

La Qualità

Definizione di qualità

Le esigenze del cliente

La qualità totale.

Controlli di qualità.

- foglio di raccolta dati
- istogramma
- schede di controllo
- diagramma causa-effetto
- diagramma di Pareto
- 1. diagramma di correlazione,
- carte di controllo.

Il Quality Function Deployment (QFD)

- Principi guida
- La casa della qualità

Il Progetto: Concurrent Engineering

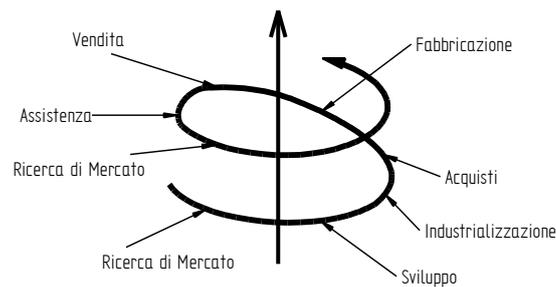
Norme internazionali di certificazione della qualità.

Definizione di qualità

Nel linguaggio comune, il termine qualità viene utilizzato spesso, assegnandogli vari significati. Nel campo tecnico la definizione che ultimamente è più utilizzata è:

idoneità di un prodotto a soddisfare le esigenze degli utilizzatori

Analizzando una qualunque attività industriale è possibile individuare una ripetitività nelle azioni, ciò permette di apportare continuamente modifiche e miglioramenti



Ad ogni nuovo ciclo ci si trova ad un livello di qualità più alto

Le esigenze del cliente

Si possono classificare in: espresse, implicite, attraenti

- **esigenze implicite:** sono gli aspetti scontati del sistema (ovviamente un computer avrà una porta USB), non aggiungono nulla, ma se mancano portano insoddisfazione
- **esigenze espresse:** sono le richieste ricavate da indagini di mercato ed espressamente richieste dal cliente (schermo HD di un computer)
- **esigenze attraenti:** sono quelle cose che il cliente non richiede, ma la cui presenza provoca soddisfazione nel cliente (suono di alta qualità)
- la **non qualità** è rappresentato da quelle cose che sono state inserite nel prodotto (con costi), ma che al cliente non interessano per niente

		Offerto	
			
Non offerto		Esigenze Espresse	Esigenze Implicite
		Esigenze Attraenti	Non Qualità

La qualità totale.

Come è stato detto per qualità si intende la soddisfazione del cliente, per ottenerla sono stati individuati otto elementi di cui si deve tener conto nella sua valutazione:

1. *Prestazioni*: sono le caratteristiche primarie del prodotto, ad esempio per un motore potrebbero essere la sua potenza ed il suo consumo, in base ad esse l'acquirente sceglie il prodotto
2. *Affidabilità*: è legata alla frequenza con il prodotto si guasta, un prodotto che necessita di riparazioni troppo frequenti è considerato inaffidabile
3. *Conformità*: rappresenta il rispetto da parte del prodotto delle specifiche del progetto iniziale ed il rispetto delle norme quali quelle di sicurezza, ambientali ecc.
4. *Durata*: è la vita del prodotto, dal momento dell'acquisto al momento in cui esso deve essere rottamato, l'acquirente desidera un prodotto che abbia una lunga durata
5. *Manutenibilità*: sono le modalità con un cui si effettua la manutenzione, è legata all'assistenza che viene fornita al cliente che è influenzato dalla rapidità dell'intervento e dalla sua economicità
6. *Eстетica*: il prodotto deve rispondere alle esigenze estetiche del cliente
7. *Funzionalità*: sono le caratteristiche complementari a quelle di base possedute dal prodotto, il cliente ritiene un prodotto di qualità migliore se fornisce delle prestazioni aggiuntive
8. *Qualità percepita*: è la qualità che il cliente associa al prodotto, essa non dipende solo dal prodotto, ma anche dalla reputazione della ditta che lo produce, che è molto influenzata dalla storia dei guasti del prodotto stesso.

