



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

Corso di «Project Management per l'ICT»

A.A. 2021/2022

Parte VIII: Gestione della qualità del Progetto

Prof. Domenico Ursino

d.ursino@univpm.it

- La **qualità** è il complesso delle caratteristiche di un'entità orientate a **soddisfare bisogni dichiarati o impliciti**.
- Nell'ambito del progetto, la **gestione della qualità** (*Project Quality Management*) è rappresentata da **tutte quelle attività messe in campo allo scopo di assicurare che il progetto soddisferà tutti gli obiettivi degli stakeholder**.
- L'area di conoscenza *Project Quality Management* è strettamente connessa con tutte le altre aree di conoscenza, *in primis* con l'area di gestione dell'ambito.
- È infatti fuor di dubbio che **un progetto sia gestito in qualità se si riesce**:
 - a **ben interpretare i desiderata** degli stakeholder;
 - a **tramutare i loro bisogni in requisiti**;
 - a **tracciare correttamente la gestione dei requisiti**;
 - a **bilanciare le aspettative** degli stakeholder;
 - a **predisporre un buon piano dei tempi e dei costi** di progetto;
 - a **gestire una valida comunicazione** nel progetto;

- a identificare e a rispondere ai rischi di progetto;
 - a impostare buone procedure di approvvigionamento;
 - a soddisfare le esigenze e i requisiti del cliente finale.
-
- La qualità del progetto è anche strettamente legata alla qualità dell'organizzazione.
 - Si può infatti sostenere che se l'organizzazione opera in qualità, è probabile che anche i progetti lo facciano e, viceversa, che il miglioramento della qualità dei progetti oltre che dei prodotti/servizi da essi realizzati contribuisca fortemente al miglioramento dell'immagine dell'organizzazione e della qualità percepita dal cliente e dal mercato.
 - Quest'ultimo concetto è espresso dal *PMBOK® Guide* e in genere dalla teoria della qualità con il termine *Continuous Improvement*, ovvero miglioramento continuo.
 - La filosofia del PMI riguardo la qualità è: “fare bene quello che si deve fare” e si rifà strettamente ai concetti espressi nell'ISO 9000, lo standard internazionale sulla qualità (ISO, 2008).
 - Nel governo della qualità di progetto occorre evitare sia la tendenza a cercare di raggiungere livelli superiori a quelli necessari per il soddisfacimento dei requisiti (un esempio di *Gold plating*), sia di risparmiare sulle attività di qualità per rimanere negli obiettivi di tempo e costo (*Quality rushing*).

- Il *Project Quality Management* comprende quei processi volti ad assicurare che il progetto soddisfi le esigenze per cui è stato intrapreso e quindi tutte quelle attività gestionali che determinano politica, obiettivi e responsabilità della qualità.
- Tali elementi vengono implementati in un sistema di qualità, tramite approcci metodologici come pianificazione, assicurazione e controllo qualità.
- Il *Project Quality Management* deve indirizzarsi sia all'aspetto gestionale che al prodotto finale (beni e servizi) del progetto:
 - la qualità del progetto, da un punto di vista gestionale, è applicabile in modo simile a tutti i progetti, a prescindere dalla natura del prodotto o servizio che essi generano;
 - la qualità del prodotto o servizio generato dal progetto, invece, dipende strettamente dalla natura del progetto stesso.
- In entrambi i casi un mancato soddisfacimento dei requisiti di qualità in una delle due dimensioni può avere conseguenze negative per alcuni o tutti gli stakeholder di progetto.
- La qualità deve anche tendere al miglioramento continuo (*Continuous Improvement*) sia del prodotto che del processo.

- **La disciplina della qualità** deve essere intesa **assolutamente complementare alla qualità nel Project Management**; entrambi gli approcci riconoscono l'importanza di:
 - **soddisfazione del cliente** (*Customer Satisfaction*) – comprendere, valutare, definire e gestire le aspettative del cliente affinché i suoi requisiti vengano rispettati;
 - **miglioramento continuo** (*Continuous Improvement*) – non si deve mai interrompere il processo di miglioramento personale, di gruppo e aziendale;
 - **responsabilità del management** (*Management Responsibility*) – la qualità richiede la partecipazione di tutti i membri del team, ma rimane responsabilità del management fornire le risorse necessarie per avere qualità;
 - **partnership con i fornitori** (*Mutually Beneficial Partnership with Suppliers*) – il raggiungimento degli obiettivi di qualità in un progetto è agevolato se ogni organizzazione (anche quella di progetto) instaura con i propri fornitori un rapporto orientato alla partnership e alla collaborazione.
- **La gestione della qualità di progetto** è un'area in cui lo sforzo di adattamento delle pratiche di Project Management è maggiormente sollecitato dalla **presenza di regole e politiche aziendali, dall'esistenza di standard di legge o di mercato, da esigenze di compatibilità e da contributi decisivi dagli stakeholder.**

- Se il progetto è esercitato in un ambiente agile, iterativo o adattivo, la tecnica delle retrospettive (*Retrospectives*) tipica di tali ambienti è funzionale anche alla realizzazione della qualità e ad avviare un'opera di miglioramento continuo.
- La retrospettiva, il momento nel quale il team si ferma e riflette sui risultati del lavoro recente per trarne spunti di correzione e miglioramento, può essere esercitata in tali ambienti in momenti fissi (per esempio alla fine degli slot di lavoro non interrompibili) oppure al momento del rilascio di un incremento, quando il team si accorge di essere in stallo, oppure al raggiungimento di qualche specifica milestone.

- Non si deve confondere la qualità con il livello (*Grade*).
- Per esempio un prodotto software può essere di alta qualità (pochi errori, o *Bugs*, un manuale ergonomico e completo) e di livello basso (o categoria bassa; per esempio quando offre un numero limitato di caratteristiche), oppure di bassa qualità (molti *Bugs*, documentazione utente male organizzata) e di livello alto (numerose caratteristiche).
- È responsabilità del project manager e del team di project management determinare e consegnare i requisiti richiesti di qualità e livello.

- Non si deve confondere la precisione con l'accuratezza.
- Sono entrambi attributi del processo di misurazione.
- Ma mentre la precisione indica la consistenza del valore della misura attraverso ripetute misurazioni (poca dispersione), l'accuratezza indica la capacità di assicurare che il valore misurato sia prossimo al valore reale della grandezza posta sotto misura.
- È responsabilità del project manager e del team di project management determinare, sempre con il paradigma dell'efficacia, obiettivi sostenibili di precisione e accuratezza.

Prevenzione e ispezione, tolleranze e limiti di controllo

- **Non si deve confondere la prevenzione** (attività dedicata a mantenere gli errori fuori dei processi produttivi) **con l'ispezione** (attività dedicata a assicurare che il prodotto consegnato all'utente sia privo di errori).
- **Non si deve confondere il concetto di tolleranza** (l'intervallo di valori assunti da una caratteristica del prodotto che si definisce accettabile) **con i limiti di controllo** (l'intervallo entro il quale le oscillazioni dei risultati di un processo stabile si ritengono accettabili senza necessità di correzione).

Kaizen, ovvero cambiare per migliorare

- *Kaizen* (dal giapponese “cambiare per migliorare”) è una vera e propria filosofia che si focalizza sul **miglioramento continuo dei processi** ed è applicata a qualsiasi area di business e di ricerca.
- **L’obiettivo principe del *Kaizen*** è quello di coinvolgere tutte le funzioni e tutte le persone dell’organizzazione in una **ricerca di miglioramento continua e giornaliera**.
- Migliorando attività e processi standard **l’approccio punta a eliminare gli sprechi**, ma anche a **insegnare alle persone come sperimentare nuove soluzioni al proprio lavoro e alle proprie attività** con l’obiettivo sia di **migliorare l’efficienza**, sia di **migliorare le condizioni di lavoro**.
- Il *Kaizen* **si esercita in azienda sia a livello individuale che di gruppo**, unendo e permettendo il **confronto fra persone di livelli gerarchici differenti**.

