

Tratto da Lesley Munro-Faure e Malcolm Munro-Faure Qualità totale: tecniche di attuazione Jackson libri 1992.

8

Problem solving

INTRODUZIONE: L'IMPORTANZA DEL PROBLEM SOLVING

Un programma per il miglioramento della qualità mira ad aumentare la competitività di una società, il che implica che la società deve soddisfare le esigenze dei clienti al costo minimo. Questo può essere ottenuto solo se la società capisce le esigenze dei clienti, se è organizzata per soddisfarli e se ogni dipendente può svolgere il proprio compito nel modo più efficiente possibile. A tale scopo, è necessario eliminare le rilavorazioni, controllare le attività e introdurre strumenti per evitare che gli errori si verifichino.

Un mezzo fondamentale per eliminare le nuove lavorazioni ed effettuare i controlli consiste nell'affrontare tutti i problemi che impediscono alle persone di svolgere il proprio lavoro nel modo corretto la prima volta. La capacità dei dipendenti di riconoscere i problemi, individuarne le cause e adottare misure correttive efficaci è essenziale per il successo di un programma di miglioramento della qualità.

Molti dei problemi che confrontano le aziende sono complicati o coinvolgono più gruppi di dipendenti. I progettisti dovrebbero collaborare con gli addetti al marketing per realizzare prodotti che i clienti acquisteranno; dovrebbero anche collaborare con il reparto produzione affinché il prodotto venga realizzato in modo economicamente efficiente.

Gli addetti alle vendite e alla produzione dovrebbero collaborare fra loro perché il cliente riceva il prodotto giusto al momento giusto. In tutte queste attività, specialmente quando i reparti coinvolti sono molti, si possono verificare problemi che impediscono ai dipendenti di svolgere il proprio compito subito in modo corretto. Si tratta di problemi che vanno affrontati ed eliminati: non farlo può significare clienti insoddisfatti e costi superiori. Questi potrebbero essere costi di assistenza e per interventi in garanzia troppo elevati, ritardi nei pagamenti da parte dei clienti, scorte eccessive, perdita di clienti e azioni legali.

Per risolvere i problemi in modo efficace, di solito è necessario formare gruppi che hanno il compito specifico di studiare quei problemi ed eliminarli. Questo richiede l'appoggio della direzione che deve fare in modo che i gruppi abbiano strumenti e preparazione adeguati per individuare la causa prima dei problemi e adottare azioni correttive per eliminarli.

GRUPPI DI "PROBLEM SOLVING"

I problemi si presentano soprattutto per un difetto del processo di produrre output conforme. I gruppi di *problem solving*, quindi, si concentrano sull'analisi dei progetti. Nelle aziende, i problemi possono essere suddivisi in due ampie categorie:

- (a) problemi che si riferiscono a un solo reparto;
- (b) problemi che coinvolgono più reparti.

Di conseguenza, possono esserci due tipi principali di gruppi di *problem solving*: gruppi di progresso (chiamati anche circoli di qualità) e gruppi di intervento per azioni correttive. Un gruppo di intervento viene costituito per risolvere un problema particolarmente difficile che riguarda più reparti e viene sciolto non appena il problema è stato risolto.

I gruppi di progress vengono costituiti all'interno di un reparto per risolvere problemi che riguardano solo quel reparto e di solito non si sciolgono non appena un problema è stato risolto, ma rivolgono la propria attenzione a un altro problema del reparto.

METODOLOGIA DI "PROBLEM SOLVING"

Affinché un gruppo di *problem solving* sia efficace, deve capire come studiare il problema, trovarne la causa prima e adottare una soluzione. Per riuscirci, i gruppi devono essere a conoscenza di un certo numero di tecniche di *problem solving*. Questo capitolo descrive una metodologia efficace per risolvere un

