

# Capitolo 1

## Evoluzione del concetto di qualità

Nel presente capitolo viene descritta l'evoluzione del concetto di qualità di un prodotto, evidenziando il ruolo strategico che il controllo e la gestione della qualità rivestono nel potenziare la competitività di un'azienda e l'affermazione dell'azienda stessa sul mercato. Le origini del concetto di qualità risalgono alla fine del XIX secolo e sono riconducibili all'applicazione dei principi dell'organizzazione scientifica di Taylor nel sistema produttivo industriale. In un primo momento, con la razionalizzazione e la parcellizzazione delle fasi di lavorazione si introducono elementi di standardizzazione, sia a livello produttivo che progettuale; in seguito, con la diffusione delle tecniche di produzione di massa a basso costo, avvenuta intorno al 1950, si afferma il problema della gestione della *qualità di un prodotto*. Infatti, i pezzi realizzati con la produzione in serie non possedevano caratteristiche uniformi ed il prodotto finale non sempre rispettava gli *standard* richiesti. Ad esempio, nel montaggio di pezzi meccanici, spesso risultava che molti pezzi, anche se prodotti sulla base dello stesso disegno tecnico, non potessero essere utilizzati in quanto non presentavano le dimensioni previste. È immediato intuire le difficoltà che tali anomalie causavano alle linee di montaggio, con notevoli aggravii nei tempi e nei costi di produzione. In quegli anni, la qualità rappresentava:

- per il consumatore, la possibilità di usufruire di unità finali con caratteristiche e prestazioni affidabili;
- per l'azienda, la capacità di ridurre il numero di pezzi difettosi e realizzare la maggior quantità possibile di prodotti al minimo costo.

In altri termini, a partire da quegli anni, il concetto di qualità di un prodotto viene inteso come capacità di un prodotto, sia esso bene o servizio, di soddisfare determinate prestazioni o requisiti. Da questa visione che privilegia gli aspetti tecnici è nato il *Controllo Statistico di Qualità (SQC, Statistical Quality Control, Cap. 2)*.

Intorno al 1980, tale visione della qualità ha iniziato ad evolversi, adeguandosi alla moderna realtà produttiva in cui le aziende devono affrontare una maggiore concorrenza, dovuta alla liberalizzazione e alla crescente internazionalizzazione del mercato. In tal modo, la qualità diventa:

- per il consumatore, il fattore discriminante nella scelta tra diversi prodotti equivalenti, sulla base di esigenze specifiche;

- per l'azienda, una finalità che aggrega tutte le attività aziendali e comprende la progettazione, le strategie, le scelte tecniche, economico-finanziarie e quelle riguardanti la formazione e la preparazione del personale.

Tale evoluzione del concetto di qualità rende necessario un sistema di conduzione aziendale per la qualità (Nicoletti, 1987; Piccari, 1974), ovvero di un *Sistema Qualità*, nonché l'adozione di un insieme di metodi ed interventi indicati come *Qualità Totale (TQM, Total Quality Management)*.

Dagli anni '90, infine, è aumentato l'interesse per la *certificazione di qualità* che rappresenta un riconoscimento che un organismo accreditato conferisce ad un'organizzazione o ad un'azienda, attestando la conformità del suo Sistema di gestione per la qualità, ai requisiti delle norme **UNI EN ISO 9000**, denominate più semplicemente ISO 9000. Tali norme costituiscono la versione della normativa ISO serie 9000 adottata in Italia mediante l'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione (§ 1.3).

## 1.1 Concezione classica

Premesso che il concetto di qualità si basa sul presupposto che beni e servizi debbano soddisfare le richieste degli utilizzatori, è possibile fornire la seguente definizione classica di qualità che può essere collocata temporalmente nella metà del secolo scorso.