- I processi di gestione della qualità di progetto in accordo con il *PMBOK® Guide* sono i seguenti:
 - **Pianificare la gestione della qualità** (*Plan Quality Management*): identificare gli standard di qualità rilevanti per il progetto e per il prodotto/ servizio che si deve realizzare, definendo e documentando le regole per soddisfarli.
 - **Gestire la qualità** (*Manage Quality*): svolgere le attività relative alla qualità in modo da assicurare che il progetto soddisfi i requisiti stabiliti.
 - **controllare la qualità** (*Control Quality*): monitorare i risultati specifici del progetto per determinare la loro conformità agli standard di qualità e identificare i modi per eliminare le cause di performance insoddisfacenti.
- Come punto di chiara diversificazione tra *Manage Quality* e *Control Quality* possiamo sottolineare che il primo si occupa anche del miglioramento continuo dei processi, mentre il secondo non ne fa menzione.
- Questo indica chiaramente che il *Manage Quality* è un'attività "più manageriale" del *Control Quality* (che è invece più tecnica).
- *Manage Quality* è, infatti, l'ombrello sotto cui può svilupparsi il miglioramento continuo dei processi.

- Inoltre, seguendo il concetto stesso di *Assurance*, *Manage Quality* “assicura, rinfranca, conferma” al project manager che i processi definiti per la qualità di progetto siano correttamente applicati e, infatti, le attività di audit di *Manage Quality* sono le tipiche attività che il project manager può affidare a un ente terzo, esterno al team di progetto, che le espleta tramite gli *Audit*.
- Viceversa il *Quality Control* è tipicamente la verifica della qualità tecnica e funzionale di ogni singolo deliverable, e quindi del prodotto/servizio finale e, come tale, è una verifica molto più tecnica.
- In tal caso si parla di *Inspections*, ovvero di ispezioni e collaudi (o di *Testing/Product Evaluations*), cioè di vero e proprio test tecnico.
- In linea con le funzionalità descritte, gli output principali di quest'area di conoscenza sono:
 - il piano della qualità di progetto (*Quality Management Plan*), contenente regole, procedure, responsabilità e standard di qualità da applicare sul progetto;
 - i rapporti della qualità (*Quality Reports*), contenenti informazioni sullo stato della qualità, utili per le decisioni in merito a interventi correttivi;

- le informazioni sullo stato di avanzamento del lavoro in termini di qualità (*Work Performance Information*), contenenti informazioni sul livello di soddisfazione dei requisiti di qualità, la lista dei deliverable verificati, le cause per il rifiuto di deliverable;
- i deliverable verificati in qualità (*Verified Deliverable*).

- Negli anni sono stati formulati, e oggi molto utilizzati, alcuni modelli per il miglioramento della qualità del progetto, dei prodotti e dei processi aziendali.
- Di seguito una lista sintetica dei modelli per il miglioramento della qualità del progetto e dei prodotti:
 - *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) di Deming e Shewart:
 - processo di *problem solving* a quattro passi:
 - *Plan* – progetta il nuovo processo e identifica gli obiettivi da raggiungere;
 - *Do* – esegui il processo;
 - *Check* – controlla i risultati confrontandoli con quanto atteso;
 - *Act* – identifica le cause e definisce i possibili miglioramenti.
 - *Riparti* quindi dal *Plan*!

- *Total Quality Management (TQM)* di Deming (1986):
 - ridurre gli errori prodotti durante i processi industriali e di servizi,
 - migliorare la soddisfazione del cliente,
 - modernizzare la strumentazione,
 - formare le persone.
 - Obiettivo è ridurre gli errori a 1 per ogni milione di unità prodotte.
- *Six Sigma (6σ)* (Pyzdek, Keller, 2009):
 - strategia di gestione del business originata dalla Motorola nel 1981 con l'obiettivo di migliorare i risultati dei processi identificando e rimuovendo le cause dei difetti/errori, minimizzando la variabilità nei processi, con obiettivi sia economico-finanziari sia di soddisfazione del cliente.

- *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA):
 - procedura usata nella Gestione della produzione per **analizzare i fallimenti potenziali di un sistema** (*Failure Modes*) analizzandoli e **classificandoli per severità dell'effetto causato** (*Effects Analysis*).
 - Usato nell'industria manifatturiera nel ciclo di vita del prodotto, ora anche nel mondo dei servizi.
- *Design Review Based on Failure Mode* (DRBFM):
 - metodo originario della Toyota basato sul concetto che **i problemi di progettazione nascono quando vengono fatte modifiche su progetti già verificati con successo**.
- Vediamo, ora, un elenco dei modelli per il miglioramento della qualità dei processi aziendali:
 - *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) (Kneuper, 2009), approccio nato nell'ingegneria del software, orientato al miglioramento dei processi, con l'obiettivo **di migliorare le performance produttive**.
 - Propone **cinque livelli di maturità**.
 - *Organizational Project Management Maturity Model* (OPM3) (PMI, 2013) del PMI,
 - orientato ai processi di Project, Program e Portfolio Management aziendali.

- *Malcolm Baldrige National Quality Award*,
 - riconoscimento basato su un approccio creato dal Congresso americano nel 1987, per il raggiungimento dell'eccellenza orientato alla sostenibilità di un'organizzazione, al miglioramento dei processi e dei prodotti, al miglioramento delle capacità e dell'efficacia e alla formazione continua delle persone.
- *Quality Function Deployment (QFD) (Akao, 2004)*,
 - metodo sviluppato da Yoji Akao nel 1966, orientato a trasformare i bisogni del cliente (*Voice of the Customer* – VOC) relativi a un prodotto/servizio esistente in caratteristiche ingegneristiche obiettivo del miglioramento di qualità.

- La gestione della qualità può essere influenzata da:
 - le normative degli enti governativi;
 - le regole, standard e direttive specifiche per l'area applicativa;
 - la distribuzione territoriale, le diverse percezioni culturali nei riguardi della qualità e le condizioni di lavoro del progetto;
 - la struttura organizzativa;
 - le condizioni del mercato;
 - l'eventuale software utilizzato per tracciare i risultati del controllo di qualità.

Asset dei processi organizzativi coinvolti nella gestione della qualità

- Gli asset dei processi organizzativi utili a molti dei processi di gestione della qualità sono:
 - standard e politiche della qualità;
 - il sistema di gestione della qualità dell'organizzazione, comprese direttive, procedure, piani di collaudo, documenti di collaudo, liste di controllo e linee guida;
 - modelli di documenti della qualità compresi fogli di verifica, matrici di tracciabilità e così via;
 - database storici e archivio delle lesson learned.
- Per la gestione della qualità possono essere utili i risultati degli audit precedenti.
- Per il controllo della qualità possono essere utili le procedure di reporting delle questioni e dei difetti e le politiche di comunicazione.

Il processo Plan Quality Management (pianificare la gestione della qualità) – *Gruppo di processi: pianificazione*