Qualità totale: tecniche di attuazione

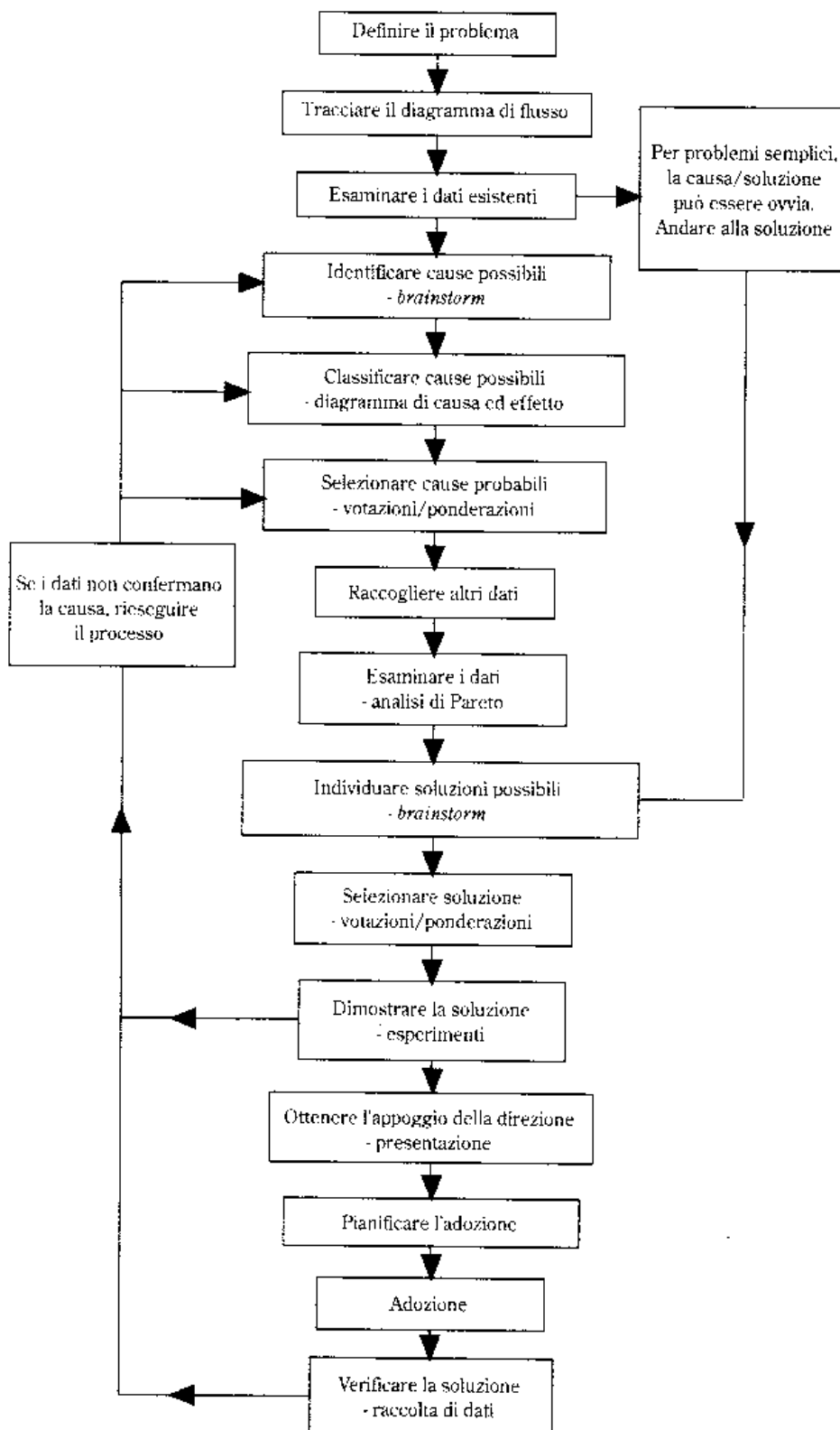


Figura 8.1 Diagramma di flusso della metodologia di problem solving

problema, dalla sua individuazione all'adozione della soluzione finale. È importante capire ogni strumento di *problem solving* e come possa essere utilizzato nel processo di soluzione. È anche importante capire come gli strumenti siano collegati fra loro così da formare un metodo semplice, potente e sperimentato per studiare e risolvere i problemi a tutti i livelli di un'organizzazione. Il diagramma di flusso della figura 8.1 illustra i passaggi principali di questa metodologia di *problem solving*.

DEFINIRE IL PROBLEMA

Scopo di questa sezione

Per definire un problema in modo efficace è necessario saperne il più possibile. Fornire una risposta più completa possibile alle seguenti domande consente di fare in modo che il problema venga capito a fondo:

- Che cosa? Che cos'è il problema?
 - Che cosa è stato osservato?
- Chi? Chi ha a che fare con il problema?
 - Chi è a monte/a valle del problema?
- Dove? Dove si manifesta?
 - Da dove ha origine?
- Quando? In quale occasione si manifesta?
 - In che momento e per quanto tempo?
- Come? Come si manifesta?
 - Quanto spesso si verifica?
 - Quanto è importante - tempo perduto?
 - costo?
 - frequenza?
- Perché? Perché si verifica?

Quest'ultima è la domanda fondamentale.

Questo approccio si concentra sul problema e contribuisce a consolidare i gruppi di recente formazione. Alla prima riunione, spesso i gruppi si accorgono di non avere le risposte a tutte le domande, e in tal caso è necessario saperne di più del problema, perché solo allora sarà possibile cercare risolverlo. La maggiore conoscenza è essenziale per evitare lo spreco di sforzi in seguito.

Diagrammi di flusso

Dopo aver esaurientemente definito un problema, è importante capire il processo che lo genera prima di cercare di individuarne la causa. I diagrammi di flusso costituiscono un metodo per assicurarsi che siano stati capiti tutti gli stadi di un processo e i collegamenti fra uno stadio e il successivo. Essenzialmente, un diagramma di flusso è un'immagine che descrive un processo come una serie di attività, ognuna collegata alla successiva. La causa di un problema