*Secondo una concezione classica, si definisce **qualità** di un bene o servizio la sua adeguatezza all'uso, sia in termini di qualità teorica che in termini di grado di conformità.*

*La **qualità teorica**, denominata anche **qualità di progetto**, consiste nell'insieme delle caratteristiche qualitative, tecnologiche, dimensionali e di funzionamento previste nel progetto iniziale del prodotto.*

Per ogni prodotto, le caratteristiche finali che esso deve presentare, vengono adeguatamente previste e specificate nel progetto. Evidentemente, migliore è la *qualità di progetto*, migliore sarà la qualità finale del prodotto.

Tuttavia, in fase di progettazione, l'obiettivo fondamentale risulta essere l'ottimizzazione del livello di qualità teorica in funzione dei potenziali *utenti del prodotto* e quindi del prezzo che questi ultimi sono disposti a pagare.

Ad esempio, nella fase di progettazione di un nuovo tipo di autovettura, è opportuno fissare il livello di qualità teorica di tale prodotto, in funzione della fascia di età dei potenziali acquirenti della vettura stessa; pertanto, se quest'ultima si rivolge ad una clientela giovane, è opportuno fissare livelli qualitativi teorici elevati con riferimento ad aspetti particolarmente apprezzati da tale tipo di clientela, quali, la linea scattante e la ripresa del motore; d'altra parte, se la vettura è destinata ad un consumatore adulto, è ragionevole rafforzare la qualità teorica di elementi, quali, le rifiniture e il *comfort*.

In ogni caso, dal momento che l'incremento della qualità teorica del prodotto comporta un

aumento del prezzo, è necessario che la qualità venga mantenuta nei limiti entro i quali il cliente è disposto ad accettare il prezzo corrispondente. Infatti, la fissazione di livelli di qualità teorica che superano tali limiti, può comportare una diminuzione dei ricavi dovuta alla perdita di clienti disposti a sopportare il rispettivo aumento di prezzo.

Si osservi che un errore (o una dimenticanza) nella fase della progettazione può determinare perdite notevoli e se la sperimentazione iniziale del prodotto non viene sviluppata adeguatamente, molti difetti costituzionali (di progetto) possono emergere a posteriori, soltanto in fase di utilizzazione.

Dal momento che la valutazione delle caratteristiche di qualità di un prodotto viene effettuata in relazione alle specifiche o *standard* richiesti, è opportuno fornirne una definizione.

*Gli **standard** o **specifiche** rappresentano le misure stabilite dal progetto o dal committente per una o più caratteristiche del prodotto, affinché la qualità possa considerarsi al livello desiderato. Un prodotto si definisce **conforme** o **non conforme** a seconda che rispetti o meno le specifiche di progetto.*

Generalmente, gli *standard* per ogni singola caratteristica di un prodotto vengono stabiliti mediante due elementi:

- la **specificazione nominale**, ovvero il valore teoricamente richiesto dal progetto per una caratteristica del prodotto;
- la **tolleranza di prescrizione**, ovvero lo scostamento assoluto massimo dei valori di una caratteristica, rispetto alla specificazione nominale, che può essere accettato affinché il prodotto sia considerato conforme.

Per una caratteristica di qualità, il valore massimo ammissibile è definito **limite di specifica superiore** ed indicato con l'acronimo *USL* (*Upper Specification Limit*) ed il valore minimo accettabile è definito **limite di specifica inferiore** ed indicato con l'acronimo *LSL* (*Lower Specification Limit*).

Le specifiche, solitamente stabilite durante la progettazione tecnica del prodotto, possono riguardare sia le caratteristiche funzionali (come prestazioni, aspetto, durata, sicurezza, aspetti tecnici), che le caratteristiche di produzione (come metodo costruttivo, strumentazione operativa, strumentazione di controllo). Alla configurazione del progetto, attuata dai progettisti attraverso l'impiego dei principi delle scienze tecniche e tecnologiche, segue la costruzione del prototipo e la verifica, che spesso viene effettuata senza considerare la tipologia dei processi destinati a realizzare i componenti e le parti finali del prodotto. Tale tipo di approccio alla progettazione, in base al quale le specifiche sono spesso stabilite senza considerare la variabilità dei materiali e dei processi, può provocare la realizzazione di componenti o prodotti non conformi, ovvero che non rispettano una o più specifiche.