Un prodotto che soddisfa il cliente deve rispettare i principi indicati in precedenza, si deve fare in modo che quando è immesso sul mercato esso non sia dissimile da quello programmato e quello che il mercato stesso attende. L'impresa deve cercare di ridurre al minimo le discrepanze tra la qualità del prodotto con quella programmata, questo comporta dei costi riguardanti ricerca, sviluppo, manutenzione e programmazione della manutenzione.

La diminuzione della qualità del prodotto comporta per l'azienda un ritorno negativo che nel lungo termine possono portare ad una diminuzione di fatturato e perdita di quote di mercato.

Controlli di qualità.

Il controllo della qualità dei prodotti non può riguardare tutte le unità prodotte:

- controllare l'intera popolazione può essere molto costosa sia in termini di tempo che di soldi;
- se il controllo di qualità comporta la distruzione del bene, ovviamente non si può controllare tutta la produzione

Il controllo viene effettuato, in modo statistico, mediante l'esame di campioni, rappresentativi della popolazione, alla fine della lavorazione, ma anche durante, per poter intervenire quando si manifestino delle anomalie. Il controllo di qualità riguarderà anche gli acquisti, per cui le materie prime potranno essere rifiutate se non rispondono alle specifiche richieste.

Per tenere sotto controllo la qualità l'indagine statistica sarà fatta durante la produzione, in modo semplice, dal personale stesso, e alla fine del ciclo produttivo, da personale appositamente addestrato e con sofisticati strumenti statistici.

L'indagine statistica prevede 7 punti:

1. foglio di raccolta dati
2. istogramma
3. diagramma causa-effetto
4. schede di controllo
5. diagramma di Pareto
6. diagramma di correlazione,
7. carte di controllo.

Foglio di raccolta dati.

Le aziende possono raccogliere i dati su molti aspetti della produzione e per molteplici scopi:

- *per accettazione o per il rigetto* di una unità appena prodotta
- *per analisi* onde determinare una relazione tra difetto e la sua causa
- *per controllare i processi produttivi* per valutare la qualità dei prodotti con riferimento agli standard previsti, verificare la percentuale dei prodotti difettosi contenuti in lotto

Istogramma.

L'analisi dei dati raccolti permette per definire il destino del lotto: se accettarlo o rifiutarlo.

Si ricava il valore medio, detto valore atteso, la frequenza con cui ogni singola misura compare, il loro grado di dispersione si disegna poi un istogramma.

Come esempio si riportano i dati di un campione formato da 35 alberi, la grandezza misurata è il diametro che dovrebbe essere di $5 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$.

I valori sono stati raccolti in una tabella formata da 5 righe e 7 colonne, nelle due ultime colonne sono riportati il massimo ed il minimo della riga.

Spessori dei pezzi [mm]							Xl	Xs
5,00	4,90	5,09	5,14	5,05	4,94	4,90	5,14	4,90
4,80	4,87	4,98	4,96	4,85	5,13	4,99	5,13	4,85
5,10	4,82	5,12	5,01	4,86	4,95	4,90	5,12	4,82
4,91	4,97	4,78	5,11	5,09	4,99	5,07	5,13	4,78
5,02	4,86	4,98	4,80	5,01	5,05	4,97	5,05	4,86

Si definisce escursione la differenza tra il valore massimo e quello minimo della tabella, nel caso in esame si ha: $\Delta X = 5,14 - 4,78 = 0,36 \text{ mm}$

Si divide l'escursione in 5 classi e si trovano quanti (frequenza) sono i valori che ricadono in ognuna delle classi, i risultati si scrivono in una nuova tabella che è la base per disegnare l'istogramma nel sull'asse delle ascisse sono indicate le classi e sulle ordinate le frequenze.