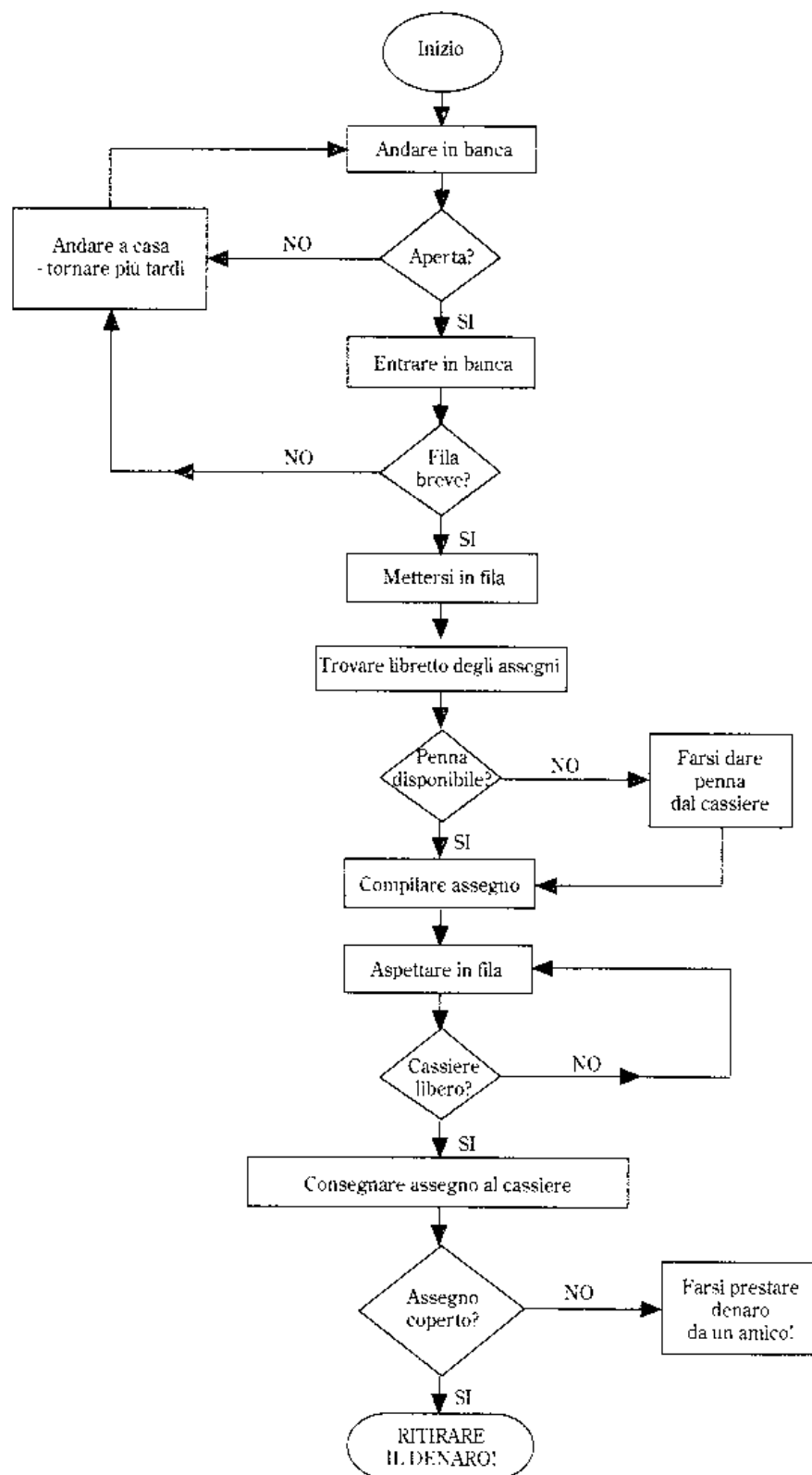


Figura 8.2 Semplice diagramma di flusso del processo di riscossione di un assegno

può risiedere in una o più delle attività collegate al processo, per cui, prima di cercare le possibili cause di un problema, è fondamentale capire l'interazione fra le attività. La figura 8.2 illustra un semplice diagramma di flusso del processo di incasso di un assegno.

Costruzione di un diagramma di flusso

Quando si traccia un diagramma di flusso, è utile seguire le seguenti indicazioni:

- (a) Nella costruzione del diagramma vanno coinvolte le persone giuste. In genere devono partecipare quelle che hanno a che fare con l'attività, i loro fornitori e i loro clienti. Se, mentre si costruisce il diagramma, vengono individuate altre persone coinvolte con l'attività, va presa la decisione se inserire anche loro nel processo.
- (b) Nella costruzione del diagramma di flusso vanno coinvolti tutti i membri del gruppo. La comprensione chiara del funzionamento del processo sarà essenziale per la soluzione del problema.
- (c) Se il diagramma di flusso viene preparato durante una riunione, dovrebbe sempre essere visibile a tutti i membri del gruppo.
- (d) La costruzione di un diagramma di flusso richiede generalmente più tempo del previsto: spesso sono necessarie più riunioni. Questo può rivelarsi utile perché consente ai membri del gruppo di ottenere ulteriori informazioni sul processo fra una riunione e l'altra.
- (e) Prima di cominciare a costruire il diagramma, il gruppo dovrebbe decidere quanto debba essere particolareggiato: un diagramma di flusso molto dettagliato può richiedere molto tempo e non è sempre necessario.
- (f) Le domande sono la chiave di un diagramma di flusso efficace. Un buon presidente di gruppo farà in modo che ne vengano poste durante tutto il processo di costruzione del diagramma. Domande utili possono essere:
 - Qual è la prima cosa che succede?
 - Che cosa succede dopo?
 - Da dove arriva il servizio/materiale?
 - Come ci è arrivato?
 - Quando è necessario prendere una decisione, chi la prende?
 - Che cosa succede se la decisione è sì/no?
 - Dove va da qui il prodotto/servizio?
 - Quali prove vengono effettuate sul prodotto/servizio?