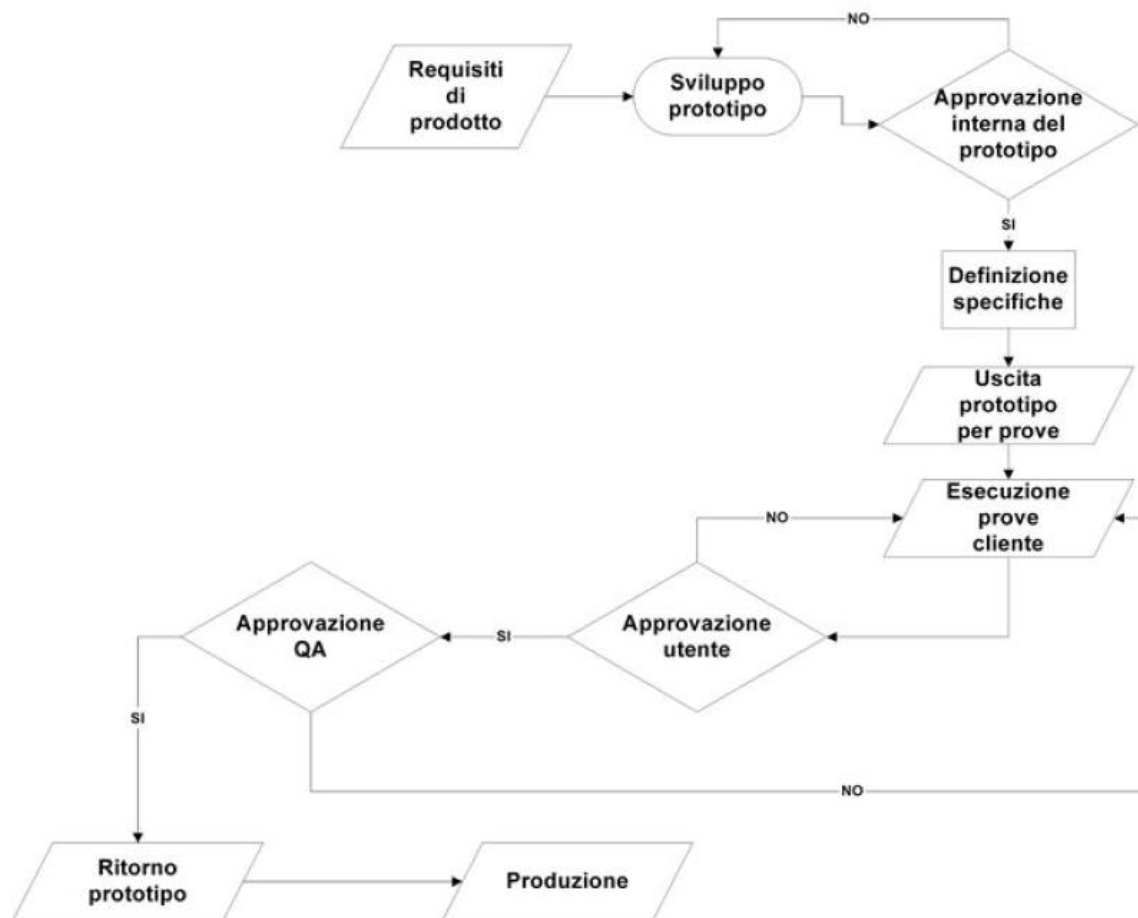
- Pianificare la gestione della qualità significa impostare le regole e le metriche da seguire per raggiungere i requisiti di qualità imposti sul progetto dagli stakeholder, *in primis* dal cliente.
- Il processo porta a **definire il piano di gestione della qualità** (*Quality Management Plan*), un documento che definisce il modo di gestire e garantire la qualità del progetto e quella del prodotto/servizio finale.
- Durante questo processo potranno essere **rilevati nuovi elementi concernenti il rischio**, che verranno documentati nel registro dei rischi (*Risk Register*), **sulla popolazione o le caratteristiche degli stakeholder**, che verranno documentati nel registro degli stakeholder (*Stakeholder Register*).
- Oltre ai sempre presenti **parere degli esperti** (*Expert Judgment*) e riunioni (*Meetings*), possono essere **utili il *Benchmarking*, i diagrammi a matrice (*Matrix Diagrams*) e i diagrammi di flusso (*Flow Diagrams*)** aiutano a pianificare la qualità.
- ***Benchmarking* è una parola che non trova corrispettivo nella lingua italiana.**
- Molte fonti attribuiscono **l'invenzione di questa tecnica a Robert Camp** che nel 1976 coniò il termine dandone la seguente definizione **“Un processo continuo di misurazione di prodotti, servizi e prassi aziendali mediante il confronto con i concorrenti più forti”**.

Il processo Plan Quality Management (pianificare la gestione della qualità) – *Gruppo di processi: pianificazione*

- **Camp eseguì, per conto della Xerox Corporation, un confronto** di prodotti e processi operativi delle aziende più autorevoli presenti nella stessa zona di mercato.
- **Fonti meno note invece fanno risalire la tecnica ai giapponesi**, usi a smontare, rimontare e confrontare i più sofisticati prodotti americani sui banchi di lavoro (appunto i *Bench*).
- Il *Benchmarking* è **un'efficace metodologia per misurare e incrementare le performance** di un'impresa o in genere di qualsiasi organizzazione.
- L'utilizzo sistematico di metodologie e di strumenti di *Benchmarking* **stimola e integra i processi di apprendimento e cambiamento** e, allo stesso tempo, **stimola l'efficacia e l'efficienza dei processi aziendali e il rinnovamento della cultura aziendale**, assicurando un miglioramento continuo grazie al costante confronto con l'esterno.
- **I diagrammi di flusso (*Flowchart*) sono utili per descrivere il flusso di un processo.**
- Mostrano **le attività del processo, la loro sequenzialità, i rami alternativi e i possibili loop di feedback.**
- Nella gestione della qualità del progetto **possono essere utilizzati per definirne i passi e quindi il costo.**
- Quest'ultimo passo può essere realizzato **associando alle varie attività un valore atteso probabilistico di costo per la gestione di conformità e non conformità**, ovvero per la correzione dei difetti.

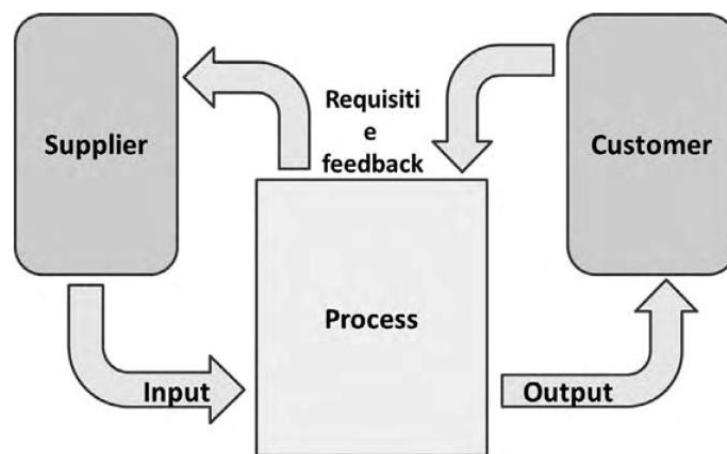
Il processo Plan Quality Management (pianificare la gestione della qualità) – *Gruppo di processi: pianificazione*

- La seguente figura mostra un esempio di semplice diagramma di flusso di un processo di qualità relativo allo sviluppo di un prototipo.



Il processo Plan Quality Management (pianificare la gestione della qualità) – *Gruppo di processi: pianificazione*

- La **seguente figura mostra** un esempio di un **particolare modello di flusso utile per il controllo della qualità**, che mette in luce i requisiti imposti al fornitore (*Supplier*), e richiesti dal cliente (*Customer*), con rappresentazione dei processi, degli input e degli output, da cui **l'acronimo SIPOC**, *Supplier, Input, Process, Output, Customer*.



- Per la pianificazione della qualità sono anche utili il **Brainstorming** (riunioni per la generazione delle idee per migliorare la qualità) e **l'analisi decisionale multicriterio** (*Multicriteria Decision Analysis*).
- Nella preparazione del piano della qualità di progetto** dovranno **previsti eventuali test e ispezioni sul prodotto** (*Test and Inspection Planning*).

Il processo Plan Quality Management – Il costo della qualità e l'analisi costi-benefici

- Mettere qualità nel progetto e nel prodotto ha un costo.
- L'analisi di tale costo è fondamentale per verificare gli effettivi vantaggi e benefici che si hanno nel gestire la qualità nel progetto.
- Il costo della qualità (*Cost of Quality – CoQ*) è dato da:
 - Costi per la conformità (*Cost of Conformance*), ovvero i costi necessari per la prevenzione e quelli per la valutazione e l'ispezione di qualità, spesi durante il progetto per cercare di evitare i malfunzionamenti;
 - Costi per la non conformità (*Cost of Nonconformance*), ovvero i costi sostenuti per rimediare al mancato rispetto dei requisiti, anche detti costi di correzione; questi costi sono spesi sia durante che dopo il progetto a causa dei malfunzionamenti riscontrati o del mancato rispetto dei requisiti.