Classe	Frequenza
4,78 ÷ 4,85	4
4,85 ÷ 4,92	7
4,92 ÷ 4,99	10
4,99 ÷ 5,07	8
5,07 ÷ 5,14	6

Si riportano, i limiti, superiore ed inferiore, delle specifiche del prodotto, in tal modo si individuano immediatamente l'entità dei volumi di produzione o di acquisto che non rispettano le specifiche fornite

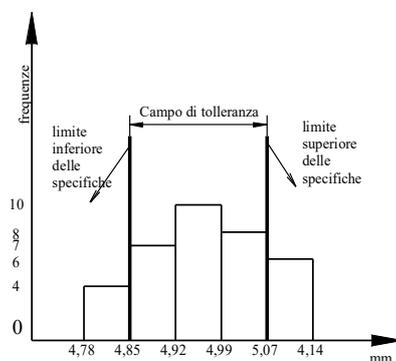
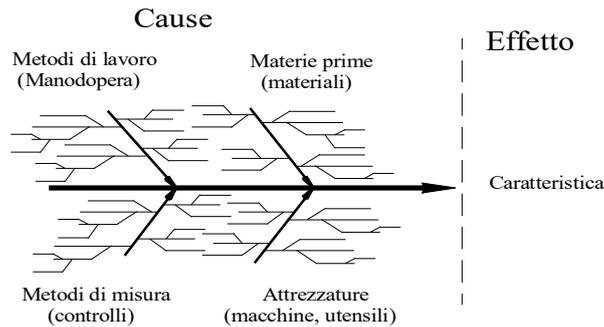


Diagramma causa-effetto

Ogni qual volta si effettua una lavorazione, le unità prodotte non risultano mai perfettamente uguali, ci sono sempre delle differenze, che possono derivare da molteplici cause, queste ultime possono essere raggruppate in quattro gruppi fondamentali: manodopera, materiali, metodi di lavorazione, attrezzature.

Lo studio delle differenze di lavorazione, mediante il diagramma causa-effetto, prevede il disegno di una freccia centrale e di altre quattro ai due lati rappresentanti le quattro motivazioni principali ai due lati. Ad ogni addetto viene richiesto di indicare una o più motivazioni del difetto riscontrato aggiungendo al grafico una ulteriore ramificazione.



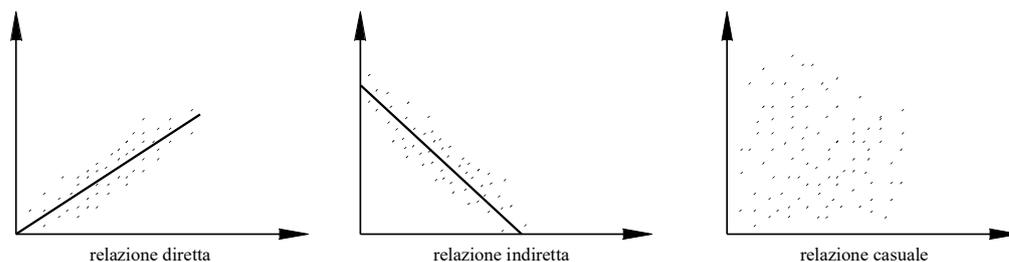
Le ramificazioni continuano fino alle cause più remote.

Il diagramma permette di evidenziare immediatamente il grado di conoscenza del prodotto da parte degli addetti, esso può essere utilizzato come guida alla diagnostica di un problema.

Diagramma di correlazione

Nelle analisi precedenti si è considerato una sola variabile, spesso però le variabili da analizzare sono due o di più, si presenta quindi la necessità di trovare se tra esse esiste una relazione: si possono studiare le altezze dei padri e quelle dei figli e trovare una relazione tra esse, una industria potrebbe cercare di trovare una relazione tra l'altezza delle merendine e la temperatura del forno di cottura ecc.

Raccolti separatamente i dati relativi a ciascuna variabile, li si accoppia (quante volte quell'altezza della



merendina è stata ottenuta con quella temperatura del forno), li si riporta con dei punti su un diagramma cartesiano.

La distribuzione dei punti permette di individuare se ci sono o meno delle relazioni tra le due variabili.

