



CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE  
Gestione della Produzione e della Qualità

## **Quality Function Deployment**

Prof. Antonella Petrillo



L'**Invenzione** consiste nella **realizzazione**, **ex novo**, di qualcosa che non esisteva già, frutto della **forza creativa** di uno o più individui,

**mentre**

L'**Innovazione** si realizza quando si fa **qualcosa di nuovo** nel sistema economico e, pertanto, è possibile anche quando **non sia legata** ad una vera e propria invenzione.

# Il progetto del prodotto



**Joseph Schumpeter** nel **1934** affermò: “non è imprenditore [...] chi compie operazioni economiche, intendendo lucrarne profitto, bensì colui che introduce atti innovativi.”



economista austriaco,  
tra i maggiori del XX  
secolo



Parlare di Innovazione vuol dire parlare di attività e processi che consentono di trovare soluzioni innovative in maniera metodica e organizzata.

L'obiettivo è di **prevedere** e **anticipare** le necessità di servizio dei **clienti** e dei **mercati**, **innovando** continuamente, creando così le basi per nuovi business.



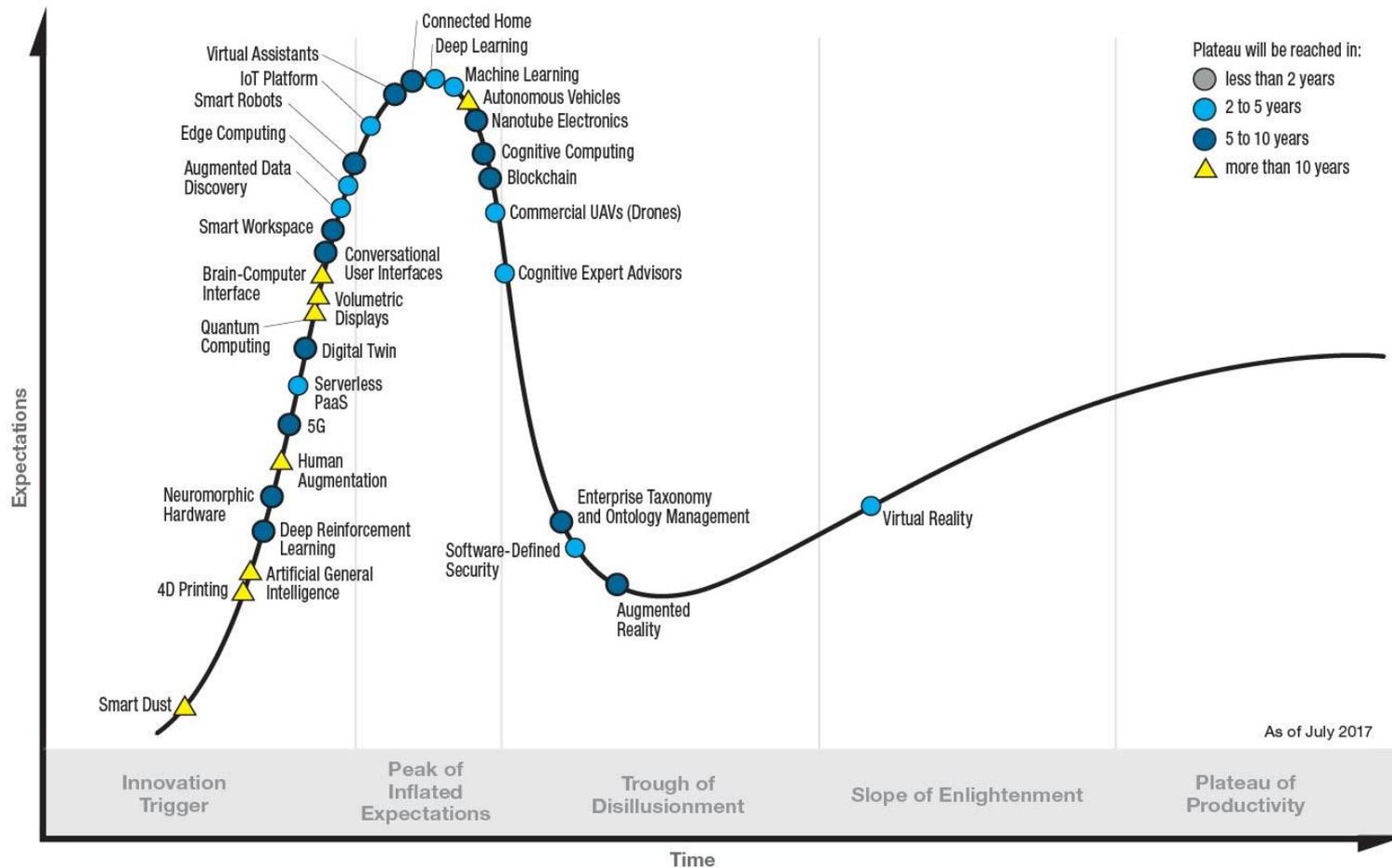
La **qualità** nasce e si estende in un sistema di gestione che integra qualità dei prodotti e dei processi.

Per questo le performance di servizio, di prodotto e di processo sono parte integrante della **politica della Qualità**.

# Il progetto del prodotto



L'Hype Cycle di Gartner analizza annualmente la maturità, l'adozione e l'applicazione di specifiche tecnologie. Dai dati 2017 emerge che la **AR entro 5/10 anni potrà essere adottata su vasta scala**



# Il progetto del prodotto



Lo studio di un nuovo prodotto può dipendere dalla necessità dell'azienda di:

**Quote di  
Mercato**

**Nuovo Prodotto**

**Costi di  
produzione**

**Prodotti  
obsoleti**



# Il progetto del prodotto



La generazione di idee rappresenta il punto di partenza per il miglioramento di prodotti esistenti o lo sviluppo di nuovi.

## Suggerimenti

- Clienti
- Mercato
- Dipendenti

## Strumenti di selezione

- Analisi decisioni
- Progr. lineare
- Simulazione
- What ... if

## Attributi chiave

- Affidabilità
- Manutenibilità
- Vita di servizio

## Considerazioni economiche

- Compatibilità
- Semplificazione

Generazione di idee

Lista di idee

Selezione di idee

**Condizioni al contorno**  
Disponibilità macchine, manodopera, know-how, risorse finanziarie, mercato ecc.

Classificazione delle idee

Progettazione preliminare

Progetto preliminare

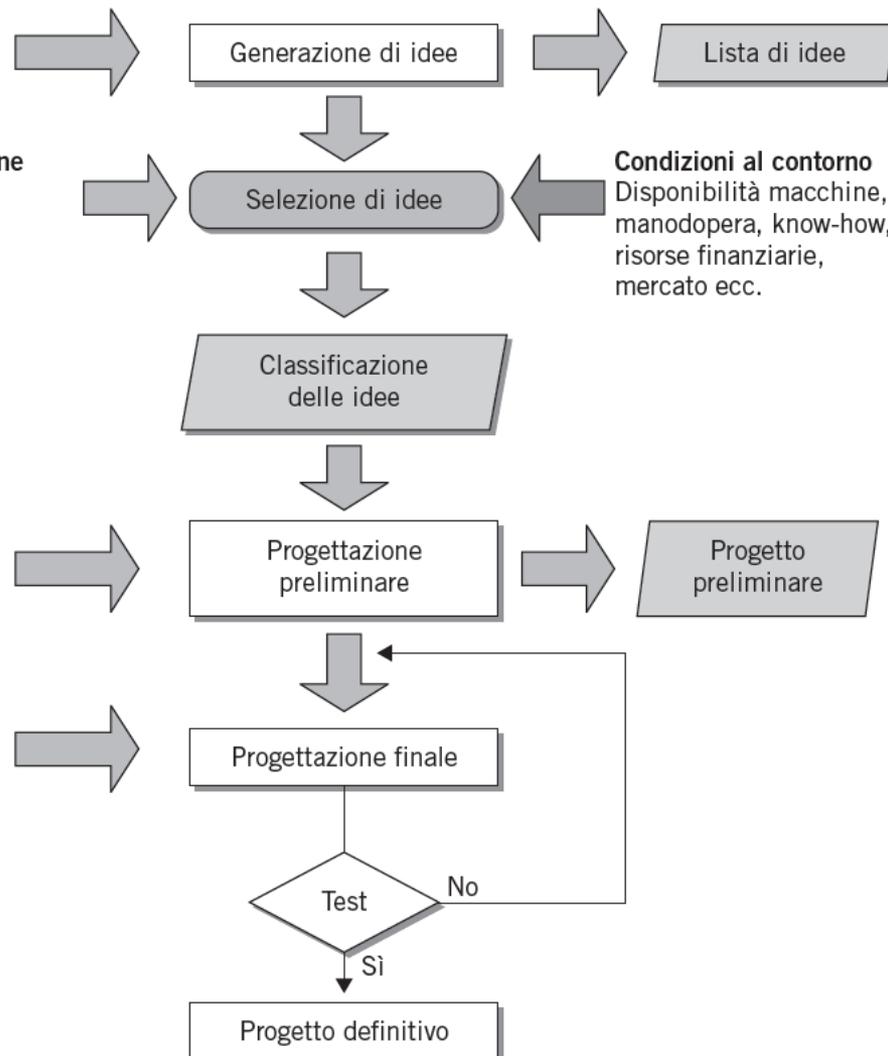
Progettazione finale

Test

No

Sì

Progetto definitivo





## Lean Design

**L'innovazione** di prodotto che si accompagna alla progettazione dello stesso ha portato nel tempo a una rivisitazione del concetto di prodotto e alla definizione del così detto “**prodotto globale**” offerto al cliente.



nuova visione integrata della progettazione, che prende il nome di **lean design**.



impiego di differenti **tecniche** in tutte le fasi dello studio del prodotto.