Quando si costruisce un diagramma di flusso, di solito si utilizzano i seguenti simboli:

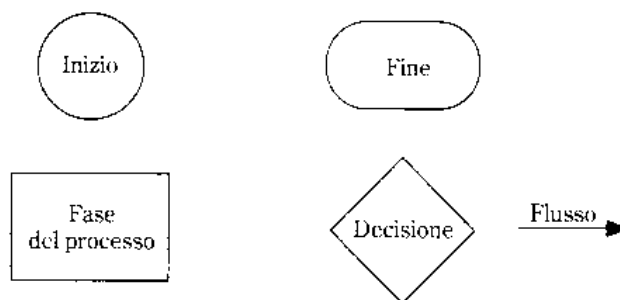


Figura 8.3 Simboli dei diagrammi di flusso

INDIVIDUARE E CLASSIFICARE LE CAUSE POSSIBILI

Scopo di questa sezione

Una volta che un problema e il processo che lo ha generato sono stati capiti e definiti in modo esauriente, il gruppo deve decidere quali sono la causa o le cause più probabili del problema. Per evitare di saltare a conclusioni che in seguito possono rivelarsi errate, è necessario adottare un metodo sistematico per individuare tutte le cause possibili e poi scegliere la più probabile. A tale scopo, possono essere utilizzati i seguenti passaggi:

- (a) individuazione delle cause possibili tramite:
 - esame dei dati esistenti;
 - *brainstorming*;
- (b) classificazione e selezione delle cause probabili tramite:
 - diagrammi di causa ed effetto;
 - tecniche di votazione e ponderazione.

Esame dei dati esistenti

Quando si indaga su un problema, spesso si scopre che nell'organizzazione esistono già dati pertinenti; è importante esaminarli perché possono dimostrarsi una guida utile per i passaggi successivi del processo di soluzione dei problemi. Occasionalmente, per i problemi semplici, i dati esistenti possono essere sufficienti per individuare la causa del problema, così che il gruppo può passare direttamente a cercare di trovare una soluzione. È però più probabile che i dati disponibili siano insufficienti, o che non siano pertinenti, per la determinazione della causa del problema. I dati esistenti possono solo fornire indizi sulle cause possibili, queste possono essere prese in considerazione nelle fasi successive del processo di *problem solving*.

Quando si esaminano i dati esistenti, è utile cercare analogie o disparità. Considerate il problema di ordini di vendita errati; un'analisi dei dati esistenti può rivelare che:

- (a) il problema si verifica a prescindere di chi compila l'ordine (analogia);
- (b) si verifica con gli ordini compilati da un venditore, Joe, ma non da Elizabeth (disparità);

- (c) gli errori si verificano sugli ordini compilati direttamente dal venditore (che di solito utilizza come archivio un elenco stampato) ma non su quelli compilati direttamente dall'ufficio vendite (che utilizza un archivio su computer) (disparità).

Questi dati non individuano la causa del problema, ma forniscono informazioni utili su una causa possibile. In questo esempio, l'analisi spingerebbe a considerare con maggiore attenzione le differenze fra l'elenco stampato e l'archivio su computer e che cosa faccia di diverso Elizabeth rispetto a Joe. Per visualizzare le analogie fra i dati è spesso utile utilizzare una matrice come quella della figura 8.4. Per ottenere quante più informazioni possibile dai dati è utile porsi le domande indicate nell'elenco di controllo nella sezione su come definire il problema (sopra).

	Il problema si verifica	Il problema non si verifica
Chi		
Dove		
Quando		
Come		

Figura 8.4 Matrice per registrare analogie nei dati

Brainstorming

Lo scopo di un *brainstorming* è di cercare di individuare tutte le possibili cause di un problema all'inizio del processo di soluzione. Può essere utilizzato per integrare i dati esistenti o per suggerire idee quando non ci sono dati disponibili. Si tratta di un procedimento creativo che utilizza la conoscenza che ciascun membro del gruppo ha del problema, la sua creatività e qualsiasi dato disponibile per generare quante più idee possibile sulle cause possibili del problema. Un *brainstorming* dovrebbe essere divertente e può essere utilizzato per creare un'atmosfera rilassata e familiare all'interno del gruppo all'inizio del progetto.

La tecnica del brainstorming

Un *brainstorming* costituisce un metodo per generare quante più idee possibili lasciando libera la creatività di ogni persona del gruppo. E' essenziale consentire a tutte le idee di salire in superficie e di essere espresse. Questo avverrà solo se l'atmosfera è rilassata e se tutte le idee vengono accettate senza critiche. Per favorire tale atmosfera e strutturare un processo così libero, dovrebbe-

bero essere svolte le seguenti operazioni:

- (a) viene nominato un responsabile del gruppo che deve assicurarsi che tutti capiscano il problema, far scrivere tutte le idee emerse dal *brainstorming* in un posto in cui tutti possano vederle, far rispettare le regole di questa tecnica.
- (b) All'inizio, tutti rimangono da cinque a dieci minuti in silenzio, riflettendo sul problema e annotando le proprie idee.
- (c) Ogni membro del gruppo, a turno, esprime un'idea. A questo stadio, tutte le idee vengono scritte. Non sono ammessi commenti o critiche: possono parlare solo la persona che esprime l'idea e quella che la scrive.
- (d) Il responsabile deve far passare rapidamente da un'idea alla successiva, saltando chi non ha suggerimenti. Tutte le idee devono essere accolte bene e incoraggiate.
- (e) La figura 8.5 mostra un ciclo tipico di generazione di un'idea durante un *brainstorming*. La fase iniziale, durante la quale le idee vengono espresse rapidamente e sono numerose, di solito dura circa 20 minuti, poi, in genere, c'è un periodo di fiacca seguito da un secondo picco dopo circa 25 minuti. E' importante continuare anche durante il periodo di fiacca perché il secondo picco spesso produce le idee più creative, che spesso saranno basate su quelle presentate in precedenza. Per questo è importante che le idee espresse rimangano visibili a tutti durante la sessione.
- (f) Dopo circa 30 minuti, quando le idee cominciano a essere rare, il gruppo esamina e commenta l'elenco. Le idee doppie e collegate fra loro possono essere raggruppate, e quelle non realistiche eliminate. E' importante gestire questa fase con sensibilità, affinché le idee non vengano criticate. La persona che ha proposto un'idea può ritirarla o il gruppo può votare se accettare o respingere l'idea presentata.

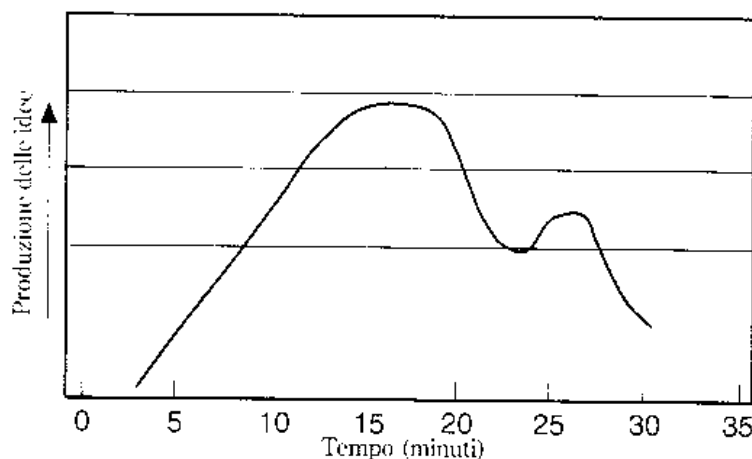


Figura 8.5 Un ciclo tipico delle idee generate durante un brainstorming

Classificare le cause possibili - diagramma di causa ed effetto

Una volta che è stato messo a punto un elenco di cause possibili, è necessario ridurlo a un elenco operativo di cause probabili. La regola "80/20" (o di Pareto)

suggerisce che la maggior parte dei problemi (forse l'80 per cento) sarà dovuta a poche cause (forse il 20 per cento). Gli sforzi devono mirare a individuare quel 20 per cento, in modo da massimizzare i risultati ottenuti. Una volta che sono state individuate le cause più probabili, queste possono essere utilizzate come guida per la raccolta dei dati, quando si cerca di scoprire qual è la causa effettiva del problema.

Per analizzare le idee esposte durante il *brainstorming*, in genere è utile raggrupparle sotto intestazioni appropriate. Questo può facilitare l'individuazione delle principali cause possibili di un problema. A questo stadio viene spesso utilizzato un diagramma di causa ed effetto (chiamato anche diagramma Ishikawa, o a lisca di pesce) perché fornisce una rappresentazione grafica chiara del problema, mostrando cause possibili e i collegamenti che possono esistere fra loro.

Costruzione di un diagramma di causa ed effetto

I seguenti passaggi spiegano come costruire un diagramma di causa ed effetto:

- (a) Il gruppo definisce il problema (o l'effetto) oggetto dell'indagine. Questo viene scritto nel riquadro sulla destra della pagina. La figura 8.6 illustra uno schema di diagramma di causa ed effetto.

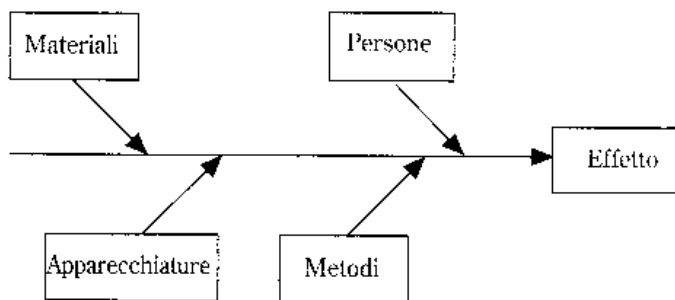


Figura 8.6 Schema di diagramma di causa ed effetto

- (b) Una lunga freccia viene tracciata da sinistra a destra: questa è il ramo principale o la "lisca di pesce".
- (c) Il gruppo individua le categorie principali delle cause possibili del problema analizzato. Le categorie principali delle cause vengono rappresentate come frecce che puntano verso il ramo principale. La figura 8.7 illustra le categorie selezionate per il problema di frequenti guasti alle auto. Se in questa fase non vengono in mente categorie evidenti, è utile considerare i fattori essenziali che influenzano i processi, e cioè: macchinari (apparecchiature), materiali, metodi (procedure) e persone. Di solito queste sono categorie utili per dare inizio al processo.
- (d) Le cause possibili individuate durante il *brainstorming* possono essere elencate sotto le intestazioni appropriate.

