5	4	2	2		2 4	1	3	5		8	٥)	
11		2	2	4	5	4	-	5	-	4	1	1	2	4	-	4	4	-	-	4	4	4	4		5	4	4	4	3	3	5	3	4	2	2	5	4		5 2	2	1	6	,	2	14		
12	4	4	4	4	5	5	-	4	-	5	-	Ι,	-	-	-	,	4	-	:-	5	4	4	4		5	4	4	4	4	1 ,	1	5	3	4	4	2	3		1 4	1	0	1		2	17		
13	2	4	5	4	5	5	-	3	-	5	-	L	- [-	-	Ţ,	5	-	-	5	4	4	1	3	4	3	4	4	4	1 /	1	3	2	2	2	2	2	2	1 2	2	0	6	,	4	10		
14	2	4	4	4	2	4	-	4	-	5	=			=	-	1	4	=	Æ	5	3	4	3	3	4	3	4	4	4	1 7	1 :	3	4	4	4	4	4		1 4	1	0	1		4	19		
15	4	4	4	3	3	4	-	4	-	3	=		-	-	-		4	-	-	5	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3 4	1 :	3	1	3	2	5	2	4	1 2	2	1	3		7	13		
16	.4	4	4	3	4	3	-	4	-	5	5	13	3	4	-	1	4	-	-	5	3	3	4		5	4	4	4	3	3 ,	1	3	1	2	4	1	4	1 2	2 2	2	2	3		7	13		
17		3	4	4	5	4	-	3	5	4	3		3	5	-	1	5	5	-	5	4	3		3	4	4	4	4	4	1 /	1	2	3	3	3	5	4		3 4	1	0	1		10	13		
18		1	2	4	2	2	4	-	1	1	-	Ŀ	- [1	-		-	1	-	3	3	3		3	4	-	4	4	4	1 :	2	2	3	4	3	1	4		3 4	1	6	5		7	<u>(</u>)	
19		3	3	3	3	3	1	-	1	1	-	Ŀ	-	1	-	Į.	2	3	-	5	4	3	4	Ц	3	3	5	4	3	3	3	2	4	3	3	5	3		5 1	L	5	2		14	4	ļ.	
20		4	4	4	5	4	1	-	3	4	-			4	-		4	4	-	5	3	4	4		3	4	4	5	4	1	2	2	5	1	3	3	1	4	1 5	5	3	2	•••••••	5	14		
21	-		5		····	,		-	5		_	Ŀ		3	<u> </u>	-		2	-	3	4	3	4	<u>L</u>	3	3	4	4	3	3	2	2	3	4	4	4	3		3 3	3	3	3		11	10	···	
22	-	••••	2	••••	····	·····	4		5	5	-	4	····•	5	-			5	-	3	· } · · · · ·	2	4	Ц.	4	5	4	4	3	3	3 .	4	2	2	3	3	3		5 5	5	0	4		7	<u> </u>)	
23	-		4		è.	·	-	5		4	5	ujuu.		5	5	ufan	5	-	5	3	*	2	mpun		4	4	3	4				5	4	2	4	3	2		5 2		0	4		5	13	~	1
24	-	•••••	3	••••	ş	·····		4		1				2	3	-÷	1	-	1	3	3	4	- -		4	5	3	4	3			5	2	3	-	2	3		2 5		4	5		9		<u></u>	
25		•	1		-	·			3			4	-	3	3	uğun.	4	-	2	4	2	4	4		3	3	4	4	-	and m		4	5	3	3	5	2	***	5 2		5	4	·	8)	
26	_		1		_	-	_		4	_	300	+	-	5	4	+	5	-	1	3	3	2	4	+	3	4	4	4	4			4	3	2	2	2	3	-	5 5		3	7		5 _:	,		
27	-	****		****		·			5		2	-		5	4			5	5	5	2	2	-		4	3	5	3	2			4	4	1	5	5	5		5 5		1	5		7			1
28	-	****	4		····	†*****		******	5			·•••••		5	5			5	5	5	·····	2			3	3	5	4	3		3	3	2	5	1	1	1		5 1		4	4		8	(•	1
29	-		2		····	ģ				2		+		4	4			5	- 	1	3	3		···	3	4	5	4	3		L	2	4	3	4	4	4		1 4		5			6	11	···	
30	-	****				····				4	<u>4</u> 5	·		5	3	-		5	4	5	3 4	4			4 5	3	4	4	3	2		5 4	2	2	2	2 5	3		3 2		0 2	6	·÷·····	7	14	<u></u>	
31	-					ģ			1			·÷···		4	ļ			1 3	1	5	3	4			5	4	5	4	2			2	4	1	4	3	4		2 3		2 5	3	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	9 7	14	•••	
33	-	***			i				5		*****	*		5	4	ujuu	mile	5	<u>.</u>	5	·	******		-	4	3	4	5	4			2	4	5	3	5	+		5 -	2	0	2	·	6	10		1
34	-			····	····			·····	3					4				3	1	5		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •			3	4	4				····•		2	2	4	2	·	···•	2 2		4	9		11			
35																										4	£				3					5		-	3 3		1	3		14	12		****
36																		4	4	4					5	********	2	4		1	*****		1	2		1	******	********	1 1		4	3	··•	7	y)	1
37																		***********						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	******	***********	, marine	4	minus.		majan	and the	4				dann.	andam.	1 4		1	7	· •	11	11		
38																																				4	00000000	aandaaaa	3 3		3	3		5	12		1
39																out to the	our in	********	3		3		and the same		5	********	ģana.	4	marine.	1	and a	on the	3		*******	2	often one	on home	2 5		4	11	<u></u>	8	(
40															2			*******	4	******			i	mojem	5	3	4	imm	mfrance	3		onnon	2	*******	5	4	·	andam.	3 3		1	6		12	10		****
41											1			5		****		5	5	5		2	4		4	3	4	3	4	1 :	3	4	5	2	2	2	2		3 3	3	3	6		7		•••	
42									2				****	5	-	******	-	-	-	5	*******	*******	minn		4	4	3	5	3	3	3	4	2	5	5	5	5		2 3	3	0	4	·••	5	11		••••
43									1			1	-	1	-		1	2	-	4		3	4		5	3	4	4	4	1 .	4	5	4	3	2	2	2	4	1 4	1	5	8		5	10	<u></u>	
44														5		!	5		5	5	3	4	2		5	4	4	3	3	3	3	2	1	5	-	3	3		3 1		2	1		8	10		1
45		5	5	4	5	4	4	1	1	1	3			2				4	3	5	4	4	4		5	5	4	4	3	3 7	1	2	4	3	3	1	4	Ţ	5 3	3	5	3		7	12		
46												Ι.	-	1	2			2	2	5				ı	5		3	4	2	2	3	3	2	5	4	2			1 5	5	3	7	1	9	{	3	
														5					5		4				4	5	3	4	3	3	3	4	5	2	5	5	2	1	3 2	2	0	3		6	12		1
48																					3	4	4		5		4		2	2 1	1 .	4	2	**********		2	3	1	2 3	3	0	5		5	Ç	(100/	1
49													3	5					4		4	3	3		4	3	4	4	3	3	3	3	5	2	5	2	5		5 4	1	0	2		9	10)	1
50											5	2	1	4	5		5	5	3	3	enterence of	2	2	2	4	4	3	5	4	1 /	1 .	4	2	5	2	5	3	1	2 2	2	0	6	reijananananana	4	12		1
51	_	****			ð	6			1	*******			1	1	-		- [-	-	3	3	2	1	2	4	5	4	4	4	1 :	3	4	4	2	3	3	-		3 2	2	4	5		7	10)	
52	1	5	5	4							5 5		1	5	4	!	5	5	4	4	4	2	3	3	5	4	3	4	4	1 :	3 ,	4	3	5	5	5	2	1	3 2	2	0	3		5	10)	1

LEGENDA

IMPORTANZA RELATIVA 1 - TRASCURABILE 2 - PREFERIBILE 3 - IMPORTANTE 4 - MOLTO IMPORTANTE 5 - INDISPENSABILE

Item con distribuzione bi o multi modale
Item con distribuzione unimodale

IN NERO LE AZIENDE CLIENTI DI R&G

16

IN ROSSO LE AZIENDE NON CLIENTI DI R&G

TOTALE

18

A sinistra della tabella sono riportate le risposte delle aziende intervistate tramite il questionario relative ai bisogni.

A destra della tabella ci sono i livelli di importanza relativa e la frequenza dei punteggi per ciascun bisogno.