Le **principali tipologie di tecniche** e le relative funzioni aziendali coinvolte sono le seguenti:

- tecniche di coinvolgimento dei fornitori (**co-design**);
- tecniche esclusive per la funzione di progettazione (VRP, **Variety Reduction Program**);
- tecniche di coinvolgimento della produzione (DFM/DFA, **Design for Manufacturing & Assembly**);
- tecniche di coinvolgimento della produzione per l'ottimizzazione dei tempi (**Concurrent Engineering**);
- tecniche di coinvolgimento della produzione per la revisione e l'analisi delle problematiche (DoE Design of Experiments e FMEA, **Failure Mode and Effect Analysis**);
- tecniche di coinvolgimento della funzione marketing e della funzione cliente (**QFD, Quality Function Deployment**).



## Progettare i bisogni del cliente

Il problema centrale nello sviluppo di prodotti in un'ottica guidata dalla qualità è quello di **trasferire in modo adeguato** le **esigenze dei clienti** sul tavolo del progettista.

# QFD: Che cosa è ?



Il Quality Function Deployment (QFD), è uno strumento che appartiene all'ultima generazione di approcci alla gestione della qualità.

Col QFD l'attenzione delle aziende verso la qualità si è spostata dal processo produttivo alla progettazione.

Nell'approccio alla qualità, la tecnica del "quality function deployment" ha la funzione di progettare il prodotto/servizio secondo le funzioni d'uso attese dal cliente.

# QFD: Che cosa è ?



Il Quality Function Deployment è un sistema per introdurre nell'azienda i requisiti di base di un prodotto/servizio richiesto dal cliente.

**In altri termini significa:**

prima bisogna conoscere le caratteristiche e/o attributi di qualità di un prodotto come richiesto dal cliente, poi si deve svilupparne le relative funzioni a tutti i livelli organizzativi, dalla progettazione sino alla realizzazione e diffusione del prodotto finito.

# QFD: Che cosa è ?



Gli elementi fondamentali dell'approccio al QFD sono:

1. il cliente è la prima priorità aziendale, pertanto bisogna capire esattamente che cosa vuole
2. l'azienda deve essere propositiva per guidare e suggerire al cliente come soddisfare le sue necessità
3. il coinvolgimento di tutto il personale assicura l'interiorizzazione e l'assunzione delle responsabilità nei confronti del cliente
4. una corretta metodologia aiuta a lavorare insieme e perseguire obiettivi comuni

# QFD: Che cosa è ?



Il **ciclo di vita** di un prodotto è caratterizzato dalle diverse fasi.

Coerentemente con queste fasi, **le più diffuse definizioni della qualità** fanno riferimento sia alle caratteristiche di quest'ultimo, sia alle attività industriali e umane sviluppate per produrlo e utilizzarlo.

....l'esistenza di una qualità intrinseca del prodotto dipende da come è stato concepito

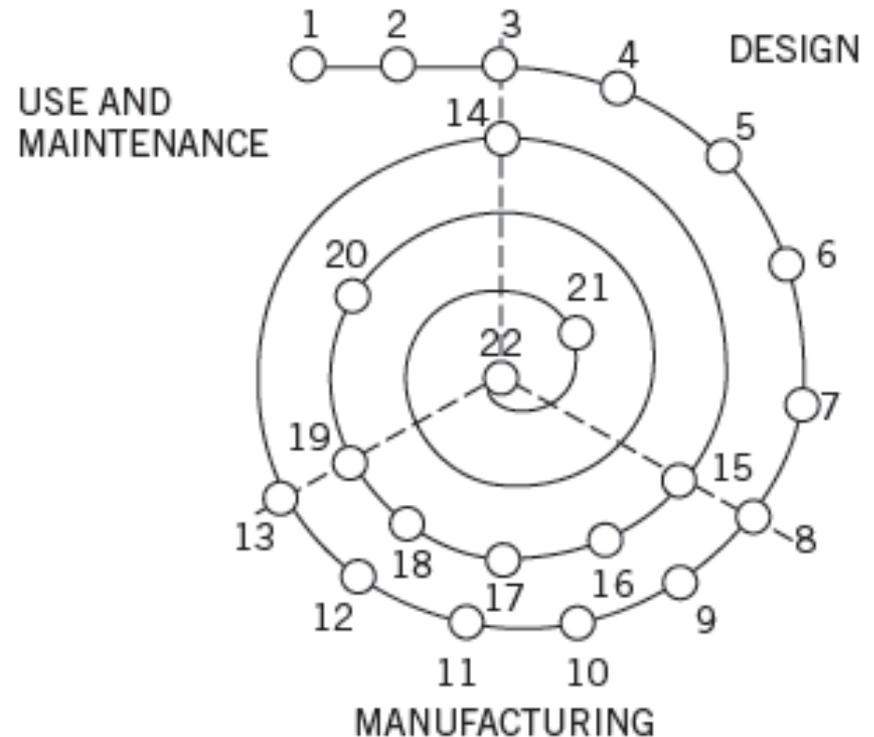
# QFD: Che cosa è ?



- 1-2 Analisi dei fabbisogni;
- 2-3 Studio di fattibilità;
- 3-4 Specifiche del prodotto;
- 4-5 Design concettuale;
- 5-6 Design preliminare;
- 6-7 Design dettagliato;
- 7-8 Sviluppo statico della produzione;
- 8-9 Test statici;
- 10-11 Pianificazione della produzione;
- 11-12 Progettazione della prod. pre-serie;
- 12-13 Produzione pre-serie;
- 13-14 Test dinamici;
- 14-15 Riprogettazione del prodotto;
- 15-16 Organizzazione della produzione in serie;
- 16-17 Sviluppo della produzione in serie;
- 17-18 Sviluppo attrezzature per prod. in serie;
- 18-19 Produzione in serie;
- 19-20 Distribuzione del prodotto;
- 20-21 Manutenzione del prodotto;
- 21-22 Eliminazione del prodotto



Il **ciclo di vita** di un prodotto è caratterizzato dalle **diverse fasi** sintetizzate in figura



# QFD: Che cosa è ?



Nelle **fasi restanti** tutti gli sforzi possono unicamente essere rivolti **al mantenimento del livello di qualità** intrinseca, dal momento che non è possibile migliorarlo.



Le **scelte fatte in progettazione**, inoltre, possono rendere più o meno difficile la vita di chi deve successivamente **realizzare o utilizzare l'oggetto**.