Diagramma di Pareto

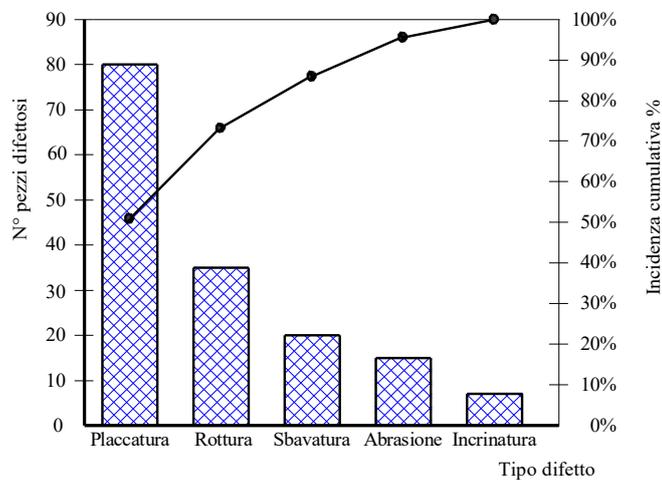
Il diagramma è un diagramma a blocchi, sull'asse delle ascisse sono indicati i difetti riscontrati, su quello delle ordinate le frequenze, relative ed assolute, con cui essi compaiono.

I difetti sono ordinati in modo decrescente, in base alla loro frequenza ed importanza (soprattutto in termini di costi). Questo permette di focalizzare immediatamente l'attenzione sui quelli che si presentano con maggiore frequenza e che quindi devono essere eliminati prima.

Il diagramma può essere utilizzato per qualsiasi aspetto legato alla produzione, dall'analisi di una lavorazione alla gestione di un magazzino, permette inoltre di verificare se le soluzioni proposte sono state efficaci o meno, si utilizzano due diagrammi che riportano la situazione iniziale e quella successiva.

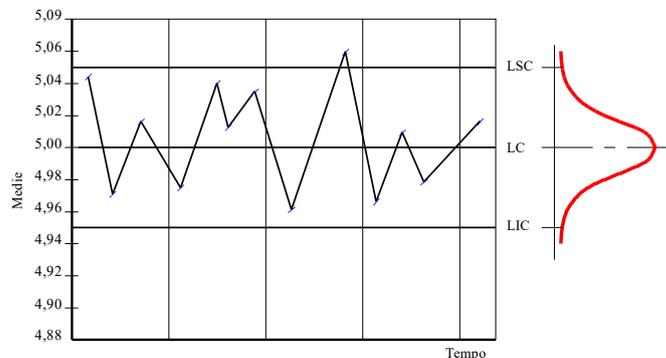
Pezzi difettosi per una particolare lavorazione					
Tipo di difetto	Abrasione	Rottura	Incrinatura	Placcatura	Sbavatura
N° di pezzi difettosi	15	35	7	80	20

Tabella per la costruzione del diagramma					
Tipo di difetto	Placcatura	Rottura	Sbavatura	Abrasione	Incrinatura
N° di pezzi difettosi	80	35	20	15	7
Incidenza Cumulata	80	115	135	150	157
Incidenza cumulata %	51,0	73,3	86,0	95,6	100



Carte di controllo.

Le carte di controllo sono lo strumento statistico più utilizzato per tenere sotto controllo una lavorazione, esse sono il mezzo più idoneo per controllare se una particolare lavorazione sta rispettando o meno tutti gli standard qualitativi prefissati.



Alla base delle carte c'è un dato di fatto: un qualunque processo di lavorazione produce un oggetto che ha sempre delle variazioni nelle dimensioni che possono derivare dalle macchine, dal tipo di lavorazione, dal modo con cui operano i lavoratori.

La carta di controllo si sviluppa nel tempo.

Il processo deve essere controllato continuamente, per verificare se le differenze trovate (rispetto a quanto prefissato), hanno o meno un andamento casuale. Un andamento del tutto irregolare indica che le cause che producono le difformità sono occasionali e, per loro natura, impossibili da eliminare, in questo caso il processo si dice che è **sotto controllo**, se l'andamento presenta un andamento con regolarità, anche cicliche, le difformità saranno prodotte da ben precise cause che dovranno essere individuate ed eliminate, in questo caso il processo si intende **fuori controllo**.