4. PIANIFICAZIONE DELLA QUALITÀ E BENCHMARKING SULLA QUALITÀ PERCEPITA

Colonna A: livell! di importanza dei bisogni del cliente trovati tramite il questionario
Colonna A: importanza relativa di ciascun bisogno
Colonna B: punteggio assegnato a ciascun bisogno dal responsabile di produzione
Colonna D: RATIO DI
MIGLIORAMENTO = C/B
Colonna E: PESO ASSOLUTO DEL
BISOGNO = A*D*E
Colonna E: punti di forza del prodotto
1,5- Punto di forza
1,2- Possibile punto di forza
1. Non considerato punto di forza

		A	Α.	В		U	٥	ш	ш	ŋ
				BENCHMARCHING SULLA QUALITA' PERCEPITA	ARCHING (UALITA' EPITA	PIAN	PIANIFICAZIONE DELLA QUALITA'	NE TA'		
		AZNATAO91	AVITAJ38 i	∃JAUT	хэт	ONO WODEFFO	OLIORAMENTO	OTTODORY DEL PRODOTTO	ILO DEF BISOGNO	O DEF BISOGNO
	BISOGNI DEL CLIENTE	FINEFFO DI IW	AZNATAO4MI	MODELLO AT	СОИСОВВЕИЛ	OBIETTIVI NU	ым ід оітая	яон іа ітипч	PESO ASSOLU	VITAJ38 OS39
	In fase di distribuzione, sistema di rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsula	2	0,035	4	н	4	н	1,5	7,5	0,037
	Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula manuale	4	0,028	6	4	4	1,33	1	5,33	0,027
	Regolazione motorizzata del distributori sui vari formati capsula in automatico	3	0,021	4	1	4	Н	1,5	4,5	0,022
CAPSULATURA GENERICA	Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al magazzino capsule	8	0,021	2	1	2	1	1	ю	0,015
	Sistema di svuotamento assistito semi-automatico dei piani del magazzino capsule nel cambio formato: inserimento del formato nuovo sul piano e contemporaneo conteggio e svuotamento del formato precedente	4	0,028	œ	ю	æ	П	Н	4	0,02
	Centratura capsula spot colore	4	0,028	4	4	4	1	н	4	0,02
	Centratura capsula spot UV Centratura tacca su fondo della bottiglia	4 4	0,028	4 8	4 κ	4 K			4 4	0,02
	Sistema di centratura ottica delle capsule spumante	4	0,028	4	2	2	1,25	1,2	9	0,03
CAPSULATURA SPUMANTE MONOSTADIO	Sistema per cambio rapido dei tasselli forma/collo della bottiglia	4	0,028	2	4	2	1	1,5	9	0,03
	Sistema per cambio rapido delle calotte stringitappo	4	0,028	8	4	4	1,33	-	5,33	0,027
CAPSULATURA SPUMANTE BISTADIO (EOLO)	Sistema di adattamento della testa forma/collo al formato della bottiglia	4	0,028	4	1	4	н	1,5	9	0,03
TERMORETRAZIONE	Termoretrazione con gestione applicata del calore	4	0,028	4	S	5	1,25	1,2	9	0,03
	Testa rullante con regolazione di pressione tramite elementi elastici	4	0,028	3	5	2	1,67	н	6,67	0,033
RULLATURA	Testa rullante con leve indipendenti con regolazione automatica di pressione di più zone distinte tramite pressione pneumatica	ю	0,021	ю	П	æ	н	1,2	3,6	0,018
	Gestione ed esclusione della singola testa sulla bottiglia priva di capsula	5	0,035	4	က	4	П	1,2	9	0,03
GABBIETTATI IRA	Controllo distribuzione gabbiette Mercanismi avanzati di cabbiettatura con orchiello	4	0,028	4	4	4	1	1		0,02
	sempre nella stessa posizione Basamenti "total clean" con parte inferiore rialzata da	w r	0,021	2	н ,	2		'-		0,015
SANIFICAZIONE	terra Alimentazione cansule e/o gabbiette in area di	۸	0,035	4	-	4	4	L,5	.	0,037
	Assistenza territa del corpo macchina del Assistenza territa del corpo macchina del Assistenza territa dell'arra ne la norbiematirhe di	4	0,028	2	е	ю	1,5	1	9	0,03
	rossistenza recinica de la per la proportinatoria di superina della macchine e per la spiegazione puntuale sull'utilizzo di alcune funzionalità	4	0,028	5	2	2	1	1,5	9	0,03
	Implementazione teleassistenza Possibilità di scepliare diverse tinologie di norte	2	0,035	4	5	2	1,25	1,2	7,5	0,037
	rossibilità ui scegliere diverse ripologie di poi re (scorrevoli, a ghigliottina, ecc) in base alle esigenze di layout	æ	0,021	3	2	8	1	1	ю	0,015
	Necessità di avere una determinata visibilità sul corpo macchina in base alle esigenze di lavorazione	က	0,021	3	2	3	1	Ŧ	3	0,015
	Facile accessibilità alla parte interna della macchina da parte dell'operatore	4	0,028	4	8	4	1	1,2	4,8	0,024
O TIMOLETANTE	Segnalazione acustica/luminosa per comunicare l'esaurimento delle stecche di capsule e gabbiette	4	0,028	2	4	2	П	1,5	9	60,03
MANU IENZIONE & QUALITA'	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle universali a pinza	2	0,014	2	5	2	2,5	1	2	0,025
	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria fissa (previsto il cambio stella per formati differenti)	3	0,021	3	5	2	1,67	1	2	0,025
	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria variabile	4	0,028	4	2	2	1,25	1,2	9	0,03
	Movimentazione lineare delle bottiglie con coclea Posizionamento generale della macchina	4 K	0,028	1 2	4 1	4 2	1 4	1 1	3	0,08
	Conteggio errori sulla stessa testa e conseguente arresto o segnalazione dopo un tot di errori consecutivi	v	0,035	4	5	ū	1,25	1,2	2,5	0,037
	Visualizzazione del rendimento ed efficienza della macchina tramite pannello di controllo	2	0,035	4	m	4	1	1,2	9	0,03
	Regolazioni automatizzate a ricetta da pannello comandi	2	0,035	5	æ	5	н	1,5	2,7	0,037
CAMBIO FORMATO	Teste alternate per cambio formato per ridurre i tempi di set up	4	0,028	4	8	4	1	1,2	4,8	0,024
	Maggiore accessibilità alle parti interessate da cambio formato	2	0,035	5	ж	2	н	1,5	2,7	0,037
	TOTALI	142	1						201	1

5. CLASSI DI CARATTERISTICHE TECNICHE

-			BISOGNI DEL CLIENTE			CARATTERISTICHE TECNICHE
			In fase di distribuzione, sistema di rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsula		1	Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette
			Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula manuale		2	set-up semi e automatico delle attrezzature
			Regolazione motorizzata del distributori sui vari formati capsula in automatico		3	set-up semi e automatico delle attrezzature
			Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al magazzino capsule		4	Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette
		CAPSULATURA GENERICA	Sistema di svuotamento assistito semi-automatico dei piani del magazzino capsule nel cambio formato: inserimento del formato nuovo sul piano e contemporaneo conteggio e svuotamento del formato precedente		5	set-up semi e automatico delle attrezzature
				Centratura capsula spot colore	6	sistema d centratura capsula
			DOPPIO CENTRAGGIO CAPSULA/BOTTIGLIA:	Centratura capsula spot UV	7	sistema d centratura capsula
	CAPSULATURA			Centratura tacca su fondo della bottiglia	8	sistema d centratura capsula
TIPO DI LAVORAZIONE			Sistema di centratura ottica delle capsule spumante		9	sistema d centratura capsula spumante
		CAPSULATURA SPUMANTE MONOSTADIO	Sistema per cambio rapido dei tasselli forma/collo della bottiglia		10	set-up semi e automatico delle attrezzature
			Sistema per cambio rapido delle calotte stringitappo		11	set-up semi e automatico delle attrezzature
		CAPSULATURA SPUMANTE BISTADIO (EOLO)	Sistema di adattamento della testa forma/collo al formato della bottiglia		12	sistema d centratura testa
		TERMORETRAZIONE	Termoretrazione con gestione applicata del calore		13	Sistema di Termoretrazione con gestione applicata del calore
			Testa rullante con regolazione di pressione tramite elementi elastici		14	Sistema di rullatura
		RULLATURA	Testa rullante con leve indipendenti con regolazione automatica di pressione di più zone distinte tramite pressione pneumatica		15	Sistema di rullatura
			Gestione ed esclusione della singola testa sulla bottiglia priva di capsula		16	Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette
	GABBIETTA	TURA	Controllo distribuzione gabbiette		17	Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette
	GABBIETTA	TI OTA	Meccanismi avanzati di gabbiettatura con occhiello sempre nella stessa posizione		18	Sistema di centratura gabbiette