Pertanto, la qualità di un prodotto deve essere valutata anche con riferimento alla sua conformità rispetto alle specifiche di progetto, come risulta dalla seguente definizione.

*Il **grado di conformità** di un elemento prodotto rappresenta il livello con cui tale elemento possiede le caratteristiche richieste nel progetto.*

Tra i numerosi fattori che influenzano il grado di conformità, è possibile ricordare la scelta dei processi di lavorazione, la preparazione e la supervisione della forza lavoro, il tipo di sistema utilizzato per il controllo della qualità e l'accuratezza con cui le procedure di controllo della qualità vengono eseguite. È ovviamente auspicabile che il sistema produttivo sia in grado di fornire un prodotto con il massimo grado di conformità rispetto a quanto definito nel progetto.

È opportuno precisare che, spesso progettisti e tecnici hanno seguito un approccio che associa alla definizione di qualità, principalmente, l'aspetto della conformità. Questo approccio attribuisce scarsa importanza al cliente e non considera la possibilità che il prodotto, anche se fabbricato secondo gli *standard*, non risponda effettivamente alle necessità del cliente.

D'altra parte, i prodotti industriali non possono essere progettati trascurando di verificare i problemi e le necessità del consumatore e l'azienda deve preoccuparsi di definire le caratteristiche qualitative che possono garantire al prodotto una collocazione sufficientemente vasta e duratura nel mercato, in modo da consentire un guadagno adeguato. Numerose ricerche statistiche, infatti, evidenziano che l'utile netto di un'azienda aumenta al crescere del livello della qualità dei prodotti o servizi offerti in relazione alle necessità del consumatore (App. A.1).

## 1.2 Concezione moderna

A partire dagli anni '80, caratterizzati da una forte concorrenza sul mercato, la qualità rappresenta un obiettivo strategico per l'impresa che deve evolvere verso il *Total Quality Management*, ovvero verso la *qualità totale*.

Quest'ultima rappresenta una filosofia di gestione strategica dell'impresa, basata sul coinvolgimento totale della direzione e dei dipendenti per un miglioramento continuo, finalizzato alla soddisfazione dei clienti, in tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto ed in tutti i settori dell'impresa.

In altri termini, è importante gestire la qualità in modo pianificato ed anticipato rispetto alla produzione del prodotto, per evitare che i difetti si rivelino dopo la consegna al cliente. In questo modo, è possibile offrire ai clienti la garanzia che le prestazioni e le caratteristiche di funzionamento siano idonee agli obiettivi di utilizzo previsti e che i prodotti abbiano alti livelli di sicurezza e di affidabilità. Se tali condizioni sono soddisfatte, allora si può parlare di *garanzia della qualità*.

Come illustrato in Figura 1.1, un sistema di garanzia della qualità può essere schematizzato secondo un ciclo composto dalle fasi riportate di seguito:

- *pianificazione della qualità*: attività altamente strategica che comprende l'identificazione dei clienti e dei loro bisogni, nonché, l'individuazione delle caratteristiche, delle prestazioni del prodotto e la definizione delle modalità di misurazione delle stesse;
- *produzione della qualità*: attività di realizzazione del prodotto e delle sue caratteristiche di qualità, mediante il coinvolgimento del personale e la scelta di macchine, metodi di lavorazione e materiali, adeguati al fine di garantire un ambiente produttivo ottimale per la qualità;

- *verifica della qualità*: attività che consiste nelle ispezioni e nelle indagini sulle caratteristiche del prodotto, da eseguire sia all'interno della stessa azienda, che presso i clienti;
- *informazioni di ritorno*: flusso di informazioni provenienti dalle precedenti fasi, che può essere utile per influire sulla pianificazione e sulla produzione, al fine di migliorare ulteriormente la qualità finale del prodotto.