Una carta di controllo può servire per:

- determinare, in termini statistici, se una lavorazione è sotto controllo
- ottenere il controllo
- valutare se il controllo è stato raggiunto

Per la descrizione delle carte si farà riferimento ad una lavorazioni che prevede una determinata lunghezza **L**

Inizialmente è necessario individuare degli standard di produzione; considerando le lunghezze di tutti i pezzi prodotti si calcola il valore medio μ e lo scarto quadratico medio σ . Si definisce tolleranza naturale la quantità **6 σ** (si ipotizza che le lunghezze siano distribuite secondo la legge di Gauss), e si individuano il limite superiore ed inferiore della lavorazione

$$LIC = \mu - 3 \cdot \sigma \qquad LSC = \mu + 3 \cdot \sigma$$

con questa definizione che il 99,73% della produzione ricade in questo intervallo, che viene chiamato anche **tolleranza naturale**.

L'intervallo della tolleranza, definito in sede di progetto, per ovvi motivi, deve essere esterno a quello definito dalla tolleranza naturale.

Si riportano su diagramma le misure trovate del campione sotto esame, e si analizza il diagramma.

Il Quality Function Deployment (QFD)

Il quality function deployment è un insieme di tecniche, con le quali, si è in grado di inserire, nelle caratteristiche del nuovo prodotto, le richieste, spesso vaghe ed inesprese, del cliente; l'innovazione portata dal QFD è sintetizzata nel fatto che delle esigenze del cliente, si tiene conto in tutte le fasi: ideazione, progettazione, costruzione, vendita.

La filosofia del QFD può essere definita brevemente con la frase: "fai le cose giuste la prima volta".

Diverse sono le finalità ottenibili da un'azienda che adotta il QFD, si possono riassumere le principali:

1. *Orientare al cliente la progettazione*: in tutto il processo di sviluppo del prodotto, dal generale fino ad un singolo particolare, si deve tener conto del cliente: "chi è, e cosa vuole?".
2. *Promuovere l'innovazione*: che può portare a individuare nuove esigenze (del cliente), a migliorare le prestazioni attualmente offerte, al superamento del contrasto tra esigenze.
3. *ridurre i tempi ed i costi di sviluppo*: riducendo di molto il numero di modifiche che accompagnano il processo di sviluppo;
4. *ridurre gli errori di lancio*: direttamente collegato al precedente, gli errori in fase di lancio sono errori sfuggiti in fase di sviluppo, riducendo questi si riducono anche gli errori di lancio,
5. *migliorare la qualità del prodotto*: questo deriva naturalmente dall'applicazione del primo punto.

Principi guida

Per capire il QFD è necessario capire alcuni concetti base:

- *voce del cliente*: se alla base della qualità totale c'è la soddisfazione del cliente, il QFD è la tecnica che assicura che la "voce del cliente" sia sentita in azienda e guidi tutti i processi di sviluppo dei prodotti e dei servizi.
- *qualità positiva e negativa*: è rappresentata dalla insoddisfazione del cliente dal prodotto difettoso, ai ritardi nella consegna alle fermate della macchina. Del resto l'assenza di tutti questi problemi non significa che il cliente è soddisfatto.
- *qualità implicita, espressa, attraente*: implicita è una caratteristica che ovviamente deve possedere (una macchina del caffè deve fare il caffè), è attraente una caratteristica che non viene richiesta, ma che fa piacere scoprirne l'esistenza, espresse sono invece tutte le richieste esplicite del cliente. Il QFD studia a fondo queste aree
- *fare le cose giuste la prima volta*: i tempi di sviluppo e progettazione si riducono se diminuisce la necessità di apportare correzioni al prodotto, se in ogni fase i clienti sono consultati per conoscere le loro esigenze, la necessità di apportare modifiche si sposta soprattutto nella fase iniziale quando esse sono meno dannose in termini di tempo e di costo;
- *prevenzione*: fino alla fine degli anni cinquanta la qualità era vista come il controllo finale in cui si verificava che il prodotto rispondeva alle specifiche di progetto, attualmente il controllo di qualità è fatto già nella fase iniziale di sviluppo del prodotto;
- *integrazione delle funzioni aziendali*: il QFD aiuta a garantire coerenza nel lavoro delle varie funzioni aziendali, che possono anche avere idee contrastanti su un particolare argomento;
- *impiego del linguaggio grafico*: un grafico permette di veder immediatamente la struttura complessiva per poi analizzare in dettaglio gli elementi che interessano. La rappresentazione verbale presuppone una comprensione delle regole del linguaggio, senza le quali il significato è difficile da capire. L'introduzione del linguaggio grafico è uno degli aspetti caratteristici della qualità totale, fatto proprio dal QFD.