		BISOGNI DEL CLIENTE	1	700	CARATTERISTICHE TECNICHE
	SANIFICAZIONE	Basamenti "total clean" con parte inferiore rialzata da terra		19	Layout intelligente delle macchine
	SANIFICAZIONE	Alimentazione capsule e/o gabbiette in area di stoccaggio (Iontano dal corpo macchina)		20	Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette
		Assistenza tecnica dedicata per le problematiche di routine delle macchine e per la spiegazione puntuale sull'utilizzo di alcune funzionalità		21	Assistenza dedicata prodotto
		Implementazione teleassistenza		22	Assistenza dedicata prodotto
		Possibilità di scegliere diverse tipologie di porte (scorrevoli, a ghigliottina, ecc) in base alle esigenze di layout		23	Layout intelligente delle macchine
		Necessità di avere una determinata visibilità sul corpo macchina in base alle esigenze di lavorazione		24	Layout intelligente delle macchine
		Facile accessibilità alla parte interna della macchina da parte dell'operatore		25	Layout intelligente delle macchine
		Segnalazione acustica/luminosa per comunicare l'esaurimento delle stecche di capsule e gabbiette		26	Segnalatori acustici e/o luminosi
	MANUTENZIONE & QUALITA'	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle universali a pinza		27	Sistema di movimentazione della bottiglia
FUNZIONALITA' GENERICHE		Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria fissa (previsto il cambio stella per formati differenti)		28	Sistema di movimentazione della bottiglia
		Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria variabile		29	Sistema di movimentazione della bottiglia
		Movimentazione lineare delle bottiglie con coclea		30	Sistema di movimentazione della bottiglia
			Posizionamento generale della macchina	31	Layout intelligente delle macchine
		DIAGNOSTICA DELLA MACCHINA:	Conteggio errori sulla stessa testa e conseguente arresto o segnalazione dopo un tot di errori consecutivi	32	Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti
			Visualizzazione del rendimento ed efficienza della macchina tramite pannello di controllo	33	Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti
		Regolazioni automatizzate a ricetta da pannello comandi		34	Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti
	CAMBIO FORMATO	Teste alternate per cambio formato per ridurre i tempi di set up		35	set-up semi e automatico delle attrezzature
		Maggiore accessibilità alle parti interessate da cambio formato		36	Layout intelligente delle macchine

6. CASA DELLA QUALITÀ

PESO RELATIVO DEL BISOGNO	0,03731	0,02653	0,02238	0,01990	0,01990	0,02985	0,02985	0,02985	0,02985	0,03316	0,01791	0,02985	0,01990	0,03731	0,02985	0,02985	0,03/31	0,01492	0,02388	0,02985	0,02487	0,02487	0,02985	0,07959	0,01492			0,02388	0,03731	1000	o Idisfatto
PESO ASSOLUTO DEL BISOGNO	2,5	5,33	3,5	4	4 4	9	6 5.33	9	9	6,67	3,6	9	4 6	2,5	9	9	s, s	6	4,8	و	2	ıs	9	16	3,7,5		9 2	4,8	7,5	A Statione del bi	olto insoddisfati oddisfatto lativamento so ddisfatto olto soddisfatto
m OTTOPTA DEL PRODOTTO	1,5	1	1,5	н .		1,2	1,5	1,5	1,2	1	1,2	1,2	a =	1,5	34	1,5	1,2	н	1,2	1,5	1	Ŧ	1,2	4	1,2		1,2	1,2	1,5	LEGEND	1. Malto 2. Insadd 3. Relati 4. Soddis 5. Malto
O TICAZION OTNAMENTO DI MIGLIORAMENTO	П	1,33		н .		1,25	1.33	1	1,25	1,67	T	1	н н	н	1,5	н	1,25	1	1	н	2,5	1,67	1,25	4	1,25		-		1	dei bisogni	ale e c c coortante abile
OBIETTIVI NUOVO MODELLO	4	4	4 2	m	4 4 w	2	2 4	4	r.	2	m	4	4 2	4	м	in.	n m	m	4	'n	25	ın	'n	4	2 2		4 "	v 4	2	Importanza	Trascurabile Preferibile Importante Molto impor Indispensabile
СОИСОВЯЕИТЕ X COUCORRENTE X Sgril	н	4		m	4 4 m	5	4 4	1	'n	2	:н	m	4 1		m	2	2 2	2	m	4	r2	w	ın	4	1 2		e .	n m	m		
BENCHMARCHING SULLA QUALITA' RODELLO ATTUALE SOGGISTATIONE dei bisogmi) Disogmi)	4	es .	4 2	m ·	4 4 6	4	20 m	4	4	3	e e	4	4 2	4	2	ហ	4 m	m	4	'n	2	m	4	н	2 4		4 7	0 4	2	OTALI 0	
L3) Sistema di monitoraggio lavorazione e failures/scarti	0			,	444		4 4	1				0	0			0					0	0	0	0	0	+	0 0	٥			
22) Sistema di movimentazione della bottiglia																															
T1) Segnalatori acustici e/o Iuninosi	₹.																			0					4						
Offoborq efecileab esnafziezA (OI	0	*	4 4	4	444	4		4	4	4	4		•			ο	D				0	0	0	0	0		0	•			П
O G elle Gente delle G en control (g en control delle G en control del G e	О													0			0	0	0						0				0		
8) Sistema di centratura 68 8abbiette													0																		
snutellur ib smadzi Z (T										0	0																				
S P Sistema din Termoretrazione P P P P P P P P P P P P P P P P P P P					Ш				0																						
Sizema di centratura besta Estat								0																							
A) Sistema di centratura capsula g					Ш	0																									
O O O O Sustema di centratura capsula					0 0																			Ш				\perp		Ш	
Z) Set-up semi e automatico delle		0	0	0			0 0																					0			
2) Sistema di fornitura e controllo capsule/gabbiette	0		0	0								0	0		0																
Intura e utomatico utomatico utomatico ratura ratura ratura ratura moretrazione icata del calore ustici e/o us	0,03521	0,02817	0,02113	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02113	0,03521	0,02817	0,03521	0,02817	0,02817	0,03521	0,02113	0,02817	0,02817	0,01408	0,02113	0,02817	0,02817	0,02113		0,03521	0,02817	0,03521		
1) Sistems di fromi controllo capsule/ 2) Set-up semi e al dolle attrezzatue di Solie attrezzatue di Solie attrezzatue di Solie attrezzatue di Solie attrezzatue appli Sistems di centri capsula a poli Sistems di centri capsula spumarate di Controllo di Sistems di Controllo di Controllo di Sistems di Controllo di Sistems di Controllo di Controllo di Sistems di Controllo di	īv	4	m m				4 4	4	4	4	ю	S	4 E	S	4	4	A 6	m	4	4	2	m	4	4	e го		N U	c 4	2	747	
BISOGNI DEL CLENTE	In fase di distribuzione, sistema di rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsula	Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula manuale	Regolazione motorizzata del distributoro sui vari formati capsula in automatico Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al	magazzino capsule semi-automatico dei piani del magazzino capsule nel cambio formato insemento del formato muovo sul piano e contemporaneo conteggio e svuotamento del formato precedente	Centratura capsula spot colore Centratura capsula spot UV Centratura tacca su fondo della bottiglia	centratura ottica delle ımante	Sistema per cambio rapido dei tasselli forma/collo della bottiglia Sistema per cambio rapido delle	calotte stringitappo Sistema di adattamento della testa forma/collo al formato della	bottiglia Termoretrazione con gestione applicata del calore	Testa rullante con regolazione di pressione tramite elementi elastici	Testa rullante con leve indipendenti con regolazione automatica di pressione di più zone distinte tramite pressione	pneumatra Gestione ed esclusione della singola testa sulla bottiglia priva di capsula	Controllo distribuzione gabbiette Meccanismi avanzati di gabbiettatura con occhiello	Sempre nena stessa posizione Basamenti "total clean" con parte inferiore rialzata da terra	Alimentazione capsule e/o gabbiette in area di stoccaggio (lontano dal corpo macchina)	Assistenza tecnica dedicata per le problematiche di routine delle macchine e per la spiegazione puntuale sull'utilizzo di alcune funzionalità	Implementazione teleassistenza Possibilità di scegliere diverse tipologie di porte (scorrevoli, a erbieliottina, ecci in base alle	esigenze di layout Necessità di avere una determinata visibilità sul corpo macchina in base alle esigenze di	lavorazione Facile accessibilità alla parte interna della macchina da parte dell'operatore	Segnalazione acustica/luminosa per comunicare l'esaurimento delle stecche di capsule e	gabblette Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle universali a	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria fisse (previsto il cambio stella per	Iornati differenti) Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria variabile	Movimentazione lineare delle bottiglie con coclea	Posizionamento generale della macchina Conteggio errori sulla stessa testa e conseguente arresto o seenalazione dopo un tot di errori	Consecutivi Visualizzazione del rendimento	ed efficienza della macchina tramite pannello di controllo Regolazioni automatizzate a	ricetta da pannello comandi Teste alternate per cambio formato per ridurre i tempi di set	Maggiore accessibilità alle parti interessate da cambio formato	IMPORTANZA DELLA CARATTERISTICA IMPORTANZA RELATIVA	PESO ASSOLUTO DELLA CARATTERISTICA PESO RELATIVO DELLA CARATTERISTICA
			CAPSULATURA GENERICA				SPUMANTE	CAPSULATURA SPUMANTE BISTADIO	(EOLO) TERMORETRAZIONE		RULLATURA		GABBIETTATURA		SANIFICAZIONE						MANU IENZIONE & QUALITA'							CAMBIO FORMATO			
Г		2		2 0	0 / 8	0	9	= =	7 5	14		r) 9	17	9 6	0.	21	7.	20	5 2		97	3 9	0 0	00	댔	22	8	4 1	98		