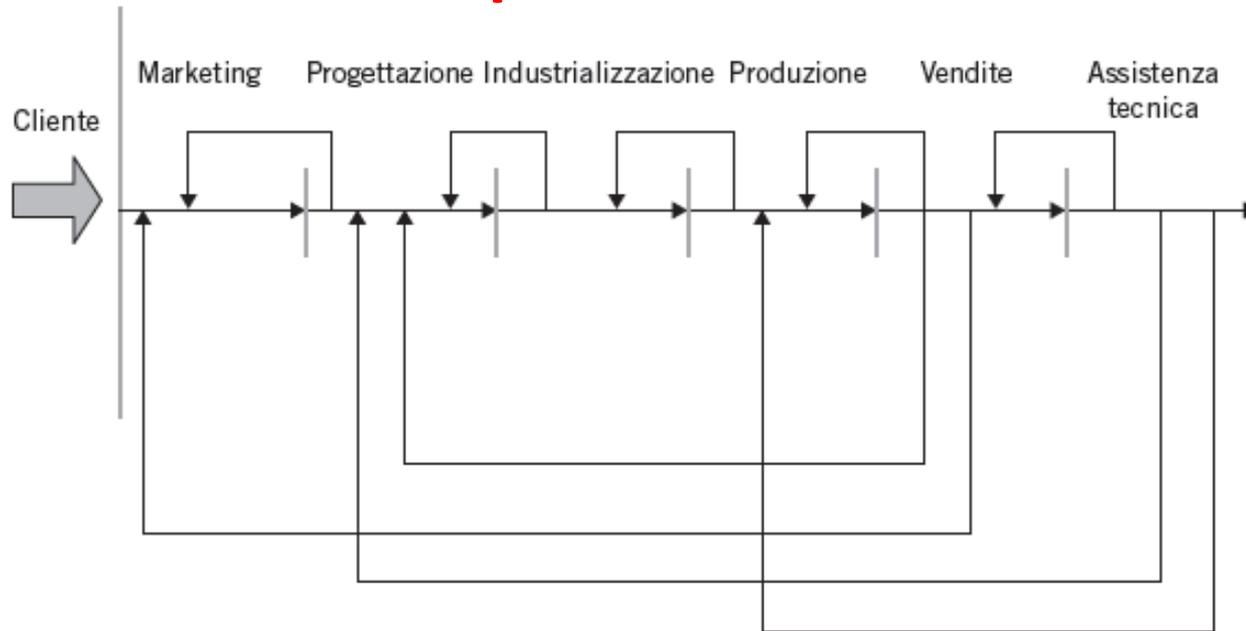
**flussi di ritorno**



# QFD: Che cosa è ?



## Flussi di ritorno delle attività del ciclo di vita di un prodotto

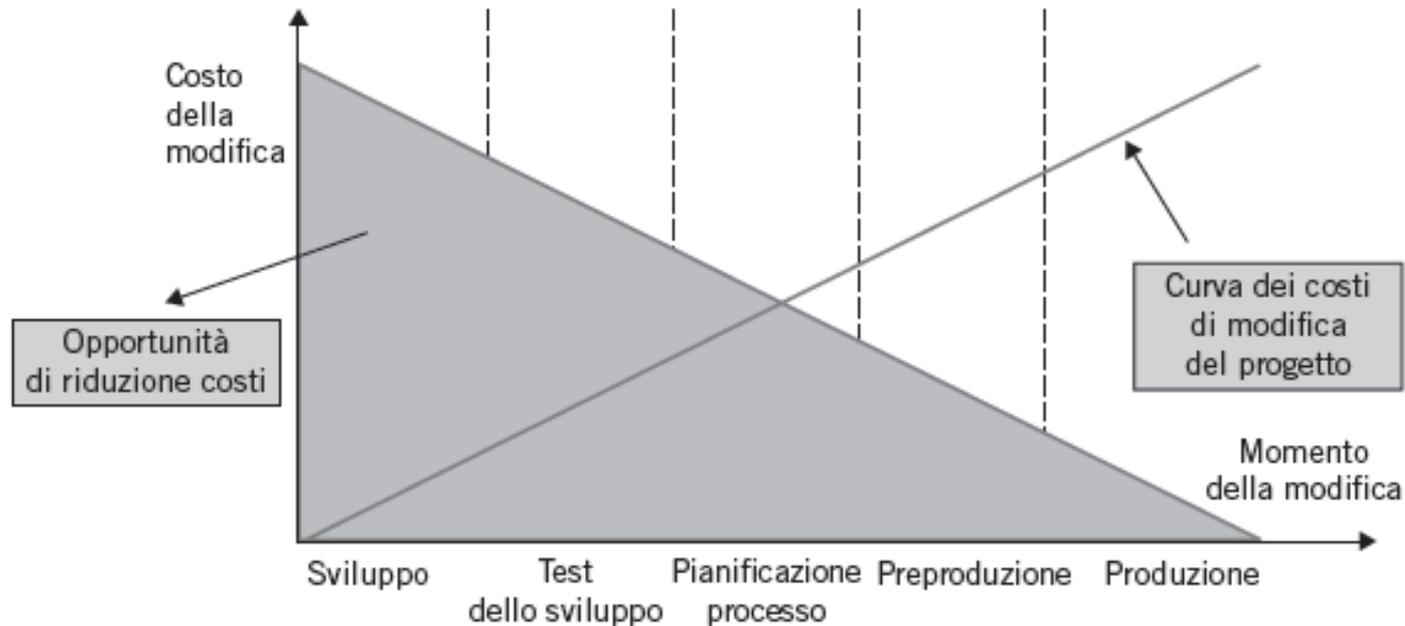


In linea del tutto teorica, il prodotto dovrebbe passare da una fase a quella successiva senza ritorni a fasi precedenti. In realtà, in ogni fase scaturiscono richieste di modifiche.

# QFD: Che cosa è ?



## Flussi di ritorno delle attività del ciclo di vita di un prodotto

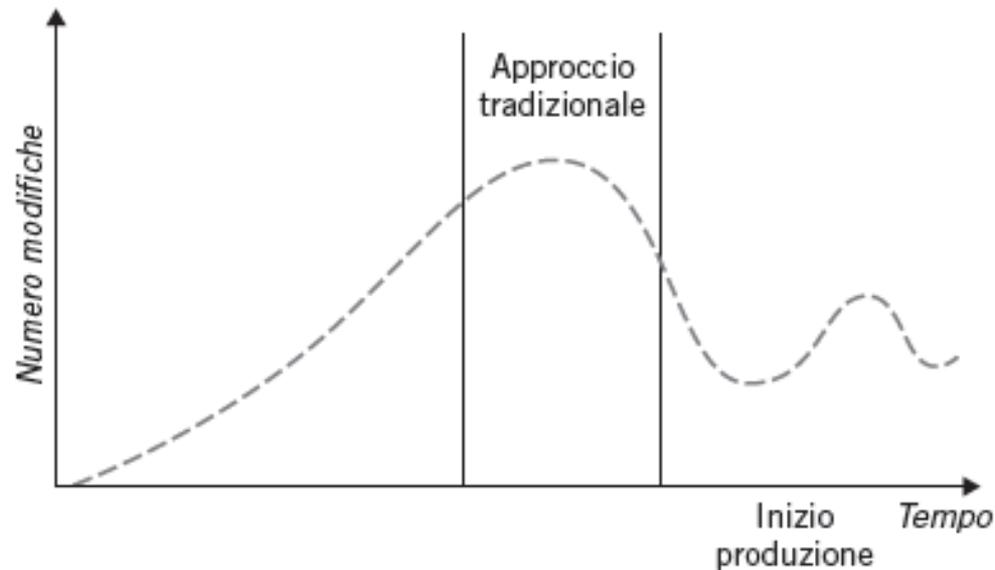


Le **modifiche** apportate al prodotto in **fase di progettazione** sono quelle **più economiche**, dal momento che non comportano grandi cambiamenti organizzativi nella produzione o nei macchinari.

# QFD: Che cosa è ?



## Andamento del numero di modifiche nel ciclo di vita di un prodotto



**Più costosi sono invece gli interventi operati in fase di pre produzione e produzione.**

# QFD: Che cosa è ?



Come fare per tenere conto in fase di progetto di **tutte le esigenze** collegate al ciclo di vita del prodotto?



Una risposta a questo interrogativo viene dalle metodologie di “progettazione orientata” (design for...) sviluppate negli ultimi decenni, e in particolare da uno strumento **customer oriented** denominato



**“Quality Function Deployment”**

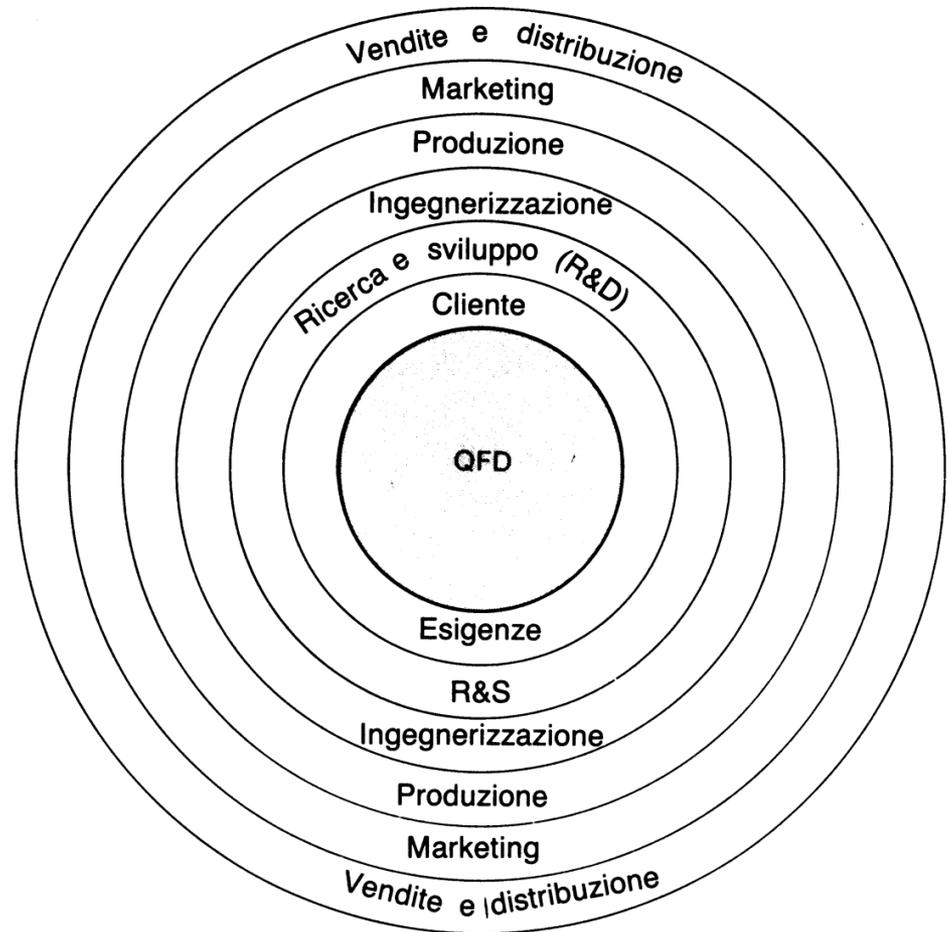


# QFD: Che cosa è ?



E' una **TECNICA** per tradurre i **requisiti richiesti dal cliente** in adeguate **specifiche aziendali**, in ciascuno stadio del ciclo di sviluppo di un prodotto (*ricerca, sviluppo, ingegnerizzazione, costruzione, marketing, distribuzione e vendita*).

E' uno strumento in grado di orientare il mondo di chi **progetta** verso il mondo di chi **utilizza** i prodotti.