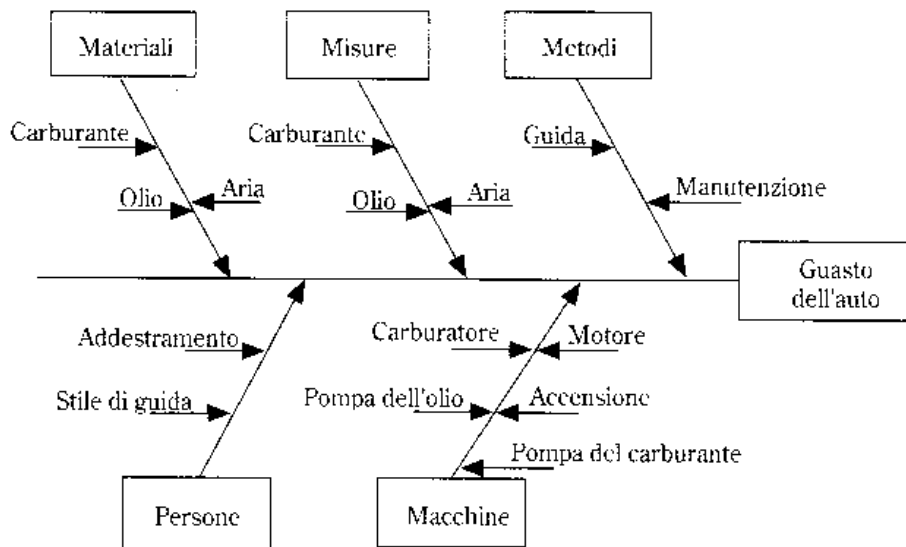


Figura 8.7 Diagramma di causa ed effetto per studiare il problema di guasti alle automobili

- (e) In alcuni casi, il gruppo può effettuare un *brainstorming* relativo direttamente al diagramma di causa ed effetto ponendosi questa domanda, "Che cosa renderebbe più rilevante ognuna delle cause principali?" Dopo aver individuato sottocause, la domanda può essere posta di nuovo per stabilire cause possibili di ogni sottocausa. Perché questa forma strutturata di *brainstorming* abbia successo, di solito è necessaria un'abile conduzione del gruppo.
- (f) Talvolta una causa può rientrare in più categorie: in questi casi, può essere registrata più volte, oppure il gruppo deciderà a quale categoria attribuirlo.
- (g) Il diagramma può essere tracciato in più riunioni, specialmente se il problema è complesso.

La figura 8.8 illustra le cause potenziali delle insoddisfazioni dei clienti di una società. In questo esempio, vengono mostrate le categorie delle cause principali insieme a un'analisi più particolareggiata di una di queste categorie, l'assistenza. I livelli di causa sono diversi e viene dimostrato come il diagramma possa essere molto complesso se tracciato in modo dettagliato.

Il diagramma di causa ed effetto rappresenta un metodo potente e visivo di rappresentare le cause potenziali di un problema, in modo che cause analoghe siano collegate fra loro.

Da questo diagramma il gruppo può selezionare le cause più probabili per guidare l'attività di raccolta dei dati.

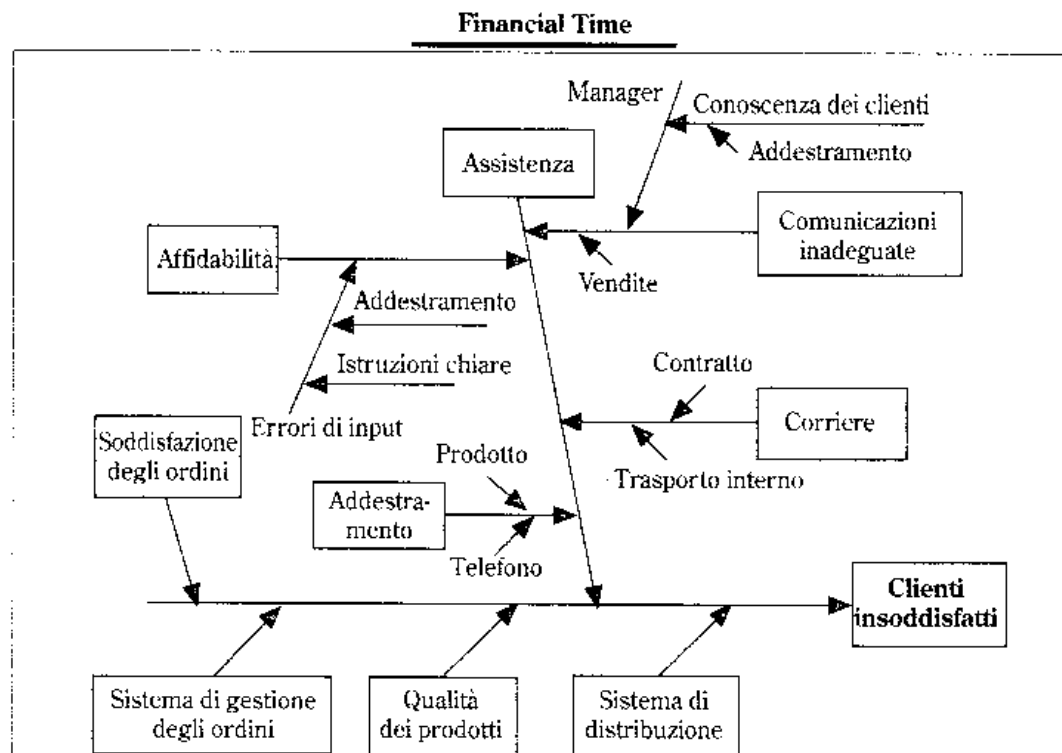


Figura 8.8 Diagramma di causa ed effetto che mostra un'analisi particolareggiata di una delle categorie principali

Votazioni e ponderazioni

Dopo aver individuato tutte le cause possibili di un problema, il gruppo deve selezionare quelle probabili per mettere a fuoco la raccolta dei dati.