7. CASA DELLA QUALITÀ - SCALA 1-3-9

Column C	Company Comp	Ottobrida is blocks formation and the control of th	O S S S S S S S S S S S S S S S S S S S	т оизогая отилогалогая г.
	Note the content of	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	S S S S S S S S S S S S S S S S S S S	г Омаозва за отилого огая г
		0. 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	OBJECTIVE TO SET TO PRINCIPLOS A 4 4 4 5 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	ONBOZIB 13G OTWOSZA O2399 N.
Column C		0. 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 13 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	ONDORIB 350 OTUJOSZA OZ399
Control Cont	The control of the control of c		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	27 EE 27 EE 4 4 4 4 0 0 EE 0 0 EE 0 4 EE 27 0
Section 1997 Sect	A comparison of the control of the		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8
Particular control c	Particular of the control of the c	The control of the	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	N W 4 4 4 0 0 E E C 0 0 10 M O 4 M N N O
Particular continuents Particular continue	Particular or substitution of the control of the	11 11 <td< td=""><td>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>W 4 4 4 0 0 EEE 0 0 76 W 0 4 K 27 0</td></td<>	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	W 4 4 4 0 0 EEE 0 0 76 W 0 4 K 27 0
Contact the contact of the contact the c	Contract capital particles 4 class 5 class		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	4 4 4 0 0 E E E E E E E E E E E E E E E
Control Material Cont	Contraction between of the contraction of the contraction of the contraction between of the contraction of	1. 1.<	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	4 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4 0 0 0
Application of the control of the	State of the contact registrate details 4 0.0007 9 9 9 9 9 9 9 9 9		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	5,33 0,022 0,022 0,022 0,023 0
Section of the control of the cont	State part carefold reflects 4 0.0077 9 9 9 9 9 9 9 9 9	11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	5.533 0.020 0.020 0.020 0.020 0.020 0.020 0.020 0.020 0.030
International content between the personal content content between the personal content cont	Statement of Authorition Control March Statement Authorition Contr	11 11 11 11 11 12 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	6 0,022 6,6,7 0,033 3,6 0,012 6 0,025 7,5 0,033
Note that the state of the st	Microbilities designation of each of the control of each of each of the control of each of the control of each of ea	11 11 11 11 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	6.67 0,0033 3.6 0,0033 6 0,0033 7.5 0,0033 7.5 0,0033
Particular control processed	Petrol content of the petrol content of th		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3,6 0,003 6 0,003 6 0,003 7,5 0,003 6 0,003 7,5 0,003 6 0,003 7,6 0,003 6 0,003 7,7 0,003
The contribution of the	National content of the brighter content of the brig	14 14 14 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16	1 172 1 172 1 17 1 17	3,6 0,011 6 0,025 7,5 0,031 7,5 0,031
Control Cont	Control of circulation declaration of declaration of control to bedright private and extending private pri	2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1,125 1 1,155 1 1 1 1 1	6 0,025 4 0,015 3 0,014 7,5 0,033 6 0,026
Control designation separated by the control d	Controlled distributions gableletts	20 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	33 0,014
Indicate Value of trees Value of tre	Administration of content of a content of	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1,5	7,5 0,037
Administration of the content of t	Administration capture capture (of glabitete in an example of glabitete in	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1.25	
Processing the equation for the machine of the ma	Possibilità di scregilere diverse tipologie 4 0,028.17 9 9 9 9 9 9 9 9 9	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	E 22 E	
Publishing discolpring statement problems 5 0.0031	Possibilited stackbasseries S 0.05511	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1,25	φ
Part	In base alle esigenze di layout	9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	н	7,5
Folicy accessibility all parter internal of the marchina data internal of the control of the marchina data internal of the control of the c	Facile accessibilità alla parte interna della macchina di parte interna della macchina di parte elelioperatore 4 0,00217 9 9 9 9 9 9 9 9 9	4 N N	н	e e
Consideratione control deliveration of the decive of conjugatione control deliveration of the decive of capacite gabbierte 4 0.0021 1 1.5 6 0.002 Movimentazione registione registione control deliveration of state buttiglie 4 0.0021 1 1.5 6 0.002 Movimentazione registione registione registione control deliveration of state buttiglie 4 0.0021 1 1 5 0.002 Movimentazione registione registione control deliveration of state buttiglie 4 0.0021 1 1 1 5 0.00 Movimentazione increasione lineare delibe buttiglie 4 0.0021 1	Segnalazione acustica/luminosa per comunicare l'esaurimento delle accomunicare l'esaurimento delle comunicare l'esaurimento delle contiglie 2 0,01408 Movimentazione rotativa delle bottiglie 2 0,01408 Movimentazione rotativa delle bottiglie 3 0,02113 Movimentazione rotativa delle bottiglie 4 0,02817 Movimentazione rotativa delle bottiglie 4 0,02817 Movimentazione ineare delle bottiglie 4 0,02817 Movimentazione delle bottiglie 5 0,02817 Movimentazione delle della 8 3 0,02811 Movimentazione delle rendimento edle 6 1 3 1 9 9 1 1 9 1 9 1 1 9 1 1 9 1 1 9 1 1 9 1 1 9 1 9 1 9 1 1 9 1 1 9 1 1 9 1 1 9 1 1 9 1 1 9 1 1 9 1 1 9 1 1 9 1 1 9 1 9 1 1 9 1 9 1 1 9 1 9 1 1 9 1 9 1 1 9 1 9 1 1 9 1 9 1 1 9 1 9 1 9 1 1 9	n n	н	
Movimentazione circitivo delle bottiglie 2 Quotato Constelle automicazione circitivo delle bottiglie 3 Quotato Constelle automicazione circitivo delle bottiglie 4 Quotato Constelle a tecnerazione la terme di circiti con cocicea Constelle a tecnerazione circitivo delle bottiglie 4 Quotato Constelle a tecnerazione circitivo delle bottiglie 4 Quotato Constelle a tecnerazione del rendimento ed 5 Quotato Constelle a tecnerazione del rendimento ed 5 Quotato Constelle a tecnerazione del rendimento per di circiti della manchia stranete e considerazione del rendimento per di circiti della manchia stranete del controllo comandi 2 Quotato Constelle a tecnerazione del rendimento per di circiti della partificazione del rendimento per di circiti della partificazione del combio formato di circiti della partificazione del combio formato della partificazione della partificazione della partificazione della partificazione della p	Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle universali a pinza con stelle universali a pinza con stelle universali a pinza con stelle a geometria fissa (previsto il a cambio stella per formati differenti) Movimentazione rotativa delle bottiglie del consiste con stelle a geometria variabile della per formati differenti) Movimentazione rotativa delle bottiglie del consiste con stelle a geometria variabile della di conscionamento generale della 3 0,00213 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	9 2 5	н	9 0,02
Movimentazione crativo della bottiglia 3 0,0213 3	The state of the bottiglie		2,5	
Movimentazione rotativa delle bottiglie 4 QOZBIT 9 4 5 5 1,25 1,2 <t< td=""><td>e rotativa delle bottiglie 4 0,02817 3 9 metria variabile 4 0,02817 3 9 generale della bottiglie 4 0,02813 9 9 sallo stessa testa eresto esegnalazione resto o segnalazione 5 0,08511 9 9 resto o segnalazione del randimento ed macchina tramite del randimento ed macchina tramite 5 0,08511 9 9 macchina tramite del randimento ed macchina tramite 5 0,08511 3 1 9</td><td>m m</td><td>1,67</td><td></td></t<>	e rotativa delle bottiglie 4 0,02817 3 9 metria variabile 4 0,02817 3 9 generale della bottiglie 4 0,02813 9 9 sallo stessa testa eresto esegnalazione resto o segnalazione 5 0,08511 9 9 resto o segnalazione del randimento ed macchina tramite del randimento ed macchina tramite 5 0,08511 9 9 macchina tramite del randimento ed macchina tramite 5 0,08511 3 1 9	m m	1,67	
Movimentazione lineare delle bottiglie 4 0,028.17 9 1 4 4 1 1 Posizione con codea macchina metro generale della macchina trante conseguente arresto o segnalazione de l'oroseguente arresto o segnalazione de l'oroseguente arresto o segnalazione del rendimento ed dopo un tri di errori conseguente arresto o segnalazione del rendimento ed dopo un tri di errori conseguente arresto o segnalazione del rendimento ed dopo un tri di errori conseguente arresto o segnalazione del rendimento ed efficienza della macchina tramite 5 0,038.21 1	bottiglie	4	1,25	+
Conteggio error sulls stess tests e	Section Sect	я ,	Selection 1	2000)
Visualizzation del rendimento ed Figure 20	0,03521 3 9	9 6 11	1,25	+ -
Particular of control of contro		6	tel	
Test alternate per cambio formatio per reduction temporal formation per reduction of the control of the contr	negorationi autominautziare a ricetta da pannello comandi 5 g. 0,03521 9 9	8	æ	
S 0,03521 5 3 5 1 1,5 morall 142 1	Teste alternate per cambio formato per 4 0,02817 9 9	m	æ	
TOTAL CONTRACT CONTRA	S 0,03521 9	en	е	20