La casa della qualità

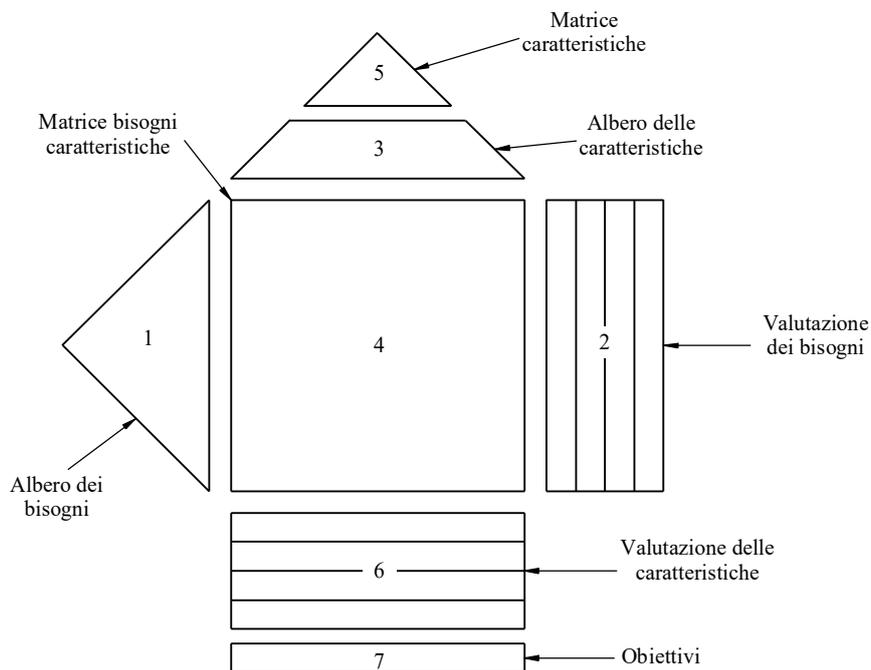
Il cuore del QFD è quello che viene chiamato “casa della qualità”, essa è formata da una serie di tabelle dove sono inserite le varie informazioni, tutte le tabelle dovranno essere compilate per avere una corretta impostazione del problema anche per verificare se esso risponde alle aspettative.

La casa, come elemento centrale, rappresenta il luogo dove sono raccolte tutte le informazioni sul prodotto, che possono riguardare il marketing, la concorrenza, la tecnologia ecc., essa deve essere considerata come un supporto alle decisioni che le varie funzioni aziendali dovranno prendere.

Ogni azienda costruisce la casa della qualità in base alle proprie esigenze, vi sono aziende che sviluppando prodotti diversi hanno creato case della qualità per ogni prodotto.