L'esame diretto del diagramma di causa ed effetto può far sì che il gruppo decida di analizzare ulteriormente un determinato settore. Per esempio, una causa che abbia un numero elevato di sottocause può indicare un settore complesso che richiede ulteriori analisi; è però più probabile che il gruppo selezioni il settore su cui concentrarsi tramite votazioni.

Votazioni

Quando il numero delle cause possibili è elevato, è improbabile che molte di loro causino effettivamente il problema e quindi possono essere eliminate piuttosto semplicemente attraverso il procedimento delle votazioni multiple. In tal modo l'elenco delle cause possibili si ridurrà rapidamente a un numero gestibile di cause probabili che il gruppo può considerare e analizzare più attentamente.

Votazioni multiple

Questo metodo elimina le cause meno probabili senza richiedere molte discussioni e analisi. Ogni sessione di voto dimezza approssimativamente l'elenco. I passaggi principali sono:

- (a) assegnare un numero a ogni causa.

- (b) Ogni membro del gruppo scrive i numeri delle cause che ritiene vadano ulteriormente analizzate. Dovrebbe essere concesso di indicare al massimo solo circa un terzo delle cause possibili; per esempio, se le cause possibili sono 100, ognuno dovrebbe avere 34 voti; per 48 cause, i voti dovrebbero essere 16.
- (c) Il responsabile del gruppo dovrebbe annotare il numero totale dei voti per ogni causa.
- (d) Terminata la votazione, le cause che hanno ricevuto meno voti vengono eliminate. L'analisi del voto è influenzata dalle dimensioni del gruppo: per i gruppi con meno di cinque membri, vanno eliminate le cause che hanno ricevuto meno di due voti; per gruppi che hanno da 6 a 15 membri, eliminare le cause con meno di tre voti; per gruppi con più di 15 membri, eliminare quelle che hanno ricevuto meno di quattro voti.
- (e) Ripetere i passaggi da (b) a (d) riducendo ogni volta il numero di voti, finché non rimangono 10 o meno cause possibili.

Una volta che le cause meno probabili sono state eliminate, il gruppo può dedicare più tempo all'esame delle cause che rimangono. Poiché per una persona è difficile decidere fra le dieci cause possibili rimaste, viene spesso utilizzata qualche tecnica, per esempio il confronto a coppie, che permette di paragonare solo due cause per volta.

Confronto a coppie

Questa tecnica si sviluppa nel seguente modo:

- (a) elencare e numerare le cause possibili restanti (massimo 10).
- (b) Ogni membro del gruppo riempie una scheda tipo quella illustrata nella figura 8.9. Ogni membro confronta l'elemento 1 con il 2 e indica quale dei due ritiene che sia la causa più probabile del problema tracciando un cerchio intorno al numero corrispondente. Il procedimento viene ripetuto confrontando il numero 1 con il numero 3, arrivando al numero 10. Poi viene confrontato il numero 2 con il 3, fino al numero 10, e così via finché la scheda non è completa.
- (c) Per ogni causa, viene conteggiato il numero di volte che è stata indicata.
- (d) Vengono sommati i punteggi assegnati da ogni membro del gruppo: la causa che ha ricevuto il punteggio più elevato è, secondo il gruppo, la causa più probabile del problema.

La figura 8.10 illustra l'uso della tecnica del confronto a coppie per individuare le cause possibili di un servizio di centralino inadeguato. In questo caso sono rimaste solo cinque cause.

Ponderazioni

Un altro metodo per indicare la causa più probabile di un problema, una volta che il numero delle cause probabili è stato ridotto a 10 o meno, consiste nell'assegnare un punteggio a ogni causa in relazione a un certo numero di criteri.

Financial Time

Numero	Descrizione	Tabella di votazione									
1		1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	1 10	
2		2 3	2 4	2 5	2 6	2 7	2 8	2 9	2 10		
3		3 4	3 5	3 6	3 7	3 8	3 9	3 10			
4		4 5	4 6	4 7	4 8	4 9	4 10				
5		5 6	5 7	5 8	5 9	5 10					
6		6 7	6 8	6 9	6 10						
7		7 8	7 9	7 10							
8		8 9	8 10								
9		9 10									
10											

Figura 8.9 Scheda di votazione

1	Addestramento insufficiente	① 2	① 3	① 4	① 5	4
2	Guasti all'apparecchiatura	2 ③	2 √	② 2		1
3	Personale insufficiente	3 √	③ 2			2
4	Morale basso	√ 2				3
5	Altro lavoro da fare					0

(La causa più probabile è addestramento insufficiente)

Figura 8.10 Confronto a coppie di cause possibili di servizio di centralino inadeguato

Dopo aver deciso che ognuna delle cause restanti può contribuire alla soluzione del problema, si cerca di determinare qual è quella che contribuisce maggiormente. Per esempio, a ogni possibilità può essere attribuito un punteggio da 1 a 10 rispetto alcuni dei seguenti criteri:

Urgenza

Frequenza delle manifestazioni

Rischio di non rilevamento

Importanza degli effetti

Influenza sui Conc



Ogni causa viene normalmente valutata rispetto a 2 o 3 di questi criteri.