8. CASA DELLA QUALITÀ - SCALA 1-5-9

o o		PESO RELATIVO DEL BISOGNO),03731	0,02653	0,01492	0,01990	0,01990	0,01990	0,02985	,02653	0,02985	0,03316	0,01791	0,02985	0,01990	0,03731	,02985	,02985),03731	3,01492	0,01492	0,02388	0,02985	0,02487	,02985	,07959	0,01492	0,02985	0,03731	0,02388	,03731	Bsogni
u		PESO ASSOLUTO DEL BISOGNO	7,5 0	5,33 0		4		4 9		5,33		0 29'9	3,6	9	8 0	7,5 0	9	9	7,5 0	е п		1.000		v 2	. 9	-2250	3 0				7,5 0	201,03
<u></u>	A .*	DTTOGORY JEG ASROFI IG ITNUR	1,5	1,5	-	ī		1,2	1,5	1,5	175	н	17	1,2		1,5	1	1,5	1,2	н	н	1,2	1,5	e ==	1,2	-	1 1	7 7	1,51	1,2	1,5	LEGENDA
۵	PIANIFICAZION DELLA QUALIT	OTNAMAROLION IQ OITAR	e	1,33	i i	æï.	4 4	1,25	1	1,33	1,25	1,67	į	1	सं अस	-1	1,5	T.	1,25	H	Į.	ī	1	2,5	1,25	4	1 25	1		н	1	del bisogni
<u> </u>	a o	OBIELLIAI NOOAO WODEFTO	4	4 4	2	m	4 4	e u	ıs	4 4	15	ıs	m	4	4 2	4	æ	'n	s	м	m	4	S.	ı, u	i is	4	2 5	0 4	· v	4	so	Importanza del
	BENCHMARCHING SULLA QUALITA' PERCEPITA (Soddisfazione dei bisogni)	соисовиемте х	э г	4 1		m	4 4	e v	4	1 4	ıs	Z.		m	4 1	1	æ	2	S	7	2	6	4	ı, u		4	1 2	n m		e	ю	
88	SULLA PERC (Soddis dei b	MODELLO ATTUALE	4	w 4	2	m	4 4	ю 4	ıs	w 4	4	m	ю	4	4 2	4	2	s	4	м	m	4	S)	2 0	4	н	2 4	4	· v	4	25	695 100% 1186,49
		oisgenotinom ib smatsi2 (££ lavorezione e failures/scarti	ø				1 1	1	1	п				S	'n			s									σ	n on	, o			265 38% 178,99
	,	eilgitrod ellab																						o o	6	6						17% 17% 143,26
		o\9 ioitzuos inotalange2 (LL lizonimul	H																				6				i .	-				46 7% 34,323
	o	310 porq estables dedicata	ıs	а а	н	H	н н	-		п	1	4	н		T			6	6					in u	10	S	u	n in				209 207 108 36 36 63 27 232 274 46 117 265 30% 10% 5% 5% 5% 5% 6% 4% 33% 33% 7% 17% 117% 36% 128,55 13,43 147,55 33% 34% 7% 17% 38% 128,55 13,43 147,56 13,43 147,56 225,88 34,33 143,26 178,99
8.0		9) Layout intelligente delle macchine	Ŋ													6				ō	o o	o o					6				6	232 33% 147,59
		8) Sistema di centratura gabbiette													6																	27 4% 13,431
OTTOGONA 100		enutellur ib ematzi? (7										6	б																			63 9% 45,963
ERISTICHE E	ē .	enoistranorma di Termoretrazione con gestione applicata del calor									6																					36 5% 26,861
CARAT	5	steat enutertrea di centratura testa								6																		\perp				36 5% 26,861
0,1	e	4) Sistema di centratura capsula spumante						o.																								36 5% 26,861
\$ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	e	3) Sistema di centratura capsula					o o	6		\perp									Ш													108 16% 53,722
		2) Set-up semi e automatico delle attrezzature		6 6	8	on.	Ш		6	o l																		_		6		30%
80 80	oli	1) Sistema di fornitura e control capsule/gabbiette	6		o	in		1		1				6	o .		6					4		_								209 30% 128,59
natico Ira Ira Ira testa Ira testa Ira testa Ira Ira Ira Ira Ira Ira Ira Ira Ira Ir		AVITAJBR ASNATROGMI	0,03521	0,02817	0,02113	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02113	0,03521	0,02817	0,03521	0,02817	0,02817	0,03521	0,02113	0,02113	0,02817	0,02817	0,01408	0,02817	0,02817	0,02113	0,03521	0,03521	0,02817	0,03521	
abile attreatment and object-up semi e auto object-up semi entre object-up semi ent		EIVELLO DI IMPORTANZA	s	4 6	e e	4	4 4	4 4	4	4 4	4	4	3	5	4 E	s	4	4	\$	E	m	4	4	2 5	4	4	e r	n s	ı v	4	5	767
<u> </u>		BISOGNI DEL CLIENTE	In fase di distribuzione, sistema di rilevazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema di espulsione capsula	Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula manuale Regolazione motorizzata del distributori sui vari formati capsula in distributori sui vari formati capsula in	automatico Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al	Sistema di svuotamento assistitto semi- automatico dei piani del magazzino capside nel cambio formato: inserimento del formato nuovo sul plano e contemporaneo conteggio e svuotamento del formato precedente	Centratura capsula spot colore Centratura capsula spot UV	Centratura tacca su fondo della bottiglia Sistema di centratura ottica delle capsule spumante	Sistema per cambio rapido dei tasselli forma/collo della bottiglia Sistema per cambio rapido	delle calotte stringitappo Sistema di adattamento della testa forma/collo al formato	della bottiglia Termoretrazione con gestione applicata del calore	Testa rullante con regolazione di pressione tramite elementi elastici	Testa rullante con leve indipendenti con regolazione automatica di pressione di più zone distinte tramite pressione pneumatica	Gestione ed esclusione della singola testa sulla bottiglia priva di capsula	Controllo distribuzione gabbiette Meccanismi avanzati di gabbiettatura con occhiello sempre nella stessa	Basamenti "total clean" con parte inferiore rialzata da terra	Alimentazione capsule e/o gabbiette in area di stoccaggio (Iontano dal corpo macchina)	Assistenza rechica dedicata per le problematiche di routine delle macchine e per la spiegazione puntuale sull'utilizzo di alcune	Turzionalita Implementazione teleassistenza Possibilità di crealiare diverse finologia	di porte (scorrevoli, a ghigliottina, ecc) in base alle esigenze di layout	Necessità di avere una determinata visibilità sul corpo macchina in base alle esigenze di lavorazione	della macchina da parte dell'operatore Segnalazione acustica/luminosa per	comunicare l'esaurimento delle stecche di capsule e gabbiette Movimentazione rotativa delle bottiglie	con stelle universali a pinza Movimentazione rotativa delle bottiglie	cambio stella per formati differenti) Movimentazione rotativa delle bottiglie	Movimentazione lineare delle bottiglie con coclea	rostatoriamento generale della macchina macchina Conteggio errori sulla stessa testa e conseguente arresto o segnalazione	dopo un tot di errori consecutivi Visualizzazione del rendimento ed efficienza della macchina tramite	pannello di controllo Regolazioni automatizzate a ricetta da pannello comandi	Teste alternate per cambio formato per ridurre i tempi di	Maggiore accessibilità alle parti interessate da cambio formato	TOTALI IMPORTANZA DELLA CARATTERISTICA IMPORTANZA RELATIVA PESO ASSOLUTO DELLA CARATTERISTICA
					PSULATURA	To the second se			CAPSULATURA SPUMANTE MONOSTADIO	PSULATURA	O (EOLO)		LATURA		TTATURA		CAZIONE						UTENZIONE							CAMBIO		