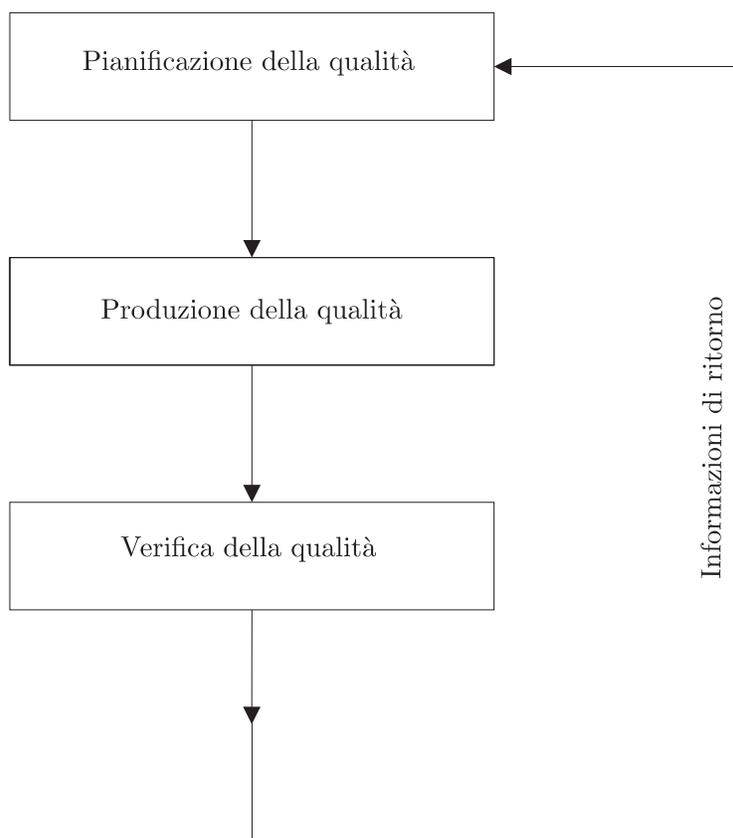


Figura 1.1: ciclo per la garanzia della qualità.

In passato, il controllo di qualità veniva effettuato tra due fasi del processo produttivo, utilizzando principalmente metodi statistici, per verificare le caratteristiche o le prestazioni di un campione di elementi, opportunamente estratti dall'intera popolazione dei pezzi prodotti. In una moderna gestione della qualità, i metodi statistici di controllo dovrebbero accompagnare il prodotto lungo tutto il suo ciclo di vita ed essere integrati da strategie di pianificazione delle operazioni (Boggio e Borello, 2004; Chiarini e Vicenza, 2004; Gambel, 2005). Pertanto, le attività di controllo della qualità possono essere distinte a seconda che vengano effettuate prima o durante la produzione.

Nella fase che precede l'avvio della produzione, le attività di verifica della qualità riguardano:

- *il controllo dei progetti*, allo scopo di ottimizzare la qualità dei prodotti, prevenire difetti e scoprire anticipatamente eventuali inconvenienti qualitativi;
- *il controllo di accettazione*, ovvero il controllo dei materiali acquistati, allo scopo di valutare i fornitori ed i collaboratori per stabilire le specifiche di tutti i componenti.

D'altra parte, nel corso della produzione, le principali attività di controllo di qualità sono le seguenti:

- *il controllo di processo*, ovvero il controllo e la valutazione del processo produttivo e della qualità del prodotto, finalizzati a
  - verificare la capacità degli impianti di produzione,
  - controllare le diverse fasi di lavorazione del prodotto,
  - indicare le procedure da utilizzare nei controlli stessi,
  - individuare eventuali cause di difettosità del prodotto,
  - suggerire eventuali modifiche o rinnovi degli impianti;
- *l'attività informativa*, orientata a creare una rete di ritorno delle informazioni utile a segnalare, nel minor tempo possibile, gli inconvenienti riscontrati e gli scostamenti dagli *standard* previsti;
- *le attività gestionali*, rivolte a rilevare e gestire i costi connessi alla qualità, che riguardano sia il prodotto vero e proprio che l'addestramento e l'aggiornamento del personale.