In particolare i costi per la conformità sono:

- Costi di prevenzione (*Prevention Costs*), ovvero i costi necessari per realizzare un prodotto/servizio di qualità (costi per la formazione, costo del tempo messo a disposizione per la realizzazione, costi per apparecchiature che aumentano la qualità, costi per realizzare la documentazione a supporto...);
- Costi di valutazione (*Appraisal Costs*) della qualità, ovvero i costi per i test, i costi per le perdite dovute a test distruttivi, costi per gli audit di qualità e per le ispezioni.

Il processo Plan Quality Management – Il costo della qualità e l'analisi costi-benefici

- I costi per la non conformità, anche definiti “costi della scarsa qualità” (*Cost of Poor Quality*), sono:
 - Costi per le correzioni interne (*Internal Failure Costs*), ovvero i costi necessari per le correzioni dei malfunzionamenti scoperti durante il progetto dall'organizzazione operante, i costi per le rilavorazioni (*Rework*), e i costi per le parti e i materiali di scarto non riutilizzabili (*Scrap*) e altro;
 - Costi per le correzioni esterne (*External Failure Costs*), ovvero i costi per le correzioni dei malfunzionamenti scoperti dal cliente, i costi per le rilavorazioni in garanzia (*Warranty Work*), e i costi indiretti di perdita di business (*Lost Business*).
- L'analisi costi/benefici (*Cost-Benefit Analysis*) permette di valutare la situazione di equilibrio fra i costi della qualità e i benefici che se ne traggono.
- Il beneficio principale che si ottiene dal soddisfacimento dei requisiti di qualità è una minore rilavorazione che significa migliore produttività, costi inferiori e maggiore soddisfazione degli stakeholder.
- È un assioma della gestione della qualità che i benefici debbano avere un maggior peso dei costi.
- Una frase provocatoria spesso usata nell'ambito della qualità è: “La qualità non costa!”.
- Infatti, se eseguita correttamente, la qualità ha costo pari a zero, perché il costo necessario per assicurare la qualità del processo e controllare la qualità del prodotto è inferiore al costo per correggere gli errori, quindi... è meglio prevenire che correggere!

Il processo Plan Quality Management – Il piano di gestione e le metriche di qualità

- Il **piano di gestione della qualità** (*Quality Management Plan*) descrive **come il team di Project Management implementerà la sua politica di qualità sul progetto**, ovvero la struttura organizzativa, le responsabilità, le procedure, i processi e le risorse necessarie per gestire la qualità.
- Il *Quality Management Plan* è un **input fondamentale dei successivi processi per l'assicurazione e il controllo della qualità**.
- Esso **include la definizione degli standard di qualità, gli obiettivi di qualità del progetto, strumenti e procedure** che verranno utilizzate.
- Le **metriche di qualità** (*Quality Metrics*) sono l'insieme di definizioni operative che **descrivono il modo in cui un prodotto/servizio viene valutato dal processo di controllo qualità** (per esempio densità di difetti, tasso di non conformità ecc.) e dal processo di assicurazione della qualità.

Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – *Gruppo di processi: esecuzione*

- Assicurare la qualità del progetto significa rendere esecutive tutte le attività presenti nel piano di gestione della qualità allo scopo di supportare il raggiungimento degli obiettivi di qualità e migliorare la qualità dei processi.
- Il processo viene attuato durante la fase di esecuzione e prevede:
 - la rivalutazione degli standard di qualità, dei metodi e delle procedure;
 - la valutazione dei livelli di prestazione generali del progetto;
 - la rivisitazione delle attività di qualità in seguito all'analisi dei risultati del controllo di qualità;
 - gli interventi per il miglioramento dei processi aziendali.
- Si rivolge quindi maggiormente al lavoro in corso e al miglioramento dei processi, a differenza del processo di controllo qualità (*Control Quality*) che invece si rivolge al miglioramento della qualità dei deliverable e quindi del prodotto finale del progetto.
- Il focus della gestione della qualità sono i processi del progetto, mentre il focus del controllo della qualità sono i deliverable del progetto.

Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – *Gruppo di processi: esecuzione*

- Il processo usa le regole per la gestione della qualità contenute nel piano di gestione della qualità (*Quality Management Plan*), le metriche della qualità (*Quality Metrics*), elementi tutti scaturiti dal processo di pianificazione della gestione della qualità, ma anche le misurazioni ottenute dal processo di controllo della qualità (*Quality Control Measurements*) che mettono in risalto i requisiti di qualità non soddisfatti.
- Anche le informazioni raccolte durante il progetto nell'esperienza di gestione della qualità, contenute nel registro delle *lesson learned* (*Lesson Learned Register*), rappresentano un utile supporto per il processo.
- L'attività di gestione della qualità è vista come sforzo collettivo che investe tutti i partecipanti al progetto, il team, gli eventuali esperti di qualità, gli stakeholder e anche il cliente finale.
- Questo è particolarmente vero nei progetti di tipo Agile, ove l'esistenza di un team co-locato, interfunzionale e misto organizzativamente sottintende uno sforzo collettivo e continuo rivolto alla qualità.
- Viceversa in progetti più tradizionali la gestione della qualità può essere di competenza di team member designati.
- Spesso il processo può appoggiarsi alle competenze e alle risorse di un dipartimento aziendale di qualità o a simile unità organizzativa, che fornisce competenze, strumentazioni e tecniche specifiche e supporto al team di progetto, al management dell'organizzazione operante e ad altri stakeholder del progetto, soprattutto per l'analisi statistica che può rendersi necessaria per la ricerca delle cause originanti, la messa a punto delle combinazioni ottimali delle attività di qualità e per il miglioramento dei processi.

Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – *Gruppo di processi: esecuzione*

- Il **miglioramento della qualità** si identifica con **l'intraprendere azioni** che possano accrescere l'efficacia e l'efficienza del **progetto** in modo da fornire benefici aggiuntivi agli stakeholder.
- **Nella maggior parte dei casi l'esigenza di miglioramento della qualità produrrà richieste di modifica** (*Change Requests*) che dovranno essere curate in accordo alle procedure del processo colte ad eseguire il controllo integrato delle modifiche (*Perform Integrated Change Control*) dell'area *Project Integration Management* e potranno sfociare in aggiornamenti degli standard di qualità.
- **Il processo produce inoltre i report sulla qualità** (*Quality Reports*), che sono la **base per descrivere e giustificare eventuali azioni di recupero** (riparazione, ispezioni e altro) suggerite per correggere insufficienti prestazioni del progetto in riguardi alla qualità.
- **È anche possibile che il processo registri questioni aperte nel relativo registro delle questioni** (*Issue Log*), esperienze raccolte nel registro delle lesson learned (*Lessons learned register*) **ed eventuali elementi relativi all'incertezza nel registro dei rischi** (*Risk Register*).

Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – Il DoE, Design of Experiments

- Il DoE, *Design of Experiments* (progettazione di esperimenti), è un metodo statistico utile per evidenziare i fattori che condizionano le variabili che possono influenzare lo sviluppo di un progetto e/o la realizzazione di un prodotto.
- Nella pianificazione della qualità il metodo è utile per individuare le tipologie e il numero delle prove per l'assicurazione e il controllo della qualità del progetto.
- Nonostante l'invenzione del metodo risalga al 1747 da parte di James Lind (un medico di una nave soggetta a un attacco di scorbuto che sperimentò contemporaneamente sei cure diverse su sei coppie di ammalati), la formulazione moderna di Ronald Fisher (1996) imposta le idee principali che ruotano intorno a: confronto, casualità, replicabilità, raggruppamento e analisi delle varianze.
- Applicato più comunemente al prodotto del progetto (per esempio un progettista automobilistico potrebbe volere determinare quale combinazione di sospensioni e di pneumatici producono le migliori performance di guida al minor costo), il DoE può essere applicato anche a questioni manageriali (esempio: scelta fra un progettista junior o senior e tempo necessario per arrivare a un risultato qualitativamente accettabile).

Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – Strumenti usati nella gestione della qualità

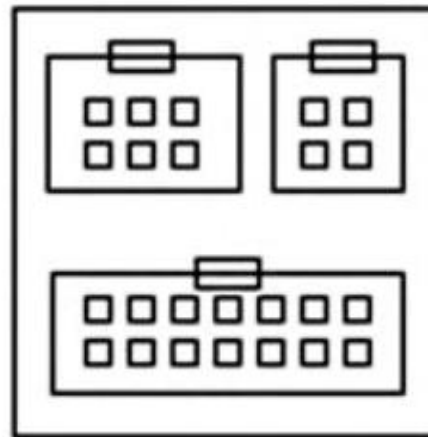
- La gestione della qualità è un'attività a largo spettro che deve lavorare con approccio statistico su vaste quantità di dati, primariamente rappresentati dalle misurazioni del controllo di qualità (*Quality control measurements*).
- Inoltre, l'attività di gestione delle qualità non deve fermarsi all'analisi, ma deve rappresentare adeguatamente i dati, approfondire le cause originarie delle eventuali deviazioni dagli standard e promuovere azioni di recupero.
- Infine, è compito della gestione della qualità promuovere all'interno del progetto una tensione al miglioramento continuo (*Continuous Improvement*), in congruenza con le politiche aziendali al riguardo.
- Per questo motivo, gli strumenti utilizzati sono diversi e di diversa tipologia.
- Tra gli strumenti di raccolta dati (*Data Gathering*), ci sono le liste di controllo (*Checklists*).
- Le liste di controllo qualità (*Quality Checklists*) sono liste utilizzate per verificare che si sia adempiuto a un insieme richiesto di passi.
- Queste possono utilizzare frasi imperative ("Fai questo!") o interrogative ("Hai fatto questo?").
- In molte organizzazioni ne esistono di standardizzate per assicurare la consistenza di compiti svolti frequentemente.

Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – Strumenti usati nella gestione della qualità

- Tra gli strumenti di analisi dei dati si trovano tecniche di analisi delle alternative (*Alternative Analysis*), i diagrammi a matrice, tecniche di analisi di processo e tecniche analitiche per la ricerca delle cause originarie (*Root Cause Analysis, RCA*).
- Tra gli strumenti di rappresentazione dei dati si trovano diagrammi di affinità (*Affinity Diagrams*), diagrammi causa-effetto (*Cause-and-effect Diagrams*), diagrammi di flusso (*Flowcharts*), istogrammi (*Histograms*), diagrammi a matrice (*Matrix Diagrams*) e diagrammi di dispersione (*Scatter Diagrams*).

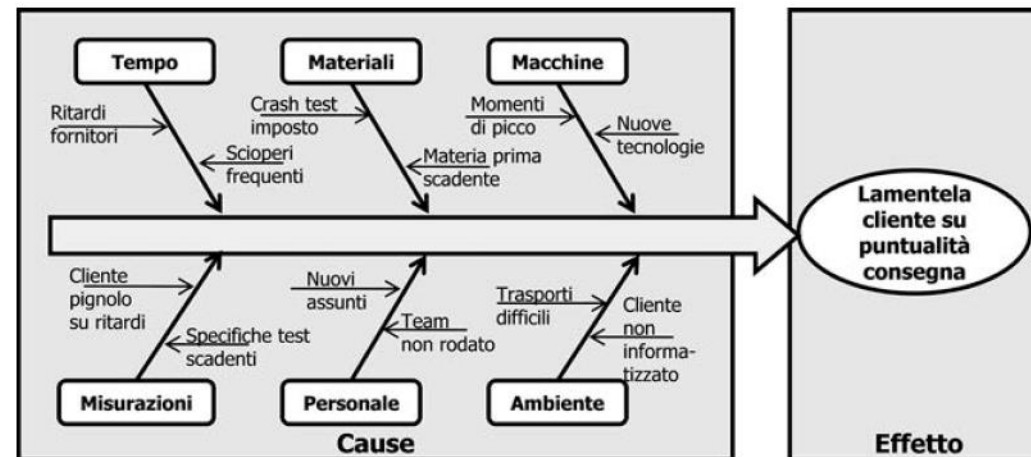
Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – Strumenti usati nella gestione della qualità – I diagrammi di affinità

- Quando si deve lavorare su grandi moli di dati disordinati può essere utile raggrupparli in categorie secondo criteri di affinità, per esempio geografia, tipologia tecnica o altro ancora.
- I raggruppamenti vengono evidenziati mediante diagrammi detti appunto diagrammi di affinità (*Affinity Diagrams*).
- Questi diagrammi possono essere usati a valle di riunioni di brainstorming.
- Sono anche detti *KJ Model* (o *KJ Method*) perché creati dall'antropologo Jiro Kawakita.
- Un esempio di diagramma di affinità viene riportato nella seguente figura:



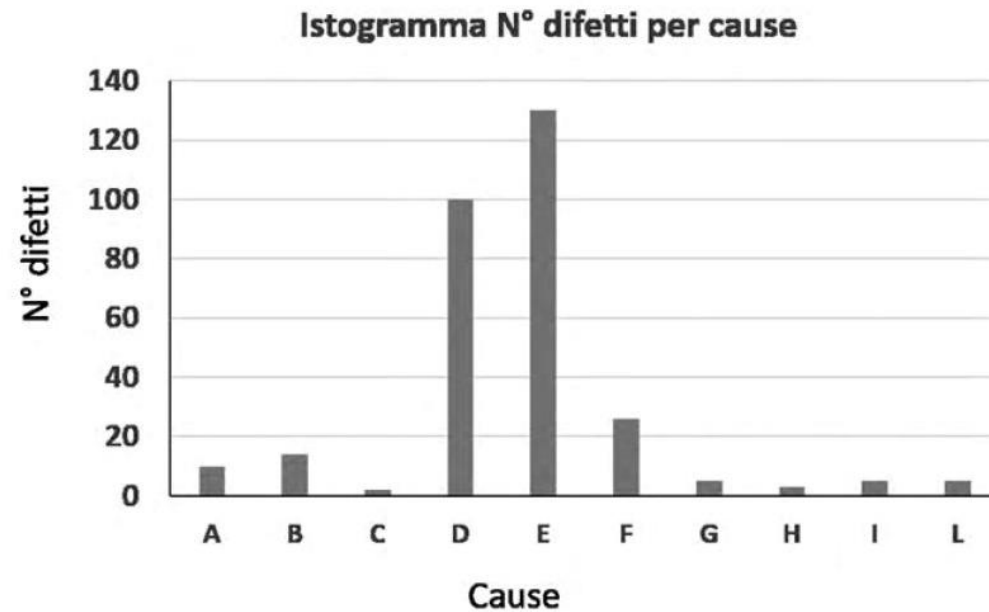
Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – Strumenti usati nella gestione della qualità – Il diagramma di causa-effetto

- Il diagramma causa-effetto (*Cause and Effect Diagram*), è anche detto a lisca di pesce (*Fishbone*) o diagramma di Ishikawa.
- Esso è utile per analizzare le cause e le sotto-cause che potrebbero generare o aver generato un problema o un difetto al prodotto o al processo.
- Il metodo è creativo e aiuta a stimolare il pensiero e a generare discussione per individuare le possibili cause di un problema al fine di decidere i provvedimenti che colpiscano le cause e permettano di ottenere risultati migliori.
- Un esempio di diagramma causa-effetto è riportato nella seguente figura:



Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – Strumenti usati nella gestione della qualità – Gli istogrammi

- Gli **istogrammi** (*Histograms*) sono **rappresentazioni di dati numerici**.
- Nella gestione della qualità possono indicare il **numero di difetti per deliverable**, il **numero di cause che provocano i difetti**, il **numero di volte in cui un processo nel tempo è risultato non conforme** e altro.
- Possono essere **usati sia per i prodotti che per i processi**.