9. CASA DELLA QUALITÀ - NORMALIZZAZIONE DI WASSERMAN - SCALA 1-3-9

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		And the second second second
The second sec		e automatico delle entratura capsula
*** TRANSPORT MATERIAL PROPERTY AND ASSESSMENT OF THE PROPERTY	Second Composition Second	entratura capsula spumante 0,3 entratura testa
	Section Control Cont	ermore et azione con 0,3 acia del calore 0,3
The state of the	The contract The	entratura gabbiette ligente delle macchine 0,3
Part	Market M	dedicato prodotto i acustici e/o luminosi movimentazione della
Section Sect	The contract of the contract	monitoraggio lavorazione e 0,3
Part		Α,
THE PROPERTY NAMES ASSESSMENT OF		nufezzantte əlle
		MPORTANZA RELATIVA 1) Sistema di fornitura e contro 1) Setema di fornitura e contro 1) Setema di e automatico de
		21 0,3580 0
		0,02817 0 0,9
No.	No. No.	
Note 1		0,02113 0,5844 0
Column	Column C	0,02817 0,2027 0,6981 0
Column C	Note 1985 Note 1985	0,0155 0
The color	No. No.	0,0155 0
Column C		0
		0,0291 0,
Column C	Column C	0,02817 0,0291 0,8738
Column C	Column C	0
0	Column C	0,02817 0 0 0;
Composes	Continue Continue	
0	0.00000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.0000000 0.0000000 0.0000000 0.0000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.00000000	0,5410
1	1	0,5410
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0,02113 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,625
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0,02817 0,0698 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,03521 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,02113 0,1875 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,02113 0,1875 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,02817 0,1875 0
1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,02817 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,01408 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,02113 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,02817 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,1875 0
0 0 0 0 0 0 0 0 00041 0 0 06122 4 3 4 1 142 0 0 0 0 0 0 0 0 000787 0 0 0,7087 5 3 5 1 145 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 18975 0 0 5 3 3 5 1 145 8.70 8.70 8.70 8.70 8.70 8.70 8.70 8.7	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,03521 0,1688 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0,03521 0,1837 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 13.2	0,03521 0,2126 0
6.70 4.56 3.60 4.50 6.63 2.74 15.09 17.44 75.07 8.75 17.73 97.042 17.73 97.042 17.73	0 0 0 0 0 0,655 0 0,1875 0 0 5 3 5 1 1,5	0
T 27,01 27,0 7,07 44,11 60,01	19,09 17,44 7,57 9,75 17,73 67,002 (EGENOA 28% 2.6% 1.2% 1.5% 2.6% 1.0% 1.0% (1.0% 2.6% 1.0% 2.6% 1.0% 2.6% 1.0% 2.6% 2.6% 2.6% 2.6% 2.6% 2.6% 2.6% 2.6	0,03521 0,1875 0
	28% 26% 12% 15% 26% 100% Experim	142 1
1. Tracurable 1. Moto-incodistro 2. Perfetible 2. Prodefible 3. Bish-inmort codistro 3. Rincorable 3. Bish-inmort codistro		

10. CASA DELLA QUALITÀ - NORMALIZZAZIONE DI WASSERMAN - SCALA 1-5-9

UAO DEF BISOGNO	0,0373 РЕ5О RE	0,0265	0,0224	0,0149	0,0199	0,0199	0,0199	0,0298	0,0265	0,0298	0,0298	0,0332	0,0179	0,0298	0,0149	0,0373	0,0298	0,0298	0,0149	0,0149	0,0239	0,0298	0,0249	0,0298	0,0796	0,0149	c/co/o	0,0298	0,0373	0,0373	isfetto
™ ONEO BEL BISOGNO	N DESO PS	5,33	4,5	m	4	4 4	4 (ο σ	5,33	9	9	6,67	3,6	0 4	m	5,7	9	9 2,5	m	8	4,8	9	ω ω	ø	16	3 2 2	3	ن و	7,5	7,5	Sodistatione del bison L. Motto inocalisatione 2. irrocodistato 2. irrocodistato 4. Sodisfatto 5. Motto soddisfatto 5. Motto soddisfatto
m = GTTOGOR9 J3G ASSIC	а пиич 🕏	A	1,5	-1	н	1 1	a ;	1,5	1	1,5	1,2	ri .	1,2	1,2	a	1,5	н	1,5	1	-	1,2	1,5	н н	1,2	4	1 5	7,7	7	21 21	1,5	Soddis 1. Mod 2. Imod 5. Mol 5. Mol
пепояжиненто очасття	d OITAЯ ↔	1,33	11		н	1 1	+ j	1	1,33	1	1,25	1,67	н	н	H	-	1,5	1 1,25	н	1	1	н]	2,5	1,25	4	1 35	27,		н н	F	LEGI
MOOVO MODELLO	VITT3I8O 4	4	4	2	m	4 4	m u	n (n	4	4	IO III	in:	m	4 4	2	4	es .	ıs ıs	м	m	4	no n	u u	ın	4	2 0	5	4 1	v 4	25	Introctana dei biso 1. Tracurable 2. Preferble 4. Intoctant (important 5. Indispensable
HING SULLA Cdel bisogn()	СОИСОР	4	1	1	m	4 4	m i	D 41	4	t	8	S	н	3	-	1	e e	2 2	2	2	æ	4	s s	S	4	e u	,	m .	e e	3	I 4 4 6 6 4 8
BENCHMARCHING SULLA QUALITY PERCEPTIA QUALITY PERCEPTIA (Soddisfazione del bisogni)	MODELL	m	4	2	m	4 4	m 4	r 10	е .	4	4	m	m	4 4	2	4	2	z 4	т	m.	4	ın i	3 2	4	1	2 2		4 1	N 4	2	68,24373 100%
olassinothom ib d insca\end{alignment}	otsis (E1 2) Siste	0	0	0,2368	0,1250	0,0400	0,0400	0,0952	0,0952	0	0	0	0	0,3333	0	0	0,25	0,3030	0	0	0	0	0 0	0	0	0 0 0	2	0,4865	0,6207	0	16,86
elleb anolisistnamivom ib e	opsis (SI obstiglia	0	0	0	0	0 0	0 0	0	0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0,6429	0,6429	0,6429	0 0		0	0 0	0	8,36
ron acustici e/o luminosi	0,0729 11) Segr	0	0	0	0	0 0	0 0	0	0	0	0	0	0	0 0	0	0,25	0	0 0	0,25	0,25	0,25	0,667	0 0	0	0	0,25	co'o	0	0 0	0,25	9,03
ozrobovą esecibab esr	eizzA (01 0,104	0,1	0,1	0,053	0,050	0,040	0,040	0	0	0,1	0690'0	0690'0	0690'0	0 0	0,0917	0	0	0,5455	0	0	0	0	0,3571	0,3571	0,3571	0 50	670	0,2703	0,0690	0	18,52
งวี anichosem allab sanagillatr	0,2083 10you	0	0	0,2368	0,1250	0 0	0 0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	5'0	0,25	0 0	5′0	5′0	5′0	0,3333	0 0	0	0	5,0	cznin	0	0 0	5′0	18,01
di centratura gabbiette	nətsi2 (8 o	0	0	0	o	0 0	0	0	0	0	0 1	0	0	0 0	0,8257	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0 0	•	0	0 0	0	2,71
in the state of th	nətsi2 (7 o	0	0	0	0	0,18	0,18	0	0	0	0	0,6207	0,6207	0 0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0 0		0	0 0	0	10%
Mil Termoretzatione con		0	0	0	0	0,18	0,18	0	0	0	0,6207	0	0	0 0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0 0	2	0 (0 0	0	4,64
R S eries in the tines in a second se	nətsi2 (č o	0	0	0	0	0 0	0 0	0	0	6'0	0	0	0	0 0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0 0	0	0 (0 0	0	3,60
Eluzqeo shutetinoo ib	nemuqs O	0	0	0	0	0,18	0,18	0	0	0	0	0	0	0 0	0,0826	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0 0	>	0	0 0	0	4,75
S S S S S S S S S S S S S S S S S S S	o 3) Sisten	0	o	o	0	98'0	0,36	0	0	0	E 3	0,3103	0,3103	0 0	0	0	0	0 0	o	0	0	0	0 0	0	0	0 0	o	0	0 0	0	13%
elle e automatico delle	ezzəntie	6'0	6'0	0	0,45	0 0	0 0	0,8571	0,8571	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0 0		0	0 1	0	18,96
oli formitus e controllo o	O 1) Sisten	0	0	0,474	0,25	0,02	0,02	0,0476	0,0476	0	0	0	0	0,4667	0	0,25	5'0	0,1515	0,25	0,25	0,25	0	0 0	0	0	0,25	677/0		0,3103	0,25	20,89
mitura e controllo te automatico delle automatico delle mitratura capsula mitratura capsula mitratura capsula mitratura capsula mitratura capsula mitratura capsula mitratura gabbette lilatura moniforata prodotto aoustici e/o aoustici e/o moniforatazione moniforatazione A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	о)03521	0,02817	0,02113	0,02113	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02817	0,02113	0,03521	0,02113	0,03521	0,02817	0,02817	0,02113	0,02113	0,02817	0,02817	0,01408	0,02817	0,02817	0,02113	17660/0	0,03521	0,03521	0,03521	
1) Sistema di fornitur capsule/gabbiette capsule/gabbiette autor attrezzature attrezzature di Sistema di centrat di Sistema di mori periore applicata applicata di Californi di Capsul di Ca	ο ΓΙΛΕΓΓΟ	4	8	m	4	4 4	4 .	. 4	4	4	4	4	m	2 4	m	5	4	4 8	ю	8	4	4	3 8	4	4	m u		s 1	Ω 4	S	142
	BISOGNI DEL CLENTE in fase di distribuzione, sistema di rilecazione capsula "rimasta in campana" e conseguente sistema	di espulsione capsula Regolazione motorizzata del distributore sui vari formati capsula manuale	Regolazione motorizzata del distributori sui vari formati capsula in automatico	Depaletizzazione automatica delle capsule in alternativa al magazzino capsule	Sistema di suvotamento assistito semi- automatico dei piani del magazzino capsule nel cambio formato: inserimento del formato nuovo sul piano e contemporaneo conteggio e svuotamento del formato precedente	Centratura capsula spot colore Centratura capsula spot UV	Centratura tacca su fondo della bottiglia Sistema di centratura ottica delle	capsule spumante Sistema per cambio rapido dei tasselli forma/collo della bottiglia	Sistema per cambio rapido delle calotte stringitappo	Sistema di adattamento della testa forma/collo al formato della bottiglia	Termoretrazione con gestione applicata del calore Testa rullante con regolazione di	pressione tramite elementi elastici Testa rullante con leve indipendenti	pressione di più zone distinte tramite pressione pneumatica Gestione ad esclusione della	resultation et a sulla bottiglia priva di capsul captuli di captuli captu	Meccanismi avanzati di gabbiettatura con occhiello semnre nella stessa nosizione	Basamenti "total clean" con parte inferiore rialzata da terra	Alimentazione capsule e/o gabbiette in area di stoccaggio (lontano dal corpo macchina) Assistenza ternica dedicata ner le	problematiche di routine delle macchine e per la spiegazione puntuale aull'utilizzo di alcune funzionalità implementazione teleassistenza	Possibilità di scegliere diverse tipologie di porte (scorrevoli, a ghigliottina, ecc) in base alle esigenze di layout	Necessità di avere una determinata visibilità sul corpo macchina in base alle esigenze di lavorazione	Facile accessibilità alla parte interna della macchina da parte dell'operatore Segnalazione acustica/luminosa	per comunicare l'esaurimento delle stecche di capsule e gabbiette Movimentazione rotativa delle bottiglie	con stelle universali a pinza Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria fissa (previsto il	cambio stella per formati differenti) Movimentazione rotativa delle bottiglie con stelle a geometria	variabile Movimentazione lineare delle bottiglie con coclea	Postobiamiento generare uena macchina Conteggio errori sulla stessa testa e conseguente arresto o	segnalazione dopo un tot di errori consecutivi Visualizzazione del rendimento ed	efficienza della macchina tramite pannello di controllo Regolazioni automatizzate a	regulation automatizate a rectat da pannello comandi Test alternate per cambio formato per ridurre i tempi di set-up	Maggiore accessibilità alle parti interessate da cambio formato	TOTALL IMPORTANZA RELATIVA IMPORTANZA RELATIVA
		2	7 E	CAPSULATURA GENERICA 4	ט	9 2	.00	SPUMANTE		CAPSULATURA SPUMANTE BISTADIO (EOLO)	TERMORETRAZIONE	14	RULLATURA 15	16	GABBIETTATURA	19 CANIELCAZIONE	SANIFICAZIONE 20	22 23	33	24	23	26 MANUTENZIONE & QUALITA'	22	28	30 53	31	75	33	34 CAMBIO FORMATO	36	