# QFD: Che cosa è ?

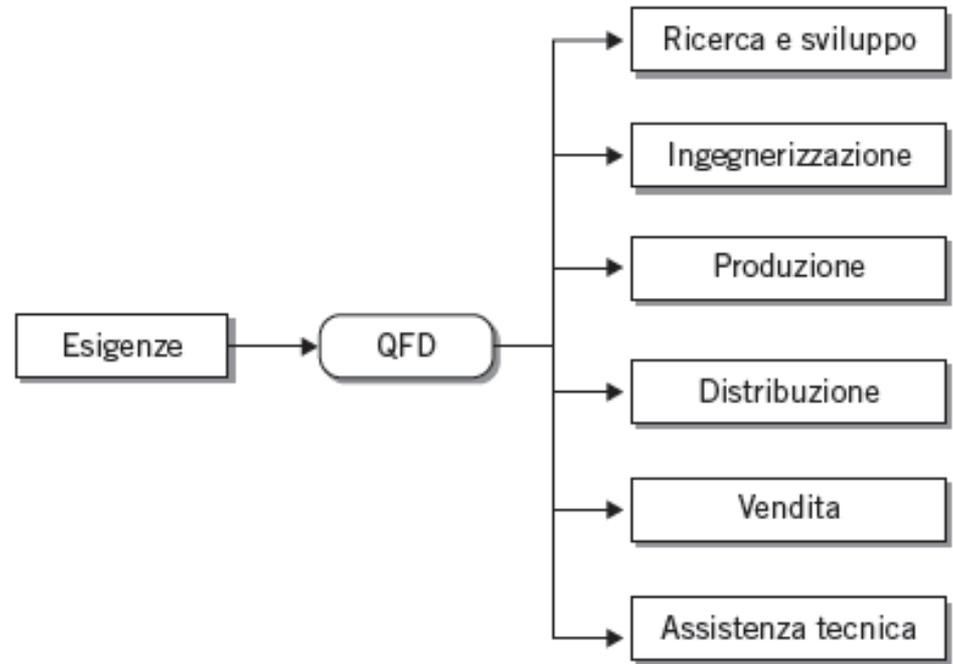


George Perry vice presidente di Allied-Signal Inc., definisce il QFD come

*“una via sistematica per garantire che la configurazione del prodotto, delle sue caratteristiche e specifiche, nonché la selezione e lo sviluppo delle attrezzature, metodi e controlli del processo, siano pilotati dalle esigenze del cliente, ossia dalle esigenze del mercato”.*



Costituisce pertanto uno strumento in grado di orientare il **“mondo”** di chi progetta verso il **“mondo”** di chi utilizza i prodotti.



# Origini del QFD - Giappone



Il Quality Function Deployment (QFD) nasce in Giappone intorno al 1965, come metodo per ottenere parametri misurabili in progettazione.

Si deve ad Akao, Mizuno e Furukawa del JUSE (Union of Japanese Scientists and Engineers), nel 1970, a seguito di una sperimentazione del modello presso la Mitsubishi Heavy Industries, la razionalizzazione e lo sviluppo attuale del QFD.

# Origini del QFD - Giappone



**1972** - Gli ingg. **Nishimura e Takayanagi**, con l'aiuto dei consulenti **Mizuno e Furukawa**, svilupparono per la prima volta una quality chart nei cantieri navali della **Mitsubishi Heavy Industries** a Kobe (*Giappone*).

**1974** - Il prof. **Yoji Akao** diresse un comitato di ricerca della **J.S.Q.C.** (*Japanese Society for Quality Control*) sul Q.F.D.



# Origini del QFD - Giappone



**1984** - Il prof. **Clausing** del MIT, durante una visita alla Fuji - Xerox a Tokio (*Giappone*) conosce tali tecniche. Al suo ritorno le applica alla **Ford Motor Co** di Dearborn (*Michigan*)



Successivamente l'**A.S.I.** (*American Supplier Institute*) organizza una serie di missioni di studio in Giappone per approfondire il Q.F.D.

# Che cosa significa ?



**OBIETTIVI:** soddisfare il **cliente** (*Qualità* = **QUALITY**) traducendo le sue esigenze nelle attività di progettazione e successivamente in quelle di produzione, garantendo il **DEPLOYMENT** (*dispiegamento, sviluppo*) a tutte le **unità organizzative** **FUNCTION** (*funzione*).

品質

Hin Shitsu

機能

Ki No

展開

Ten Kai

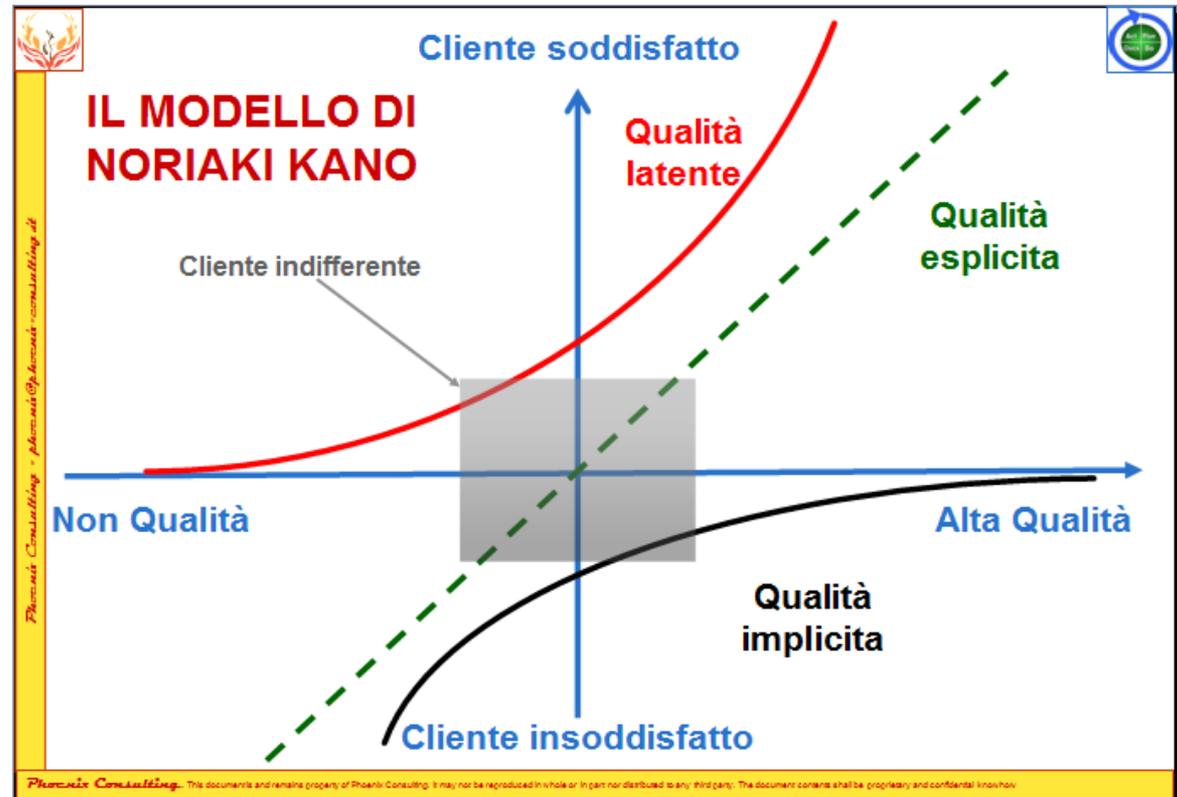
**Hin Shitsu** : *le qualità, caratteristiche, attributi*

**Ki No** : *funzione*

**Ten Kai** : *schieramento, sviluppo, diffusione*

**Il compito principale dell'azienda è quello di interpretare e anticipare le esigenze del cliente**

Il QFD rappresenta un valido strumento al fine di soddisfare le esigenze del cliente sia di tipo esplicito, sia implicito sia latente.

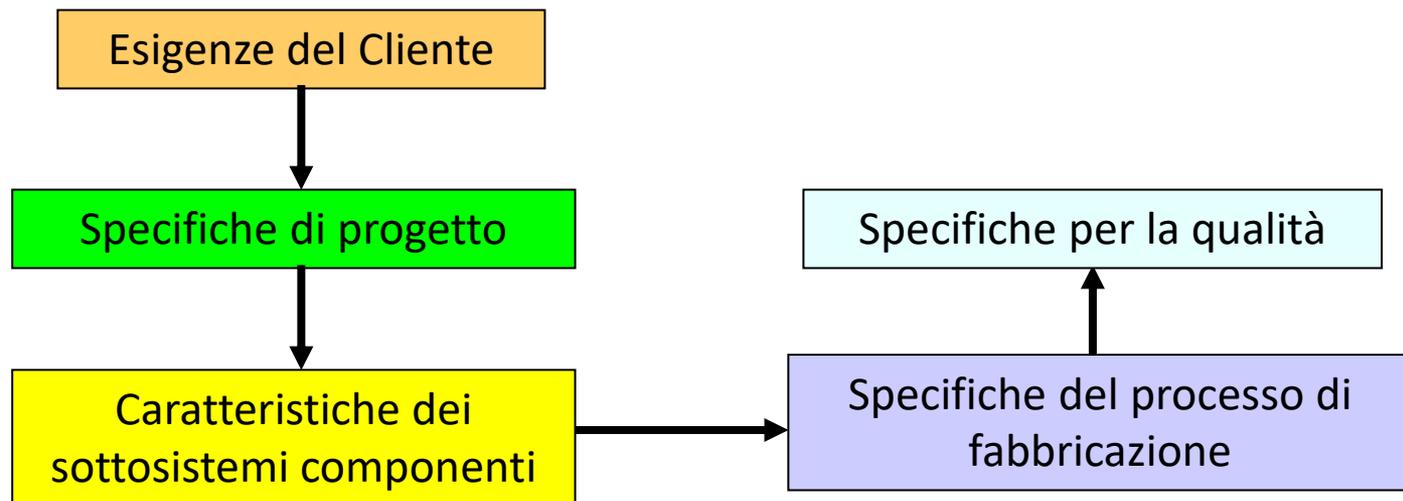


# L'approccio del QFD



Il **QFD** ha inizio cercando di individuare le **esigenze** (o *bisogni*) del cliente, che di solito sono espresse nella forma di **caratteristiche QUALITATIVE**.