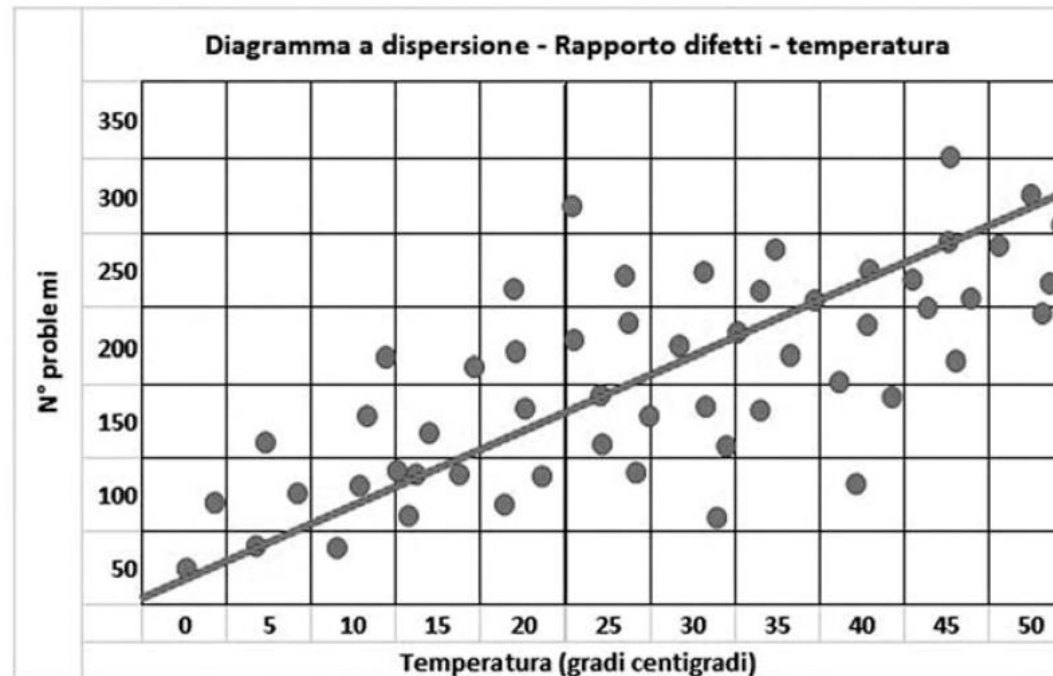


Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – Strumenti usati nella gestione della qualità – Il diagramma di dispersione

- Il **diagramma di dispersione** (*Scatter Diagram*) consente di **studiare la relazione fra due variabili misurate con un numero normalmente alto di test**.
- **Una volta rappresentati i dati rilevati sul piano cartesiano** composto da tempo (asse X) e valori (asse Y), **opportune analisi d'interpolazione evidenziano la funzione matematica** che descrive la relazione fra le due variabili e che può essere disegnata sul grafo come una curva (*Regression Line*).
- **Se la curva ottenuta si approssima a una retta**, le due variabili sono legate da una **correlazione positiva** (proporzionalità diretta), oppure da una **correlazione negativa** (proporzionalità indiretta).
- I risultati **potrebbero anche identificare una completa mancanza di correlazione** (*Zero Correlation*).

Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – Strumenti usati nella gestione della qualità – Il diagramma di dispersione

- Nell'esempio di figura sotto viene mostrato un diagramma di dispersione che mette in relazione il numero di problemi rilevati su un apparato in relazione alla temperatura durante i test eseguiti.
- Il diagramma di dispersione e la linea di correlazione evidenziata mostrano in maniera evidente che le due variabili sono correlate e la correlazione è positiva, ovvero che all'aumentare della temperatura i problemi all'apparato tendono ad aumentare.



Il processo Manage Quality (gestire la qualità) – Le verifiche (audits)

- Il miglioramento degli standard di qualità da parte del processo *Manage Quality* si ottiene con le verifiche della qualità (*Audits*) che hanno l'obiettivo di **valutare se le attività di progetto sono congruenti con le politiche, i processi e le procedure di qualità del progetto e dell'azienda.**
- **Tali verifiche possono essere schedate o casuali (*Random*), condotte internamente** da ispettori appositamente addestrati **o da terze parti** quali le agenzie di registrazione del sistema qualità.
- Esse hanno come **ulteriore obiettivo** quello di **ridurre il costo della qualità del progetto.**
- **Le verifiche della qualità confermano l'implementazione di richieste di modifica approvate,** azioni correttive, riparazione dei difetti e azioni preventive.
- **Identificare le non conformità, condividere le buone pratiche** implementate in progetti simili, **dare assistenza in modo proattivo al team** di progetto per migliorare i processi, **raccogliere le lesson learned,** sono i **principali obiettivi degli audit di qualità.**
- Il tutto orientato ad **aumentare le probabilità di accettazione da parte del cliente e dello sponsor del prodotto e dei risultati** del progetto.
- Tra gli strumenti per il miglioramento continuo si trovano il ***Plan-Do-Check-Act* (PDCA)** e il ***Six-Sigma*.**

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – *Gruppo di processi: monitoraggio e controllo*

- I risultati delle misurazioni di qualità dei processi e del prodotto, si ottengono dal processo di controllo della qualità.
- Il controllo di qualità nel progetto monitora i risultati di progetto, per determinare se essi sono conformi agli standard di qualità impostati in fase di pianificazione e, nel caso non lo fossero, identifica le cause e i modi per correggere le non conformità e per eliminare le cause che le hanno provocate.
- Il controllo di qualità non si limita pertanto al solo compito di valutare il livello di conformità del prodotto del progetto, ma esercita un'importante opera di retroazione sull'assetto del progetto.
- Comprende sia il controllo dei prodotti del progetto, come i deliverable, sia il controllo dei risultati gestionali del progetto, come performance di costi e di tempi.
- Nei progetti tradizionali e in grandi organizzazioni questo processo può coinvolgere un dipartimento controllo di qualità aziendale (QC), o simili unità organizzative, nei momenti di chiusura di fase o al termine del progetto.
- Nei progetti agili il coinvolgimento riguarda tutti i membri del team per l'intera durata del progetto.
- In ogni caso, il team di Project Management dovrebbe avere conoscenza di controllo qualità statistico, in particolare delle tecniche di campionamento e delle analisi di probabilità per valutare gli output del controllo di qualità.

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – *Gruppo di processi: monitoraggio e controllo*

- È inoltre utile che il team di Project Management conosca la differenza fra:
 - **prevenzione** (tenere gli errori fuori dal processo) e **ispezione** (evitare di presentare errori al cliente finale);
 - **campionamento per attributi** (il risultato è conforme o non lo è) e **campionamento per variabili** (il risultato è valutato su una scala continua che misura il livello di conformità);
 - **tolleranze** (il risultato è accettabile se il valore di una caratteristica del prodotto cade all'interno di un insieme di tolleranza specificato) e **limiti di controllo** (il processo è sotto controllo se le oscillazioni dei suoi risultati rimangono all'interno di limiti di controllo specificati).
- **Gli input principali del processo sono:** tutte le regole per la gestione della qualità (*Quality Management Plan*), le metriche della qualità (*Quality Metrics*), i dati sullo stato di avanzamento del lavoro (*Work Performance Data*), i deliverable (entrambi output del processo *Direct and Manage Project Work*) e le richieste di modifica approvate, *Approved Change Requests* (deliberate dal processo eseguire il controllo integrato delle modifiche, *Perform Integrated Change Control*).

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – *Gruppo di processi: monitoraggio e controllo*

- Le azioni di controllo di qualità conducono a:
 - misurazioni del controllo di qualità (*Quality Control Measurements*), ovvero i risultati documentati del controllo;
 - deliverable verificati (*Verified Deliverables*) nella loro correttezza, completezza e conformità agli standard di qualità;
 - modifiche che vengono richieste a seguito del controllo (*Change Requests*).
- Dalle attività di controllo della qualità scaturiscono ovviamente anche alcuni aggiornamenti, come quelli al *Project Management Plan*, e quelli relativi alle informazioni sullo stato d'avanzamento del lavoro (*Work Performance Information*) scaturite dal processo, come le informazioni sulle cause di rifiuto, la richiesta di rilavorazioni o di adeguamento di processi.
- Per lo svolgimento delle attività di controllo di qualità si rendono utili un insieme di strumenti e tecniche di raccolta dati, di analisi dei dati e di rappresentazione dei dati.
- Tra gli strumenti e tecniche di raccolta dati, le liste di controllo qualità (*Checklists*) sono liste utilizzate per verificare che si sia adempiuto a un insieme richiesto di passi.
- Queste possono utilizzare frasi imperative (“Fai questo!”) o interrogative (“Hai fatto questo?”).
- In molte organizzazioni ne esistono di standardizzate per assicurare la consistenza di compiti svolti frequentemente.