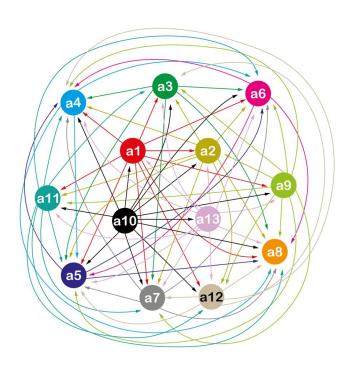
11. METODO ELECTRE II: TEST DI CONCORDANZA E TEST DI NON DISCORDANZA

CRITERI	w	ALTERNATIVE
g1	0,035	a1=a13>a9=a10>a11>a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a12
g2	0,028	a2>a10>a1=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12=a13
g3	0,021	a2>a10>a1=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12=a13
g4	0,021	a1>a10>a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12=a13
g5	0,028	a1>a2>a10>a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12=a13
g6	0,028	a3>a10>a13>a1=a2=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12
g7	0,028	a3>a10>a13>a1=a2=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12
g8	0,028	a3>a10>a13>a1=a2=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12
g9	0,028	a4>a10>a1=a2=a3=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12=a13
g10	0,028	a2>a13>a1=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a10=a11=a12
g11	0,028	a2>a13>a1=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a10=a11=a12
g12	0,028	a5>a10>a1=a2=a3=a4=a6=a7=a8=a9=a11=a12=a13
g13	0,028	a6>a10>a1=a2=a3=a4=a5=a7=a8=a9=a11=a12=a13
g14	0,028	a7>a10>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a8=a9=a11=a12=a13
g15	0,021	a7>a10>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a8=a9=a11=a12=a13
g16	0,035	a1>a13>a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a10=a11=a12
g17	0,028	a1>a13>a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a10=a11=a12
g18	0,021	a8>a10>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a9=a11=a12=a13
g19	0,035	a9>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a10=a11=a12=a13
g20	0,028	a1>a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a10=a11=a12=a13
g21	0,028	a10>a13>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12
g22	0,035	a10>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12=a13
g23	0,021	a9>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a10=a11=a12=a13
g24	0,021	a9>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a10=a11=a12=a13
g25	0,028	a9>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a10=a11=a12=a13
g26	0,028	a11>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a10=a12=a13
g27	0,014	a12>a10>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a13
g28	0,021	a12>a10>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a13
g29	0,028	a12>a10>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a13
g30	0,028	a12>a10>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a13
g31	0,021	a9>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a10=a11=a12=a13
g32	0,035	a13>a10>a11>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a12
g33	0,035	a13>a10>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12
g34	0,035	a13>a10>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a11=a12
g35	0,028	a2>a1=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a9=a10=a11=a12=a13
g36	0,035	a9>a1=a2=a3=a4=a5=a6=a7=a8=a10=a11=a12=a13