**Esempio:** *di bell'aspetto, facile da usare, che funzioni correttamente, sicuro, lussuoso, confortevole ecc.*



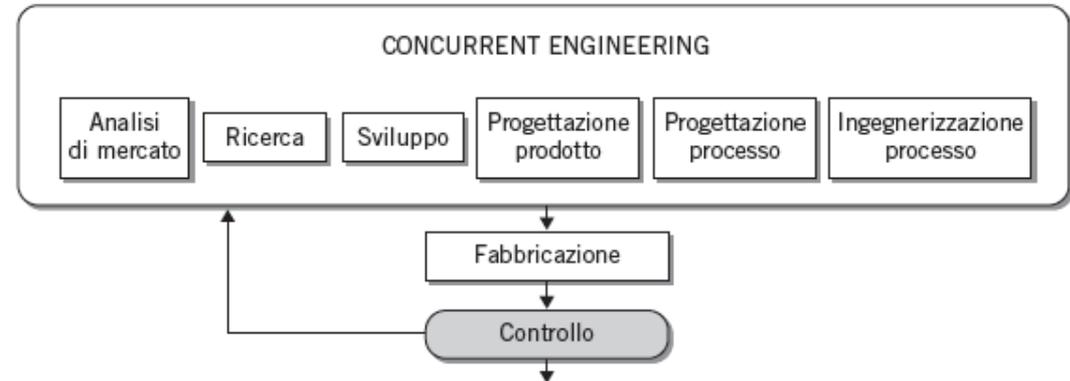
# L'approccio del QFD



Sequenza tradizionale  
delle fasi di sviluppo  
di un prodotto



Schema di sviluppo di un nuovo  
prodotto basato sulle tecniche  
e i principi del QFD

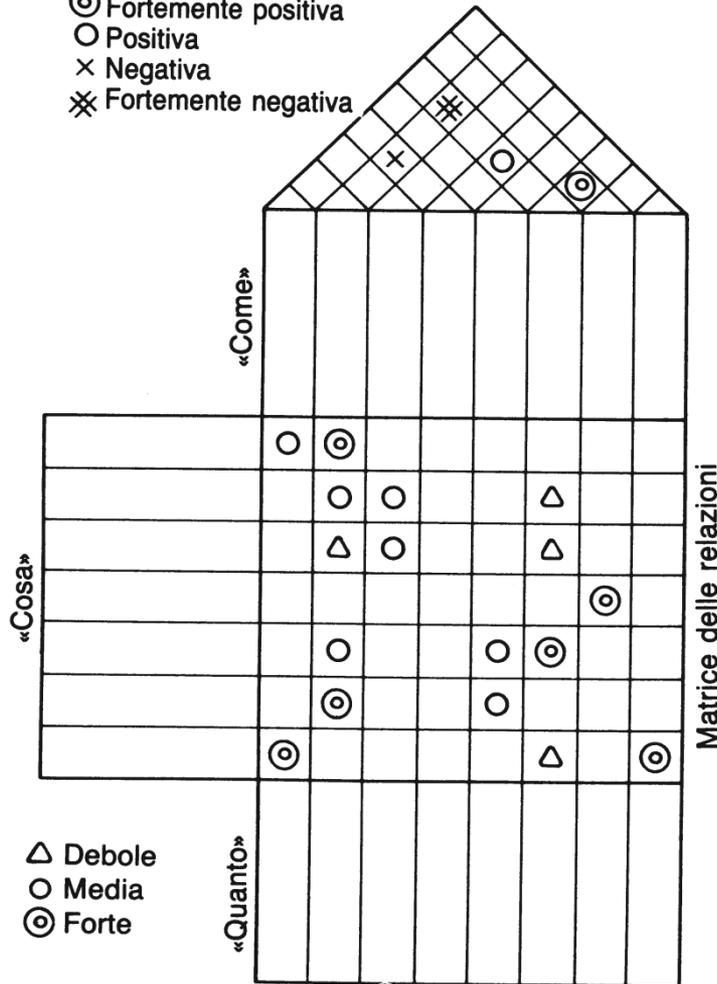


Le fasi vengono svolte in **maniera simultanea** e non sequenziale

# La Casa della Qualità



- ⊙ Fortemente positiva
- Positiva
- × Negativa
- ⊗ Fortemente negativa



La prima **matrice** realizzata in ambito QFD è la cosiddetta “**Casa della Qualità**” (HOQ *House Of Quality*).

## Processo base:

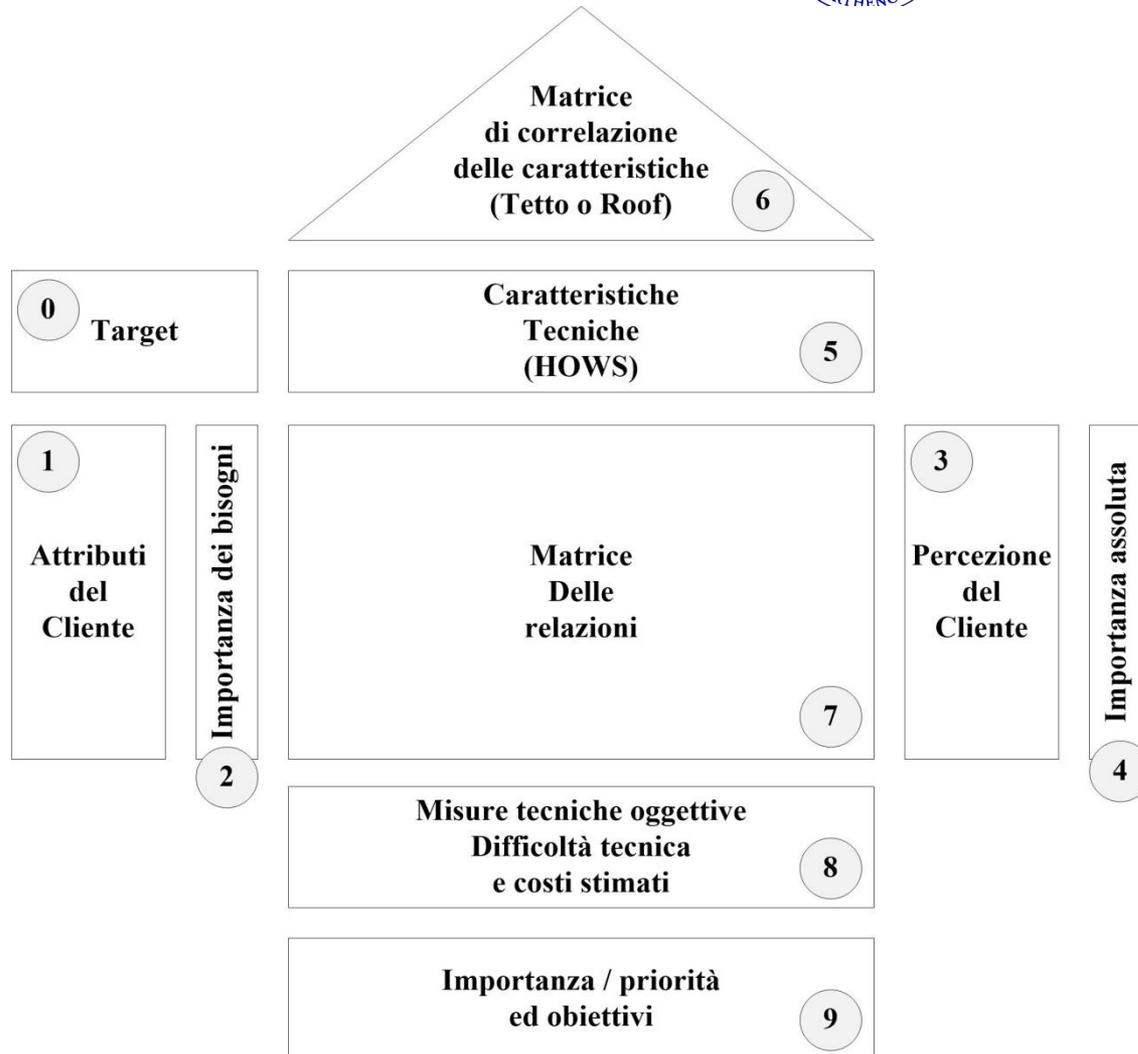
Passaggio dalla categoria dei **COSA**

Alla categoria dei **COME**

Alla categoria dei **QUANTO**



# La Casa della Qualità



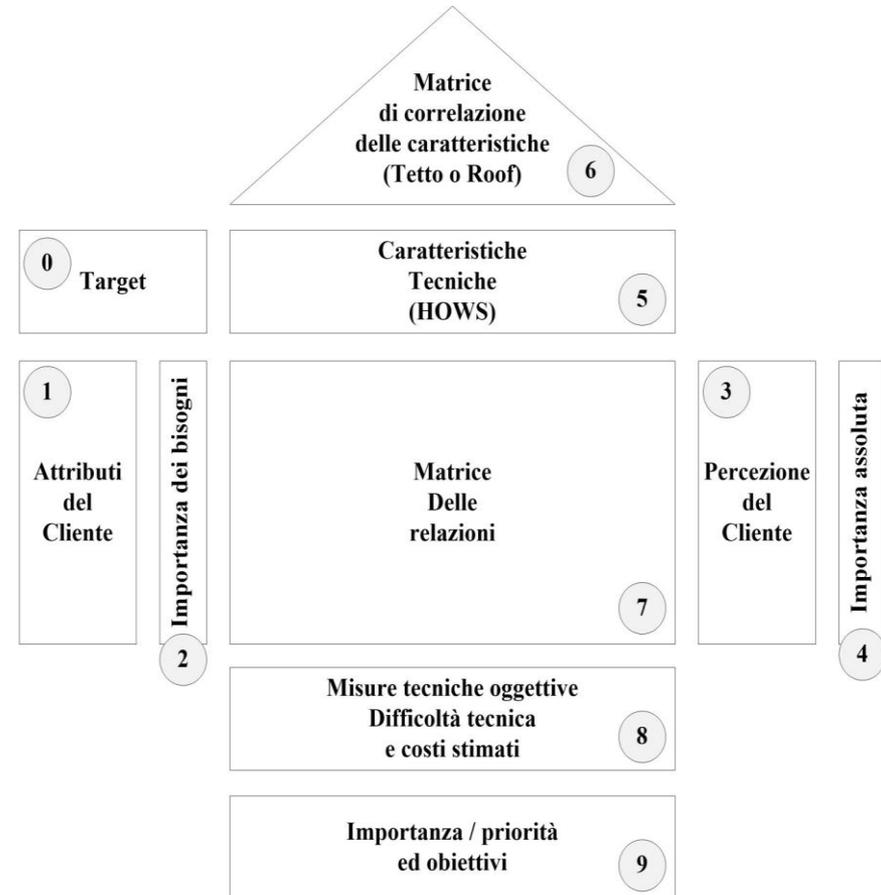
# La Casa della Qualità



E' possibile distinguere le seguenti zone:

**Zona 0 – Target:** In questa zona si deve esplicitare in maniera chiara il prodotto che si vuole analizzare;

**Zona 1 – Attributi del cliente (Whats).** In questa zona si riportano le esigenze di base del cliente relative al prodotto/servizio in esame. Esse saranno probabilmente vaghe e richiederanno ulteriori definizioni di dettaglio. In questa zona occorre riportare non solo i bisogni espressi, ma anche quelli latenti ed impliciti;



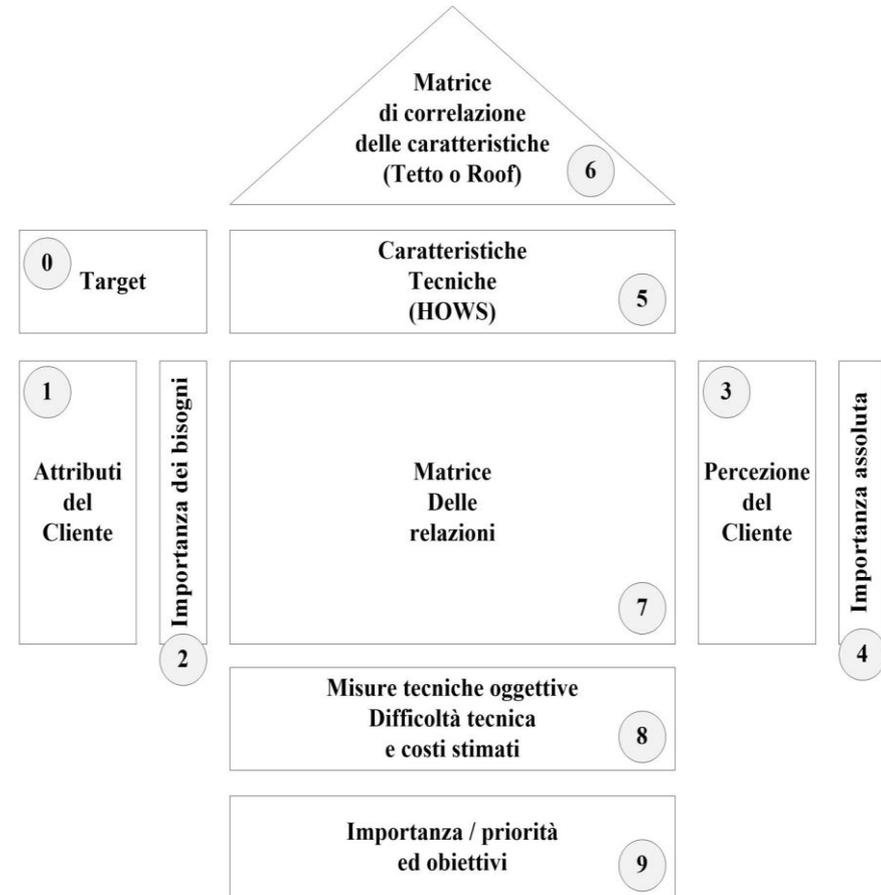
# La Casa della Qualità



E' possibile distinguere le seguenti zone:

**Zona 2 – Importanza dei bisogni.** A ciascun WHAT viene assegnato un indice di importanza. La scala consigliata è quella da 1 a 6 (1 bassa priorità; 6 alta priorità);

**Zona 3 – Percezione del cliente.** A fronte di ognuna delle esigenze viene fatto il confronto tra il prodotto della propria azienda ed altri prodotti della concorrenza. I giudizi vengono ricavati mediante indagini sui consumatori o sui gruppi di clienti già interpellati, facendo assegnare un punteggio da 1 a 6 ad ogni voce;



# La Casa della Qualità



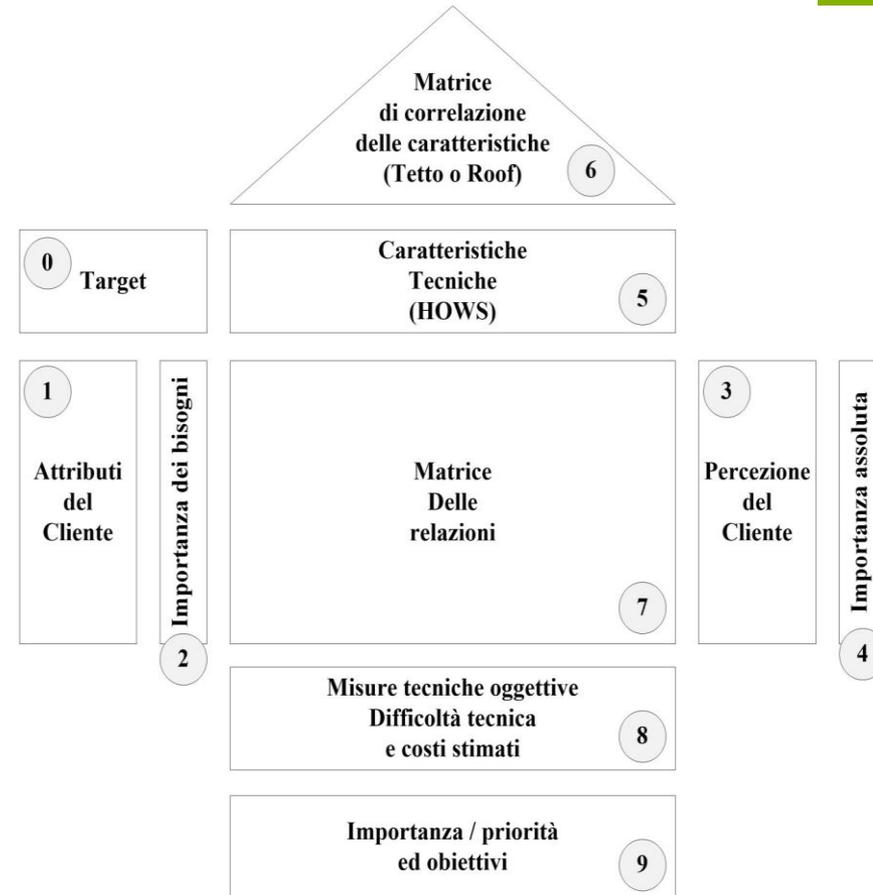
E' possibile distinguere le seguenti zone:

**Zona 4 – Importanza assoluta.** Viene calcolato il punteggio da attribuire a ciascun bisogno.

Il punteggio di importanza assoluta è determinato in base al prodotto di:

- importanza del singolo bisogno (indice da 1 a 6);
- indice di GAP con la concorrenza, calcolato come rapporto fra il miglior grado di soddisfazione e il grado di soddisfazione del prodotto aziendale.

Bisogni	Importanza				Prodotto X	Concorrente A	Concorrente B	GAP (Max/P dt X)	Imp. Assoluta
Alfa	5				5	5	6	6/5 = 1,2	5*1,2 = 6
Beta	3				1	6	2	6/1 = 6	3*6 = 18

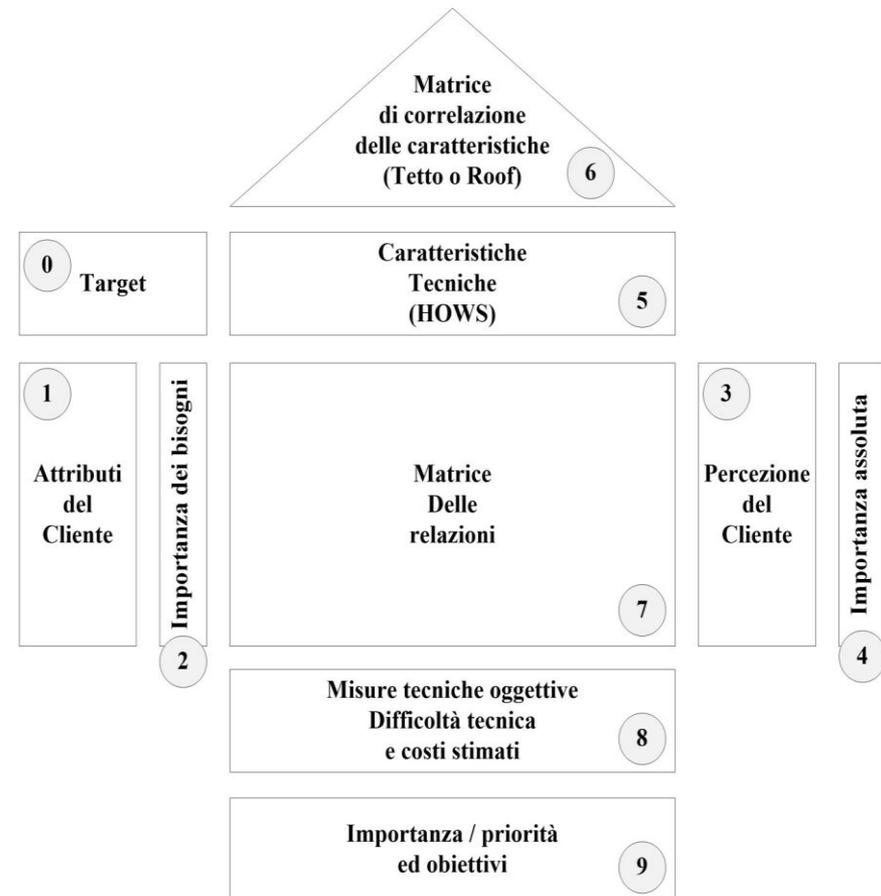


# La Casa della Qualità



E' possibile distinguere le seguenti zone:

**Zona 5 - Caratteristiche tecniche.** In questa zona vengono rappresentati i requisiti tecnici necessari a rendere il prodotto finale corrispondente ai bisogni e ai desideri originari: in pratica si tratta di tradurre la qualità richiesta ed espressa nella zona A in caratteristiche di qualità misurabili cioè in caratteristiche funzionali.