Lo svolgimento corretto delle attività suddette permette l'individuazione dei fattori che provocano una variabilità nelle caratteristiche del prodotto, la valutazione degli effetti di tali fattori sul prodotto finale e la determinazione degli scostamenti delle caratteristiche del prodotto rispetto alle specifiche di progetto ed i margini di tolleranza accettabili.

In tale contesto, è opportuno che l'obiettivo aziendale della qualità di un prodotto coinvolga tutta la struttura produttiva e si realizzi mediante un processo che si svolge attraverso varie attività, a partire dalle ricerche di mercato, necessarie a delineare le esigenze dei consumatori, fino alla realizzazione di una struttura di vendita e di assistenza adeguata. Tali considerazioni permettono di fornire, quindi, la seguente definizione moderna della qualità.

*Secondo una concezione moderna, la **qualità** rappresenta la capacità di un bene o servizio di soddisfare determinate prestazioni o requisiti, garantendo che la variabilità delle caratteristiche più importanti dello stesso bene o servizio sia minima.*

Da tale concezione moderna di qualità, in base alla quale ad un aumento (diminuzione) della variabilità nelle principali caratteristiche del prodotto o servizio corrisponde una diminuzione (aumento) della qualità dello stesso, può derivare la seguente definizione di miglioramento della qualità.

*La riduzione della variabilità nelle principali caratteristiche di un processo produttivo o di un prodotto viene denominata **miglioramento della qualità**.*

Gli aspetti che rivestono particolare importanza nella valutazione della qualità di un prodotto, da parte del potenziale acquirente, riguardano fondamentalmente:

- le *prestazioni*, ovvero le funzioni specifiche che il prodotto è in grado di compiere e le modalità con cui le compie;
- l'*affidabilità*, ovvero la ridotta possibilità che si verifichi un guasto del prodotto e la necessaria riparazione;
- la *manutenibilità*, ovvero la facilità, rapidità ed economicità dell'attività di manutenzione e riparazione di un prodotto;
- la *durata*, ovvero l'effettiva durata di servizio;
- gli *aspetti formali* che comprendono sia le *caratteristiche fisiche* (la lunghezza, il peso, la tensione elettrica, la viscosità ed altre), che le *caratteristiche sensoriali* (il sapore, l'aspetto esteriore in termini di stile, colore, forma e confezionamento ed altre);
- la *funzionalità*, ovvero la capacità del prodotto di offrire maggiori prestazioni rispetto ad un prodotto concorrente;
- il *livello di qualità percepito*, associato alla reputazione ed all'immagine dell'azienda produttrice, nonché ai guasti visibili del prodotto, che richiedono il ritiro dello stesso, e al servizio post-vendita offerto dall'azienda;
- il *grado di conformità al progetto*.

Per la trattazione del controllo della qualità possono essere utili alcune nozioni relative all'organizzazione ed alla gestione dei dati.

Il sistema informativo relativo alla gestione della qualità può essere automatizzato durante la fase di realizzazione dei progetti, in modo tale che la rilevazione dei dati possa avvenire in modo automatico, mediante l'utilizzo di apparati elettronici opportunamente disposti lungo tutto il processo. I singoli sistemi di automazione, opportunamente integrati tra loro, permettono sovente di prevenire possibili difetti e raggiungere una migliore qualità del prodotto.