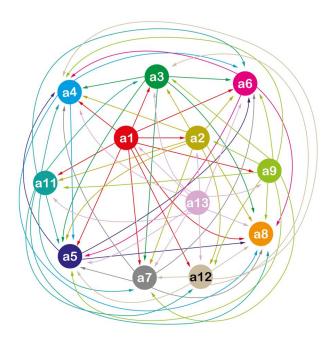
TOT	1 000
101	1.000

$W^{=}$		a1	i a2	i a3	i a4	i a5	i a6	i a7	i a8	i a9	a10	a11	a12	i a1
$\frac{1}{W} \geq k$	a1		0,866	0,915	0,972	0,972	0,972	0,951	0,979	0,817	0,451	0,937	0,908	0,72
	a2	0,824		0,852	0,972	0,972	0,972	0,951	0,979	0,803	0,444	0,901	0,937	0,71
	a3	0,824	0,838		0,972	0,972	0,972	0,951	0,979	0,803	0,451	0,901	0,908	0,76
	a4	0,824	0,838	0,915		0,972	0,972	0,951	0,979	0,803	0,394	0,901	0,908	0,68
	a5	0,824	0,838	0,915	0,972		0,972	0,951	0,979	0,803	0,394	0,901	0,908	0,68
	a6	0,824	0,838	0,915	0,972	0,972		0,951	0,979	0,803	0,423	0,901	0,908	0,68
	a7	0,824	0,838	0,915	0,972	0,972	0,972		0,979	0,803	0,444	0,901	0,908	0,68
	a8	0,824	0,838	0,915	0,972	0,972	0,972	0,951		0,754	0,415	0,901	0,908	0,68
	a9	0,803	0,838	0,951	1,007	0,972	0,972	0,951	0,979		0,465	0,937	0,908	0,73
	a10	0,824	0,838	0,789	0,972	0,972	0,972	0,951	0,979	0,803		0,972	0,908	0,89
	a11	0,824	0,838	0,915	0,972	0,972	0,972	0,951	0,979	0,803	0,401		0,908	0,68
	a12	0,789	0,838	0,915	0,972	0,972	0,972	0,951	0,979	0,803	0,486	0,901		0,68
	a13	0,831	0,838	0,915	0,979	0,972	0,972	0,951	0,979	0,838	0,535	0,972	0,880	
	8-7-													
r +		a1	i a2	i a3	i a4	i a5	i a6	i a7	i a8	i a9	i a10	i a11	i a12	i
$\frac{W}{W^-} (\geq 1)$	a1	u I	1,316	2,083	6,250	6,250	6,250	3,571	8,333	1,087	0,368	2,778	1,923	0,5
	a2	0,760	1,310	1,917	5,750	5,750	5,750	3,286	7,667	0,821	10,291	1,643	1,769	0,5
	a3	0,480	0,522	1,317	3,000	3,000	3,000	1,714	4,000	0,429	0,154	0,857	0,923	10,3
	a4	0,160	0,174	0,333	3,000	1,000	1,000	0,571	1,333	0,143	0,047	0,286	0,308	10,0
	a5	0,160	0,174	10,333	1,000	1,000	1,000	0,571	1,333	0,143	10,047	0,286	0,308	10,0
	a6	0,160	0,174	10,333	1,000	1,000	1,000	0,571	1,333	0,143	10,049	0,286	0,308	10,0
	a7	0,280	10,304	10,583	1,750	1,750	1,750	0,571	2,333	0,250	10,089	10,500	10,538	0,1
	a8	0,120	0,130	10,250	10,750	10,750	0,750	0,429	2,000	0,107	10,036	0,214	0,231	10,0
	a9	0,920	1,217	2,333	7,000	7,000	7,000	4,000	9,333	0)107	0,346	2,000	2,154	0,6
		3,120	3,435	6,500	21,500	21,500	20,500	11,286	27,667	2,893	0,5 10	21,500	5,615	2,2
	a11		0,609	1,167	3,500	3,500	3,500	2,000	4,667	0,321	0,058	21,500	1,077	0,0
		0,520	0,565	1,083	3,250	3,250	3,250	1,857	4,333	0,464	0,178	0,929	1,017	0,2
	213	1 950	1 957	2 750	11,250	11 250	11 250	6.429	15 000	1 957	0,170	11 250	3 462	0,2
	u13	1,,,,,,,,,,	1,557	12,730	111,230	11,230	111,230	0,423	113,000	11,557	10,433	11,230	3,402	_
A)a' (k=0,75))	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	ā
	a1													
	a2													
	a3													
	a4													
	a5													
	a6								_					
	a7													
	a8													
	a9													
	a10													
	a11													
	a12							11						
	UIZ													

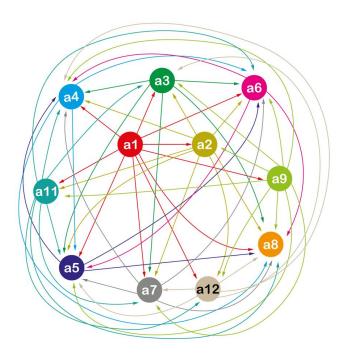
12. SECONDA FASE DEL METODO ELECTRE II: GRAFO DI SURCLASSAMENTO



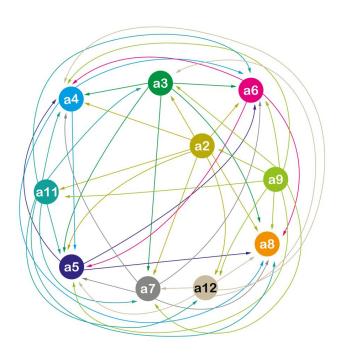
Grafo 1 - Grafo di surclassamento iniziale



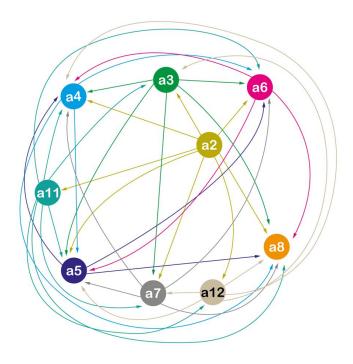
Grafo 2 - L'alternativa 10 viene eliminata dal grafo, non essendo surclassata da nessun'altra alternativa



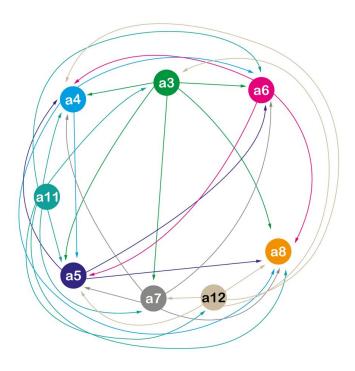
Grafo 3 - L'alternativa 13 viene eliminata, non essendo surclassata da nessun'altra alternativa



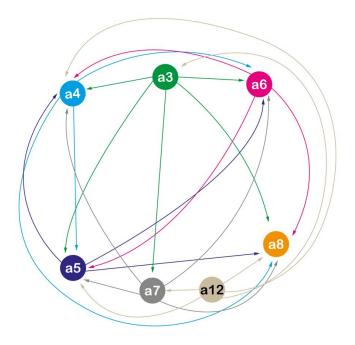
Grafo 4 - L'alternativa 1 viene eliminata, non essendo surclassata da nessun'altra alternativa



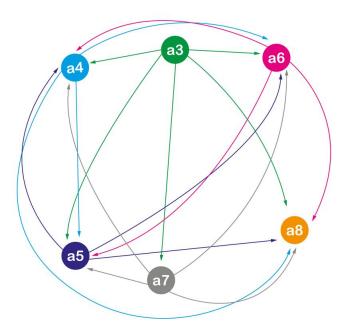
Grafo 5 - L'alternativa 9 viene eliminata, non essendo surclassata da nessun'altra alternativa



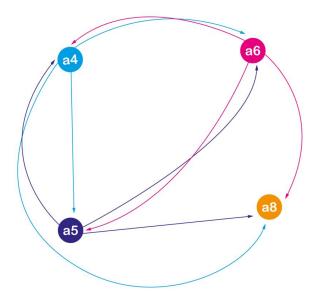
Grafo 6 - L'alternativa 2 viene eliminata, non essendo surclassata da nessun'altra alternativa



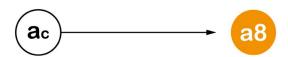
Grafo 7 - L'alternativa 11 viene eliminata, non essendo surclassata da nessun'altra alternativa



Grafo 8 - L'alternativa 12 viene eliminata, non essendo surclassata da nessun'altra alternativa



Grafo 9 - L'alternativa 3 e successivamente l'alternativa 7 vengono eliminate, non essendo surclassate da nessun'altra alternativa. Le alternative 4, 5 e 6 si surclassano a vicenda formando un ciclo



Grafo 10 - Le alternative 4, 5 e 6 si aggregano in un'unica alternativa c

Bibliografia

Akao Y., Quality Function Deployment, 1988

Clausing D., Pugh S., "Enhanced Quality Function Deployment", Design and Productivity International Conference, 1991;

Eureka W.E., Ryan N.E., The Customer-Driven Company, 1988

Franceschini F., "Impostazione di progetti di grande dimensione: il vincolo della Qualità", *Logistica-Management*, 1993

Franceschini F., Quality Function Deployment, 1998

Fraser N.M., "Ordinal Preference Representations", Theory and Decision, 1994

Kano N., Seraku N., Takahashi F., Tsuji S., *Journal of Japanese Society of Quality Control*, 1984

Roy B., "The Outranking Approach and the Foundations of Electre Methods", *Theory and Decision*, 1991

Urban G.L., Hauser J.R., Design and Marketing of New Products, 1993

https://www.galganogroup.com/wpcontent/uploads/2017/03/14ArfLippiMet hodo-maggio.pdf, 2014

http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/DM_15_10 2014 Industria sostenibile.pdf, Ministero dello sviluppo economico, 2014