La figura che segue rappresenta, con maggiore dettaglio, la prima casa della qualità



In essa si individuano 7 zone

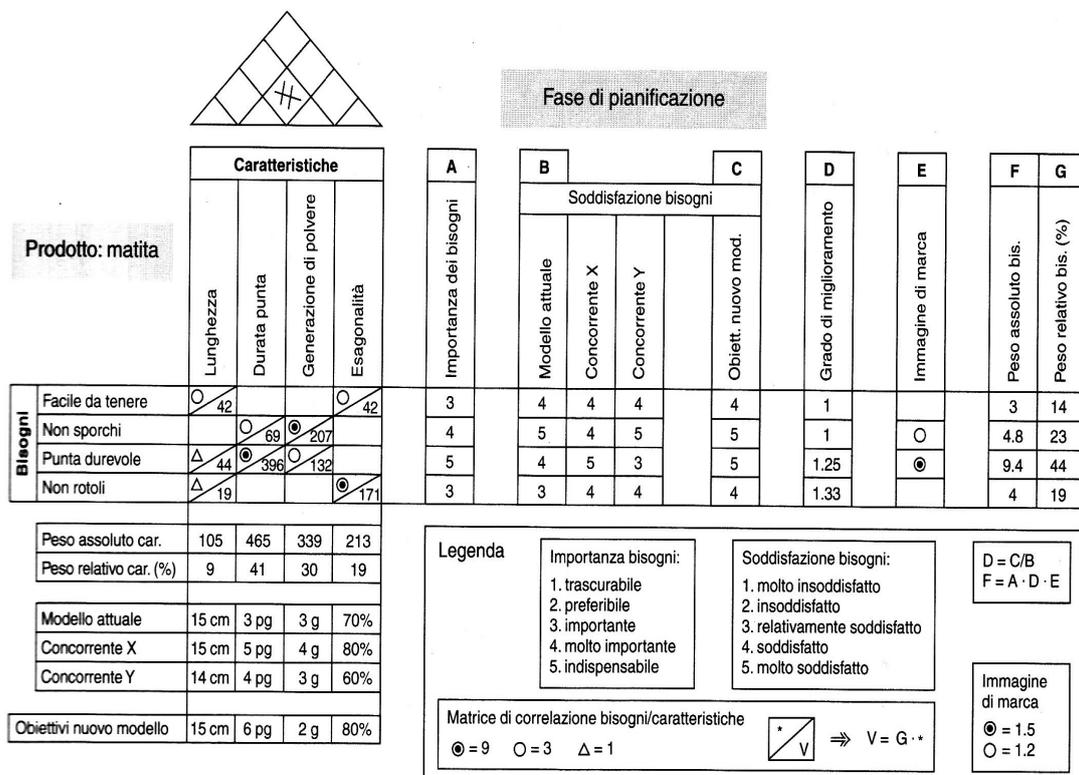
- *l'albero dei bisogni* rappresentato in forma triangolare per evidenziare “l'esplosione” della esigenza di un nuovo prodotto, in essa sono riportati in modo strutturale tutti i bisogni dell'utilizzatore sia espressi che latenti nonché quelli impliciti;
- *valutazione dei bisogni* in questa zona sono analizzati i bisogni in base alla: importanza che l'utilizzatore gli assegna, agli aspetti negativi derivanti dai dati storici su oggetti simili,

all'immagine di marca, al confronto con prodotti simili fatti dalla concorrenza. Si effettua quindi una sintesi dei risultati assegnando una scala di priorità;

- *albero delle caratteristiche* questa è la zona dove si decide quali sono le caratteristiche del prodotto che permettono di soddisfare i bisogni individuati, si sostituiscono i bisogni con delle grandezze misurabili;
- *matrice di correlazione tra bisogni e caratteristiche*: in questa zona si individuano le relazioni esistenti tra i bisogni e le caratteristiche;
- *matrice di correlazione caratteristiche – caratteristiche*: in questa zona individuano le relazioni tra le caratteristiche trovate come ad esempio: in che modo la variazione dell'una interessa l'altra;
- *importanza delle caratteristiche*: queste son valutate in base al giudizio di importanza dei bisogni, al grado di difficoltà nella realizzazione, in relazione ai prodotti della concorrenza;
- *obiettivi*: ad ogni caratteristica è assegnato un valore numerico a utilizzare nella progettazione.