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – *Gruppo di processi: monitoraggio e controllo*

- Un altro strumento di raccolta dati sono i fogli di verifica o di riscontro (*Checksheets*, o anche *Tally Sheets*), che sono utilizzati durante le ispezioni di qualità per identificare i difetti e raccogliarli e organizzarli adeguatamente, come nell'esempio della seguente tabella:

<i>Controllo</i>	<i>N. verifiche</i>	<i>N. casi difettosi</i>
Pressione	400	11
Temperatura	700	8
Aderenza	500	18
Resistenza	1.000	2

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – Le ispezioni

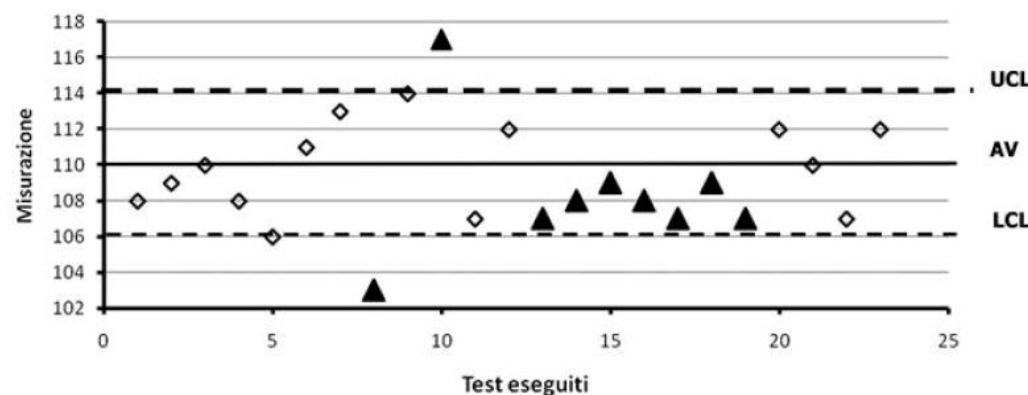
- Le ispezioni (*Inspections*) sono le attività che esaminano i risultati del lavoro del progetto e che determinano la conformità o meno dei risultati ai requisiti.
- Le ispezioni possono essere condotte a vari livelli, per esempio si può ispezionare un'attività, un deliverable, o il prodotto finale del progetto.
- A seconda delle aree d'applicazione, le ispezioni possono assumere varie terminologie come: riesami, revisioni (*Reviews*), revisioni fra pari (*Peer Reviews*), verifiche (*Audits*) e analisi passo-passo (*Walkthroughs*).
- Tra gli strumenti e tecniche di rappresentazione dei dati si utilizzano i diagrammi causa-effetto (*Cause-and effect diagrams*), le carte di controllo (*Control Charts*), gli istogrammi (*Histograms*) e i diagrammi di dispersione (*Scatter diagrams*).

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – Le carte di controllo

- Le carte di controllo (*Control Chart*) sono grafici che illustrano i risultati di una misurazione ripetuta nel tempo e può essere usata per monitorare qualsiasi tipo di output variabile nel tempo.
- Se si misura la qualità di un processo, si può evidenziare se questo è “sotto controllo”, ossia se è stabile, o meno.
- Nel caso non sia sotto controllo è utile apportare correzioni migliorative.
- Nonostante il metodo sia spesso usato per tracciare l’andamento di attività ripetitive, come quelle tipiche della produzione in serie, il metodo può essere usato per monitorare gli scostamenti dei costi o dei tempi del progetto, o altri risultati tipici della gestione dei progetti.
- Nella carta di controllo si identifica a priori un limite superiore (UCL – *Upper Control Limit*) e un limite inferiore di controllo (LCL – *Lower Control Limit*), rispetto al valore atteso medio (AV – *Average*, o *Expected Value*, o *Mean*) previsto della variabile da controllare (esempio: un produttore di porte usa un *Control Chart* per verificare che l’altezza o il peso delle porte prodotte sia standard ossia uguale per tutte le porte prodotte, o che, se ci fossero variazioni rispetto ai valori medi, essi siano nei limiti accettabili).

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – Le carte di controllo

- L'esempio della seguente figura mostra un range di accettabilità di un processo generico che va dal valore 106 al valore 114, con valore atteso pari a 110.
- Considerando i primi 12 test, due hanno dato misurazioni fuori controllo: l'ottavo test (valore misurato 103) e il decimo (valore misurato 117).



- La quantità e la frequenza di uscita dai limiti di accettabilità definiscono il livello di qualità del processo.
- Il range di accettabilità in una carta di controllo è definito dallo standard di qualità dell'organizzazione (segue per esempio la regola del 3 o 6 sigma descritta in seguito).

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – Le carte di controllo

- In alcuni casi è possibile che il processo sia considerato fuori controllo anche quando, pur rimanendo nei limiti, per un certo numero di misurazioni consecutive (per esempio 7, come nella cosiddetta regola del 7, *Rule of Seven*) il risultato della misurazione è sempre sopra o sempre sotto la media.
- Se questo accade si può concludere che c'è un'anomalia nel processo e bisogna indagare sulle cause che possono averla generata.
- Nell'esempio di *Control Chart* della figura precedente dal 13° al 19° test sono state eseguite misurazioni entro la fascia di controllo, ma tutte entro la fascia inferiore di controllo, quindi il processo può essere definito "fuori controllo".

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – La deviazione standard e le regole del sigma

- La **deviazione standard** è l'attributo del **carattere di una popolazione**.
- **Nella distribuzione statistica normale** (o di Gauss), che ha una forma tipicamente a campana, **il valore centrale del carattere coincide con la media** (valore medio), **la media è anche il valore mediano**: ossia il 50% dei casi è superiore al valore medio, il 50% dei casi è inferiore a esso.
- **La deviazione standard** (anche detta sigma) **è un indice di variabilità o dispersione che misura come nella distribuzione il carattere** (cioè la variabile oggetto di studio) **si distribuisce intorno alla media**.
- Nella **distribuzione normale** hanno una **particolare importanza gli intervalli intorno al valore medio**:
 - **media +/-1 sigma**: includono il **68,27%** dei casi;
 - **media +/-2 sigma**: includono il **95,45%** dei casi;
 - **media +/-3 sigma**: includono il **99,73%** dei casi;
 - **media +/-4 sigma**: includono il **99,9937%** dei casi;
 - **media +/-5 sigma**: includono il **99,999943%** dei casi;
 - **media +/-6 sigma**: includono il **99,9999998%** dei casi.