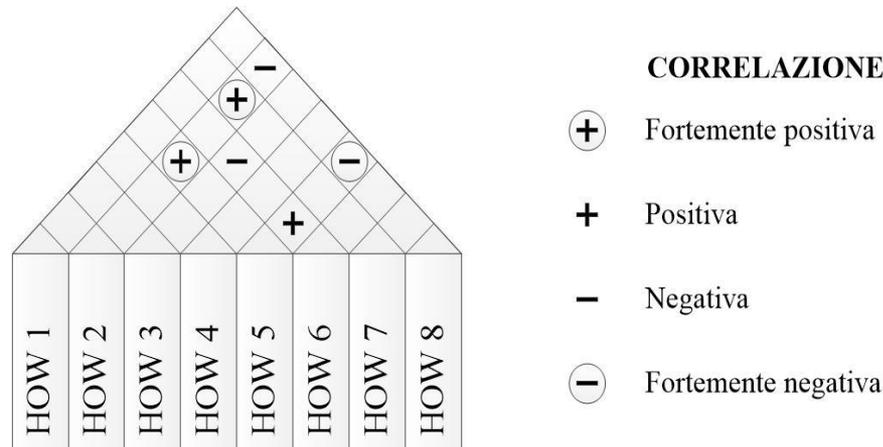


# La Casa della Qualità



E' possibile distinguere le seguenti zone:

**Zona 6 - Matrice di correlazione caratteristiche-caratteristiche.** In questa zona le varie caratteristiche ottenute vengono confrontate per stabilire quali e come (positivamente o negativamente) interagiscono fra loro. Il livello di correlazione sarà indicato da simboli che ogni utilizzatore del metodo può definire a suo piacimento.



E' possibile distinguere le seguenti zone:

**Zona 7 - Matrice di relazione.** La matrice permette di evidenziare le relazioni esistenti fra le richieste del cliente (WHATs) e le specifiche di prodotto (HOW).

	HOW 1	HOW 2	HOW 3
WHAT 1			
WHAT 2			
WHAT 3			
WHAT 4			
WHAT 5			

## CORRELAZIONE

- 1 = debole
- 3 = media
- 9 = forte



E' possibile distinguere le seguenti zone:

**Zona 8 - Misure oggettive**, difficoltà tecnica e costi stimati.

In questa zona vengono individuati i valori numerici d'attribuire a ciascuna caratteristica di qualità.

Tali valori devono essere tali da soddisfare tutti i bisogni per i quali esiste una relazione con la caratteristica in esame. Il valore da attribuire a ciascuna caratteristica deriva anche dal confronto con i prodotti precedentemente realizzati e con quelli della concorrenza;



E' possibile distinguere le seguenti zone:

**Zona 9 - Priorità ed Obiettivi.** Per ciascuna caratteristica deve essere poi indicata la difficoltà tecnica (in percentuale) ed il costo stimato (in percentuale) per il raggiungimento di un eventuale miglioramento delle performance;

	Import. assoluta	HOW 1	HOW 2	HOW 3
WHAT 1	6	6	6	54
WHAT 2	18	54	162	54
WHAT 3	12	36	108	36
WHAT 4	6	18	18	54
WHAT 5	10	90	30	30

**CORRELAZIONE**

- 1 = debole
- 2 = media
- 9 = forte



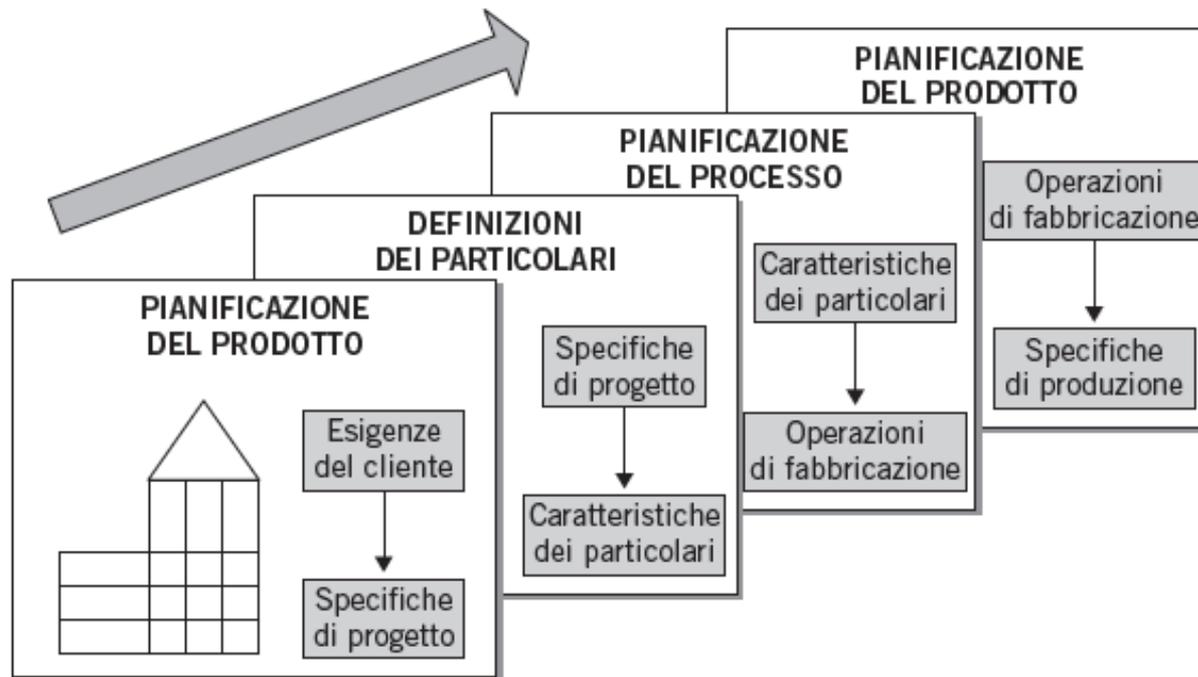
La fase successiva alla costruzione della casa della qualità è quella relativa allo **sviluppo delle parti**; in questa fase le specifiche di progetto sono “tradotte” in specifiche di dettaglio per i sottosistemi e/o componenti critici (cioè quelli che consentono di realizzare le funzioni essenziali del prodotto considerato).

Successivamente si determinano le **operazioni del processo di fabbricazione**, ovvero le operazioni produttive più idonee per la realizzazione delle caratteristiche desiderate dei componenti.

# La Casa della Qualità



Il processo si realizza attraverso una serie di **matrici** e **documenti** atti a trasmettere le **richieste del cliente**, tradotte in *requisiti tecnici*, dalla pianificazione e progetto del prodotto alla pianificazione del processo ed alla fabbricazione.



“Casa della qualità” in cascata



Le operazioni di fabbricazione così identificate sono quindi “tradotte” in **specifiche di produzione** che il personale dovrà utilizzare per ottenere in concreto le caratteristiche qualitative richieste.

Tali specifiche includono, tra l'altro, i piani d'ispezione sui materiali approvvigionati, la definizione delle attività di **Controllo Statistico di Processo (SPC)**, i programmi di **manutenzione preventiva** dei macchinari (*Total Productivity Maintenance – TPM*), le istruzioni per il personale operativo, e quindi l'intero insieme delle procedure utilizzate per la fabbricazione dei prodotti.



I **benefici** conseguibili a breve termine con il QFD sono:

- cicli di sviluppo dei prodotti più brevi;
- meno modifiche di progetto;
- meno problemi di avviamento;
- qualità ed affidabilità migliorate;
- risparmi conseguenti all'ottimizzazione del progetto del prodotto e del processo.

Tuttavia il QFD richiede un **investimento considerevole** da parte dell'azienda in termini di **risorse coinvolte** e tempo dedicato dalle varie funzioni aziendali.



Sono le **esigenze di base** del cliente. Esse sono probabilmente vaghe e richiedono quindi ulteriori definizioni di dettaglio.

## ESEMPIO: Un tazza di caffè eccellente

I **COSA** richiedono ulteriori definizioni e sono suddivisi in uno o più **COME**

COSA

Una tazza di  
caffè  
eccellente



COME





Sono le **esigenze di base** del cliente. Esse sono probabilmente vaghe e richiedono quindi ulteriori definizioni di dettaglio.