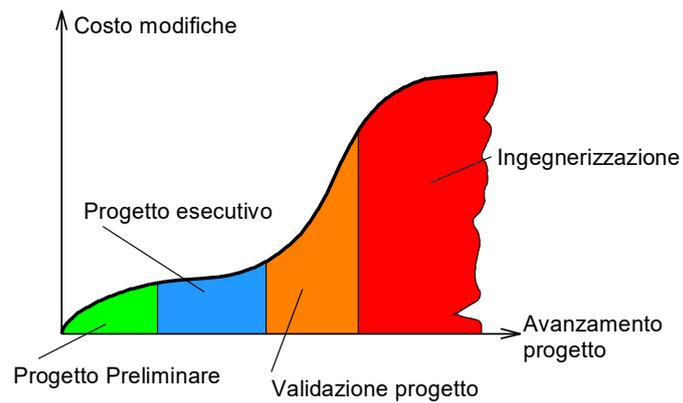
A questa fase segue la progettazione durante la quale si studiano i sottoprocessi e i metodi di produzione, che deve essere fatta sempre tenendo presente la qualità sviluppata a partire dai bisogni del cliente.

Figura 6.11 - Tabella della qualità



Il Progetto: Concurrent Engineering

Il Concurrent Engineering (progettazione simultanea) si pone l'obiettivo di ridurre il time to market attraverso la parallelizzazione delle attività ed il coinvolgimento anticipato delle funzioni a valle, rendendo rapidamente condivisibili a tutti le eventuali modifiche



Norme internazionali di certificazione della qualità.

L'ISO nel 1987, ha emanato la prima edizione delle norme ISO 900 sulla qualità avente una valenza generale e applicabile da una qualsiasi azienda.

Il CEN le ha recepite denominandole EN 29000

L'UNI le ha recepite nel 1988 con la denominazione UNI EN 29000

Nel 1994 le norme ISO 9000 sono state revisionate, pubblicate e recepite dal CEN con la denominazione EN ISO 9000

Nel 2000 le norme sono state ulteriormente modificate, l'UNI recepisce queste norme nello stesso anno chiamandole UNI EN ISO serie 9000

Le UNI EN ISO 9000 sono orientate al sistema di qualità di un'azienda in modo del tutto generale, senza far riferimento ad un particolare tipo di servizio.

Le norme possono essere recepite dall'azienda per due ragioni

1. *contrattuale*: l'acquirente (pubblico o privato) chiede al proprio fornitore di aderirvi come condizione essenziale del contratto
2. *non contrattuale*: l'azienda liberamente decide di adottarlo per il proprio sistema di gestione della qualità

Le norme appartenenti alla serie ISO 9000 sono:

- UNI EN ISO 9000 Sistemi di Gestione per la qualità (Fondamenti e terminologia)
- UNI EN ISO 9001 Sistemi di Gestione per la qualità (Requisiti)
- UNI EN ISO 9004 Sistemi di Gestione per la qualità (Linee guida per il miglioramento delle prestazioni)
- UNI EN ISO 90011 Linee guida per le verifiche dei sistemi di gestione per la qualità ed ambientali

Le norme UNI EN ISO 9001- 2-3 sono utilizzate soprattutto in situazione contrattuale, in particolare:

- la UNI EN ISO 9001 definisce i requisiti che il SGQ del fornitore deve possedere quando i contratti prevedono la progettazione, lo sviluppo, la fabbricazione, l'installazione e l'assistenza;
- la UNI EN ISO 9002 definisce i requisiti che il SGQ deve possedere quando i contratti prevedono la fabbricazione, l'installazione
- la UNI EN ISO 9003 definisce i requisiti che il SGQ deve possedere quando i contratti prevedono controlli e collaudi finali.

Nella realizzazione del proprio sistema di gestione per la qualità l'azienda deve riferirsi alla norma UNI EN ISO 9004, in questo modo essa si prepara a garantire contrattualmente i prodotti quando le viene richiesto.