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – La deviazione standard e le regole del sigma

- La deviazione standard accettata viene definita in base al livello di qualità che si vuole raggiungere nel progetto, dettata dallo standard dell'organizzazione.
- Secondo la regola del 3 o 6 sigma, avere un livello di qualità 3 sigma significa accettare che lo 0,27% dei casi sia non conforme (al di fuori dei limiti di qualità definiti accettabili), avere un livello di qualità 6 sigma equivale ad accettare che lo 0,000002% dei casi sia non conforme.
- In questo senso 6 sigma è un livello di qualità più alto del livello 3 sigma.
- Nelle carte di controllo i valori 3 e 6 sigma sono utilizzati per definire i limiti di accettabilità superiori e inferiori.
- Il processo viene dichiarato “fuori controllo” e quindi deve essere corretto, se, a seconda del livello di qualità previsto, presenta situazioni di risultati fuori dei limiti di controllo definiti accettabili.
- Seguono i valori dei livelli di qualità 1-6 sigma rispetto a un milione di test effettuati:
 - **1 sigma:** non più di 317.300 problemi (31,73% dei test è fuori limiti di accettabilità; il 68,27% dei test cade nell'intorno “media ± 1 sigma”);
 - **2 sigma:** non più di 45.500 problemi (il 4,55% dei test è fuori limiti di accettabilità; il 95,45% è nell'intorno “media ± 2 sigma”);
 - **3 sigma:** non più di 2.700 problemi (lo 0,27% dei test è fuori limiti di accettabilità; il 99,73% è nell'intorno “media ± 3 sigma”);

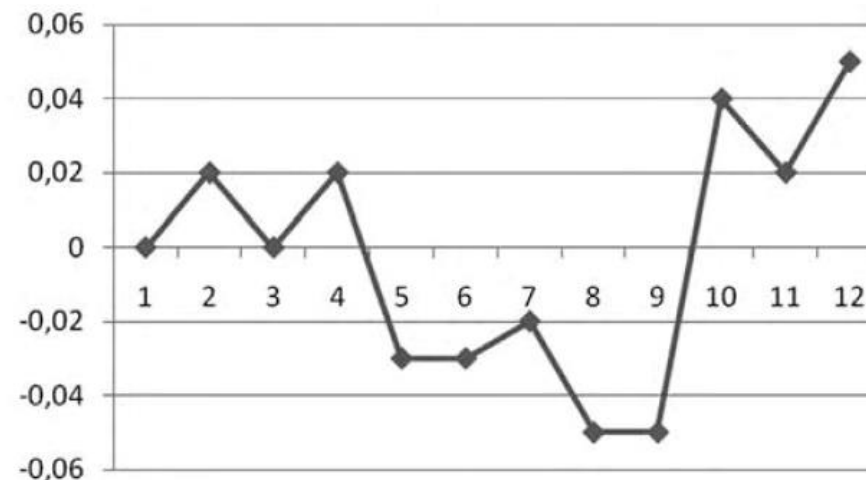
Il processo Control Quality (controllare la qualità) – La deviazione standard e le regole del sigma

- **4 sigma:** non più di 63 problemi (lo 0,00633% dei test è fuori limiti di accettabilità; il 99,99367% è nell'intorno "*media +/-4 sigma*");
- **5 sigma:** non più di 0,57 problemi (lo 0,000057% dei test è fuori limiti di accettabilità; il 99,999943% è nell'intorno "*media +/-5 sigma*");
- **6 sigma:** non più di 0,002 problemi (lo 0,0000002% dei test è fuori limiti di accettabilità; il 99,9999998% è nell'intorno "*media +/-6 sigma*").

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – Il Run Chart

- Il *Run Chart* è un diagramma che mostra l'andamento di un processo nel tempo, in termini di variazioni delle sue prestazioni.
- È usato per l'analisi delle tendenze (*Trend Analysis*) del processo in esame.
- La figura seguente mostra il *Run Chart* del CPI di progetto sui dati rilevati negli ultimi 12 mesi come mostrato nella seguente tabella: l'esempio mostra che, pur se ancora negativo, l'indice di efficienza dei costi di progetto tende al miglioramento.

Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CPI	1,00	1,02	1,02	1,04	1,01	0,98	0,96	0,91	0,86	0,90	0,92	0,97
Variazioni	0	+0,02	0	+0,02	-0,03	-0,03	-0,02	-0,05	-0,05	+0,04	+0,02	

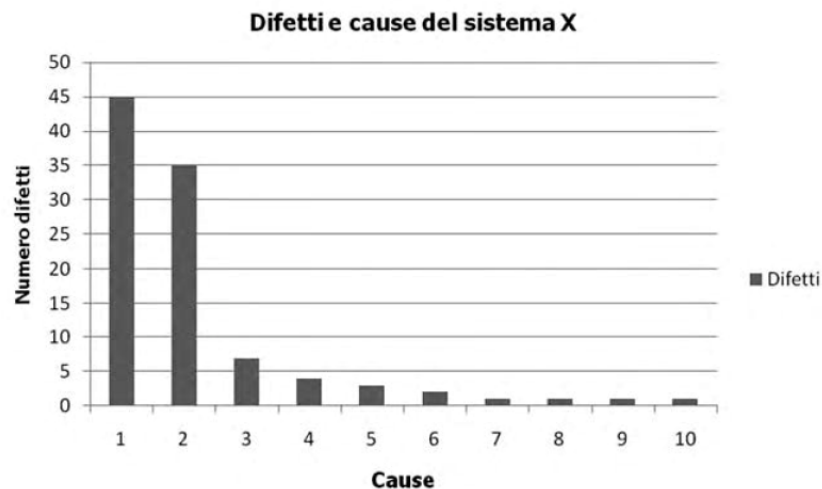


Il processo Control Quality (controllare la qualità) – Il diagramma di Pareto

- Molti project manager, e non solo, tendono a **risolvere immediatamente ogni problema che nasce e ogni difetto che viene scoperto**.
- In mancanza di un'analisi delle cause che determinano i problemi, **questo approccio fa perdere in efficacia perché spesso un'unica causa è sorgente di più problemi**.
- Per risolvere questo problema è **utile raggruppare i problemi per causa generatrice**.
- Se su un piano cartesiano vengono **indicate sull'asse delle ascisse le cause e sull'asse delle ordinate il numero dei difetti provocati dalle suddette cause**, si ottiene un **istogramma** che dà importanti informazioni su come agire e con **quale priorità** per risolvere i problemi e i difetti del progetto.
- **Se le colonne dell'istogramma si ordinano in maniera decrescente sulla base delle loro altezze, si ottiene il diagramma di Pareto**, che indica su quali cause bisogna intervenire per prima per risolvere un maggior numero di problemi.
- La regola di Pareto esprime il concetto che, statisticamente, **la correzione dell'80% dei problemi si può avere agendo sul 20% delle cause**: questo comporta che l'azione di correzione deve avvenire nell'ordine di frequenza dei problemi/cause.

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – Il diagramma di Pareto

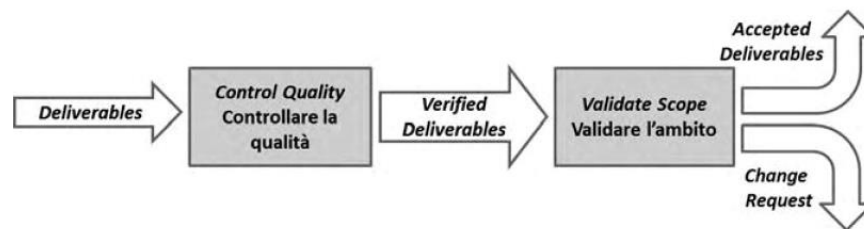
- La **figura seguente** mostra un caso in cui a fronte di 100 difetti causati da 10 cause, intervenendo sulle due cause (20%) che provocano il maggior numero di difetti, si risolvono 80 difetti ovvero l'80% del totale.



- Un **diagramma di Pareto molto utile** è quello in cui vengono **espressi sull'asse delle Y i valori monetari corrispondenti ai pezzi difettosi**, cioè l'importo della perdita in denaro relativa ai difetti dovuti alle varie cause.
- A volte, infatti, **un gran numero di pezzi difettosi può non rappresentare una grande perdita in denaro**, mentre questo può accadere per un piccolo numero di pezzi difettosi.
- È sorprendente, ma **la regola dell'80%-20% è molto veritiera in tantissimi contesti!**

Il processo Control Quality (controllare la qualità) – Il controllo di qualità fa da fulcro ad altri processi

- Il controllo della qualità è strettamente connesso con il processo di validazione dell'ambito (*Validate Scope*).
- Ogni deliverable entra nel controllo di qualità che verifica la sua congruenza o meno con i requisiti; il processo di validazione dell'ambito riceve il responso emesso dalla qualità e, se questo è positivo accetta il deliverable, altrimenti emette una richiesta di *modifica* (*Change Request*) di tipo riparazione del difetto (*Defect Repair*).



- Le richieste di modifica approvate dal processo di esecuzione del controllo integrato delle modifiche (*Perform Integrated Change Control*) ed eseguite, sono validate dal processo di controllo della qualità che le accetta o le rigetta.