## ESEMPIO: Un tazza di caffè eccellente

COME

Calda

Mantiene svegli

Ricca di gusto

Di aroma gradevole

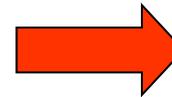
Di basso prezzo

In quantità adeguata

Si mantiene calda

COSA

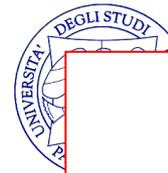
Una tazza di  
caffè  
eccellente



I **COSA** richiedono ulteriori definizioni e sono suddivisi in uno o più **COME**



# Esempio



COME

COME  
(COSA)

Calda

Mantiene svegli

Ricca di gusto

Di aroma gradevole

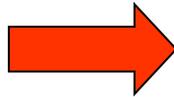
Di basso prezzo

In quantità adeguata

Si mantiene calda

COSA

Una tazza di caffè eccellente



# Esempio



## COME

Temperatura alla quale è servita

Quantità di caffeina

Componenti del gusto

Intensità del gusto

Componenti dell'aroma

Intensità dell'aroma

Prezzo di vendita

Volume

Temperatura dopo un certo tempo

## COME (COSA)

Calda

Mantiene svegli

Ricca di gusto

Di aroma gradevole

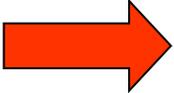
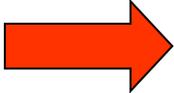
Di basso prezzo

In quantità adeguata

Si mantiene calda

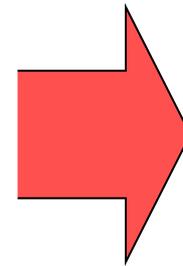
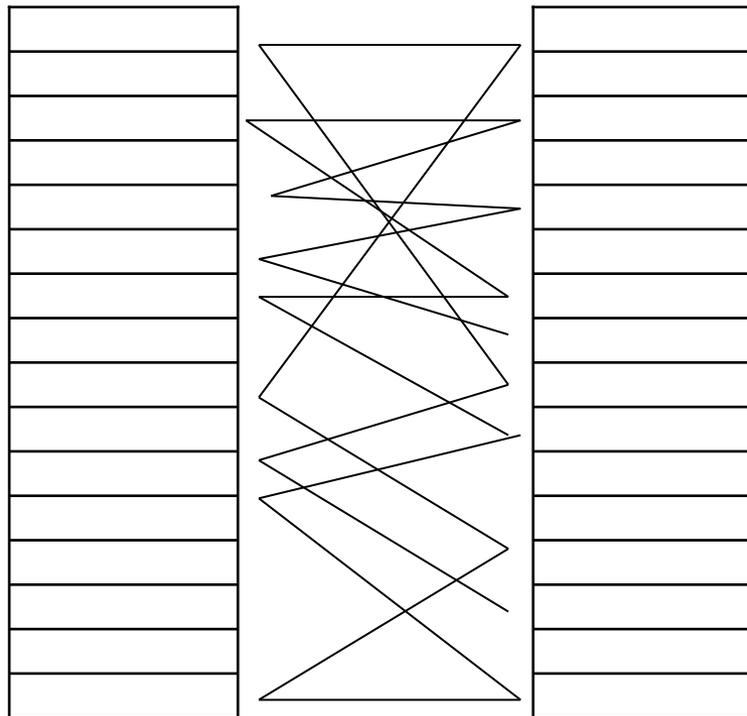
## COSA

Una tazza di caffè eccellente



A questo punto è possibile tracciare delle rette per indicare le **relazioni** esistenti tra i **COSA** ed i **COME**.

Ma è estremamente **difficile e poco chiaro** indicare tutte le relazioni esistenti tra i **COSA** ed i **COME**.



**QFD**



## La Matrice delle Relazioni (Relationship Matrix)

	Temperatura dopo un certo tempo	Volume	Prezzo di vendita	Intensità dell'aroma	Componenti dell'aroma	Intensità del sapore	Componenti del gusto	Quantità di caffeina	Temperatura alla quale viene servito
Calda	<b>COSA</b> <b>MATRICE DELLE RELAZIONI</b> <b>COME</b>								
Mantiene svegli									
Ricca di sapore									
Di buon aroma									
Di basso prezzo									
In quantità adeguata									
Calda dopo un certo tempo									

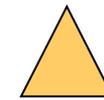
# Esempio



Le relazioni esistenti tra i **COSA** ed i **COME** sono indicate con dei simboli:

		«Come»								
		Temperatura alla quale è servita	Quantità di caffeina	Componenti del sapore	Intensità del sapore	Componenti dell'aroma	Intensità dell'aroma	Prezzo di vendita	Volume	Temperatura dopo un certo tempo
«Cosa»	Calda	⊙								○
	Che mantiene svegli	○	○							
	Ricca di sapore	△	△	⊙	○					
	Di buon aroma					⊙	○			
	Di basso prezzo							⊙	○	
	In quantità adeguata							○	⊙	
	Si mantiene calda	○								⊙

- △ Debole
- Media
- ⊙ Forte



Relazione  
**DEBOLE**



Relazione  
**MEDIA**



Relazione  
**FORTE**



Parallelamente all'asse dei **COME** sulla riga inferiore della matrice, è considerata una terza zona, l'asse dei **QUANTO** (*How much*).

I **QUANTO** sono delle grandezze **misurabili**.

Esse sono una dichiarazione degli **obiettivi** (*target*) che si intendono raggiungere.

<i><b>Tazzina di caffè</b></i>	
<b>COME</b>	<b>QUANTO</b>
Temperatura di servizio	50 - 60 °C
Quantità di caffeina	Xxx parti per milione
Prezzo di vendita	Meno di yyy euro
Volume di servizio	20 - 30 centimetri cubi
Temperatura del caffè dopo un certo periodo di tempo	45 - 50 °C



## ALTRE MATRICI DI RINFORZO

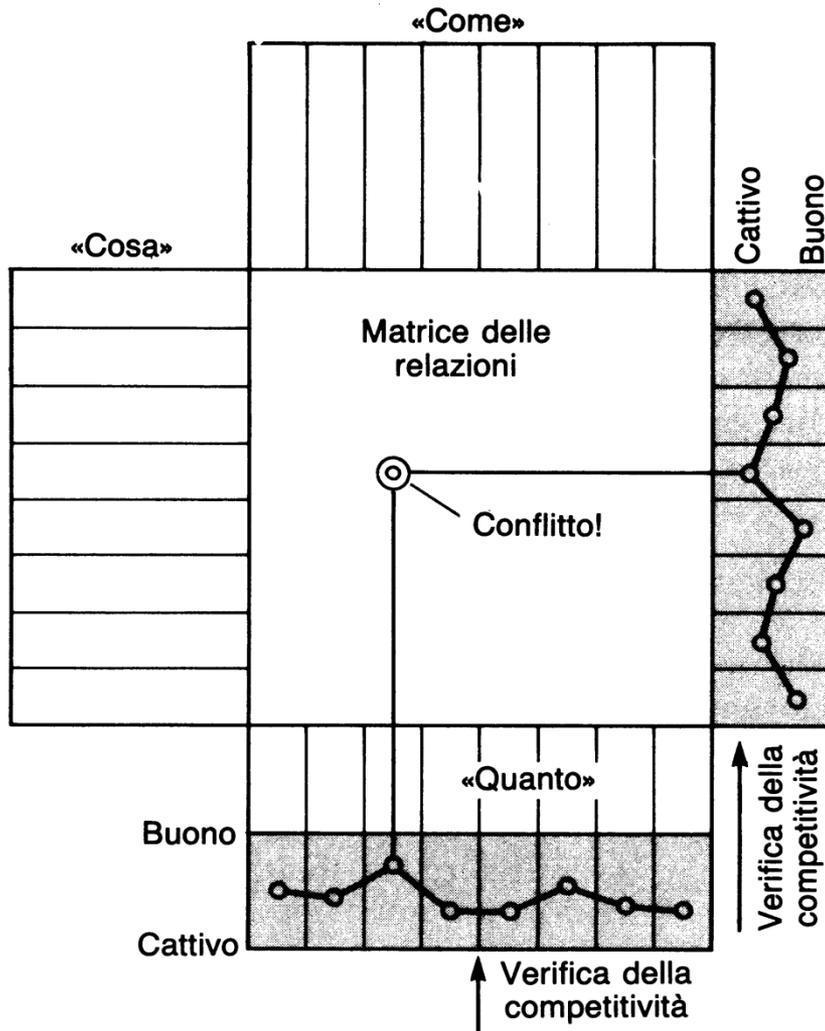
Il processo “**COSA** / **COME** / **QUANTO**” è rinforzato da:

- Matrice delle **CORRELAZIONI**
- Verifica della **COMPETITIVITA'**
- Valutazione ed attribuzione dei **PESI**





## Verifica della COMPETITIVITA'



Due grafici, relativi alla verifica della **competitività**, forniscono un confronto *voce per voce* tra il prodotto dell'**azienda** e quelli simili della **concorrenza**.

- **COSA** verifica della competitività in ottica **UTENTE**;
- **COME** verifica della competitività **TECNICA**.

# Esempio



«Cosa»		«Come»							
	5	○	⊙						
	3		○				△		
	2		△	○			△		
	1			○	△			⊙	
	5		○			○			
	2		⊙			○	⊙		
	4				○			○	
	2	⊙					△		⊙
Valutazione dell'importanza									
		33	89	9	13	21	25	21	18
		«Quanto»							

△ = 1  
○ = 3  
⊙ = 9

## Valutazione ed attribuzione dei PESI

Sono utili *tabelle e grafici* che valutano e pesano i **COSA** ed i **COME** in termini di risultato finale atteso.

Valutazione dei **COSA**: scala graduata da **1** a **5**

**Peso**: sistema standard di pesatura

# Esempio



Matrice QFD realizzata per individuare le caratteristiche che deve avere un buona pizza