La gestione sistematica dei dati provenienti dalle linee di produzione permette:

- la segnalazione in tempo utile dei difetti di fabbricazione per eventuali riparazioni;
- l'elaborazione statistica dei dati per individuare i difetti più comuni e frequenti, che possono essere tempestivamente eliminati;
- l'individuazione dei punti critici del ciclo produttivo per eventuali miglioramenti.

Utilizzando i diversi sistemi informativi aziendali (dell'area di produzione, del *marketing*, delle scorte) si può costituire un sistema informativo generale per la garanzia della qualità utile per

- fornire le informazioni necessarie al controllo dei processi;
- gestire i dati storici relativi a tutta l'attività produttiva;
- assumere decisioni su basi statistiche.

Il nucleo centrale del sistema informativo deve essere costituito dalla banca dati proveniente da tutti i settori dell'azienda, essere accessibile da terminale e direttamente interfacciabile con programmi di analisi statistiche. In questo modo è possibile eseguire indagini supplementari estremamente utili per una migliore qualità dei prodotti e, di conseguenza, per una maggiore affermazione sul mercato; infatti, sulla base dell'informazione riguardante il prodotto, risulta possibile apportare miglioramenti, che tengano conto sia delle esigenze della produzione, che delle richieste dei consumatori e raggiungendo una maggiore qualità.

### 1.3 Concezione socio-economica

Nel presente paragrafo vengono delineate alcune tappe che, nell'ultimo ventennio, hanno riguardato le norme sulla qualità, emanate dall'*ISO*, *Organizzazione Internazionale di Normalizzazione* (*International Organization for standardization*), organizzazione non governativa alla quale aderiscono gli Enti di Normazione di numerosi Paesi.

- Nel 1987 l'*ISO* emana le *ISO 9000*, prime norme internazionali in tema di qualità, recepite in Europa dal *CEN* (*Centro Europeo di Normazione*) ed in Italia dall'*UNI* (*Ente Nazionale Italiano di Unificazione*). Tali norme rivolte a regolare aspetti tecnici, fondamentalmente del settore industriale ad alto rischio (nucleare, aerospaziale, di difesa), si adattavano difficilmente a settori diversi da quest'ultimo.
- Nel 1994 l'*ISO* emana una nuova versione delle norme *ISO*, di portata generale, riguardante aspetti tecnici, imprenditoriali e commerciali, che ha prodotto 18 norme, tra le quali i tre modelli per il Sistema Qualità. Tale versione ha creato nelle aziende disorientamento e difficoltà di applicazione, soprattutto nel settore dei servizi.
- Nel 2000 l'*ISO* emana la versione *Vision 2000*, applicabile a qualsiasi realtà aziendale o entità economico-imprenditoriale (anche enti pubblici, ordini professionali e servizi in genere), materialmente costituita da 4 norme che prevedono un solo modello di Sistema Qualità. La *Vision 2000* presenta una maggiore compatibilità con i nuovi aspetti della qualità (sicurezza sul posto di lavoro e tutela dell'ambiente).
- Nel 2005 la nuova norma *UNI EN ISO 9000:2005* aggiorna la terminologia della precedente revisione per renderla coerente con i termini delle norme pubblicate dopo il 2000. Quest'ultima versione presenta struttura, numeri e titoli dei punti uguali a quelli della precedente, ma il vocabolario è arricchito, per l'aggiunta di alcuni termini, quali *competence*, *contract*, *audit plan*, *audit scope*;
- Infine, nel settembre 2015 viene emanata l'ultima edizione.

La suddetta evoluzione della normativa prospetta la possibilità di fornire la seguente concezione di qualità in un'accezione socio-economica.

Si definisce qualità la capacità di un bene o servizio di soddisfare esigenze di tipo **morale** e **materiale, sociale ed economico**, avvertite da un vasto contesto di parti interessate, ovvero

- *utilizzatori e consumatori,*
- *lavoratori,*
- *fornitori,*
- *proprietari ed azionisti,*
- *collettività presente e futura.*

Le esigenze di qualità che un bene o servizio deve soddisfare vengono tradotte in determinati **requisiti**, generalmente esplicitati dai riferimenti normativi cogenti o volontari applicabili. Nel moderno contesto socio-economico, infatti, i processi produttivi e di servizio devono essere gestiti in modo tale da assicurare, non soltanto la conformità dei relativi risultati agli specifici requisiti funzionali e prestazionali applicabili, ma anche

- la protezione dell'*ambiente,*
- la tutela della *salute e sicurezza dei lavoratori,*
- la protezione delle *informazioni.*

In generale, i processi produttivi devono essere gestiti in modo *socialmente responsabile*, ovvero minimizzando il relativo impatto negativo sulla società e massimizzandone quello positivo.

I bisogni primari che la qualità deve soddisfare possono essere classificati come **primari** se sono

- connessi con la tutela di diritti fondamentali, quali salute, sicurezza, dignità e vita;
- tutelati dalla legislazione dello Stato attraverso le cosiddette **Regole Tecniche** (obbligatorie), che prescrivono i requisiti essenziali per la protezione di interessi pubblici generali ed in molti casi le procedure per la dimostrazione della conformità a tali requisiti.

Si osservi che la **conformità alle Regole Tecniche** (certificazione obbligatoria o cogente) garantisce soltanto il rispetto dei requisiti essenziali, che rappresenta un livello basico ma non esaustivo di qualità ed il mancato rispetto delle regole cogenti costituisce violazione di legge.

D'altra parte i bisogni che la qualità deve soddisfare sono definiti **accessori** se sono

- relativi allo sviluppo del sistema economico ed all'accrescimento del benessere della società;

- salvaguardati da **Norme Tecniche** o documenti equivalenti (volontari), prodotte dagli Enti di Normazione e altri soggetti qualificati, che stabiliscono i requisiti costruttivi, prestazionali e funzionali dell'oggetto della normazione.

La **conformità alle Norme Tecniche** (certificazione volontaria) è indice di rispondenza ai più avanzati requisiti costruttivi, prestazionali e funzionali e l'assenza di certificazione volontaria può penalizzare o escludere dal mercato, ma non implica sanzioni.

In conclusione, l'evoluzione del concetto di qualità fin dalle sue origini, descritta nel presente paragrafo, viene illustrata in maniera riepilogativa in Fig. 1.2.

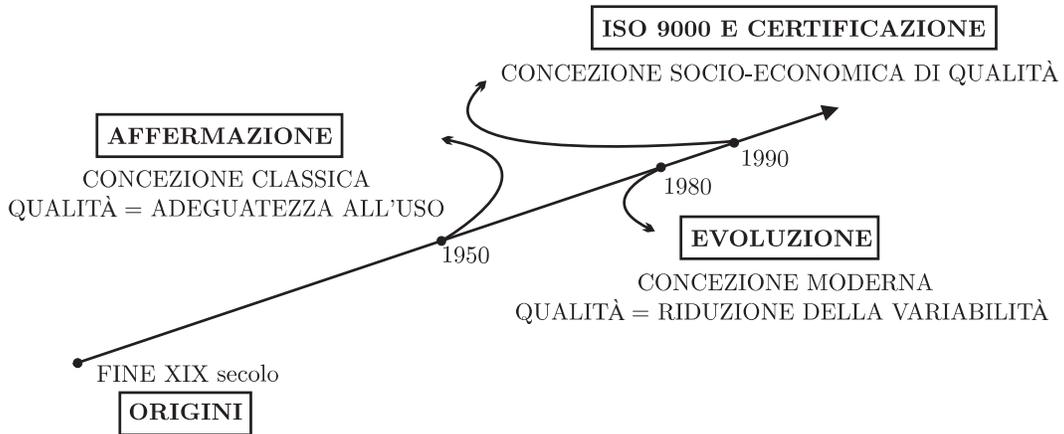


Figura 1.2: evoluzione del concetto di qualità.