I punteggi possono essere i seguenti:

Molto basso	1-2
Basso	3-4
Medio	5-6
Alto	7-8
Inaccettabile	9-10

Dopo aver valutato ogni causa rispetto ai criteri prescelti, i punteggi vanno moltiplicati per stabilire l'influenza di ogni causa: quella che ottiene il punteggio superiore è la causa più probabile.

La figura 8.11 illustra la valutazione di tre cause, A, B e C rispetto a tre criteri: urgenza, frequenza e rischio di non rilevamento. Per ogni causa viene calcolata l'influenza totale: quella che consegue il punteggio superiore (la B, in questo esempio) è la causa possibile più importante.

Criteri \ Causa	Causa		
	A	B	C
Urgenza	4	8	3
Frequenza	4	6	8
Rischio di non rilevamento	2	9	6
Totale	32	432	144

La causa B risulta la causa più significativa. Per i 3 criteri:
minimo = $1 \times 1 \times 1 = 1$; massimo = $10 \times 10 \times 10 = 1000$

Figura 8.11 Ponderazione delle cause

RACCOLTA DEI DATI E ANALISI

Dopo che il numero delle cause possibili è stato ridotto a uno o due, è necessario raccogliere dati per verificare qual è la causa effettiva del problema.

Metodi di raccolta dei dati

Esistono numerosi metodi standard per raccogliere i dati; è importante assicurarsi che tali metodi, oltre a fornire dati pertinenti e significativi, siano semplici da usare, chiari e non ambigui.

In genere i dati possono essere raccolti sotto tre forme:

- (a) una scheda: i dati vi vengono semplicemente annotati, dopo di che è necessario compiere ulteriori analisi prima di poter prendere una decisione.

- (b) Un foglio di controllo: in questo caso le informazioni raccolte dall'operatore vengono registrate sotto forma di grafico, in modo da valutare direttamente qualsiasi tendenza e poter prendere decisioni senza effettuare ulteriori analisi. Si tratta di un metodo molto diffuso nel controllo statistico dei dati.
- (c) Un grafico di posizione (chiamato anche diagramma di concentrazione): si tratta di un metodo semplice e molto utile con il quale si riporta su un grafico dove si manifestano gli errori.

La figura 8.12 illustra un grafico di posizione per componenti mancanti su un circuito stampato.

Il metodo di registrazione dei dati dipende dalla natura e dalla complessità dei dati raccolti e dal grado di analisi necessaria. Le schede sono utili quando si devono raccogliere molti dati grezzi che possono essere analizzati in molti modi; i fogli di controllo consentono di non effettuare ulteriori analisi; i grafici di posizione forniscono un quadro subito comprensibile dei dati, anche se hanno un numero di applicazioni limitato, per esempio a dove può essere significativo conoscere la posizione di un difetto.

Prima di decidere su come raccogliere i dati, il gruppo deve rispondere alle seguenti domande:

- (a) qual è lo scopo della raccolta dei dati? Che cosa si cerca di dimostrare/confutare?
- (b) Quali dati devono essere raccolti?
- (c) In che punto del processo dovrebbero essere raccolti i dati? Cercare di selezionare un settore che generi il minor numero possibile di inconvenienti, purché consenta di rispondere alle domande chiave.
- (d) Chi raccoglierà i dati? Vanno scelte persone vicine al processo, che possono essere addestrate a raccogliere dati affidabili e obiettivi.
- (e) Quando va effettuata la raccolta e quanti devono essere i dati? Stabilire la frequenza e la durata della raccolta dei dati.

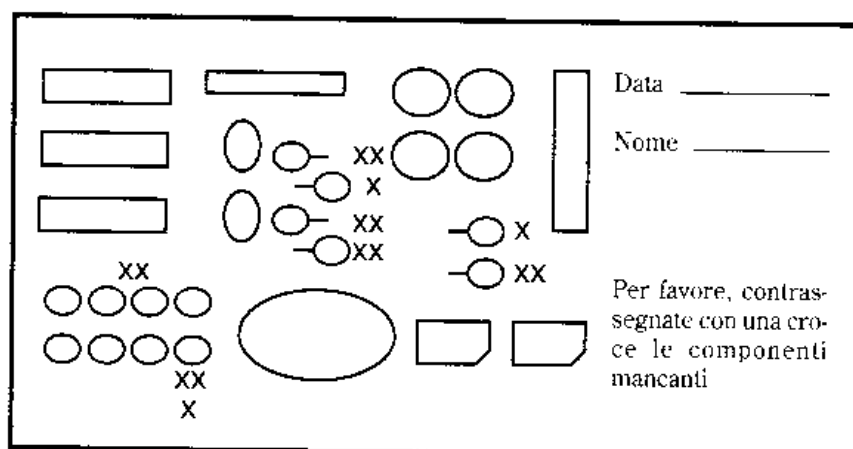


Figura 8.12 Grafico di posizione che mostra le componenti mancanti su un circuito stampato

Dopo aver considerato tutto quanto sopra, il gruppo può decidere come verrà effettuata la raccolta dei dati. E' allora necessario stabilire un metodo efficace e affidabile per raccogliere i dati. I seguenti passaggi costituiscono una guida utile per impostare l'attività di raccolta dei dati:

- (a) scrivere una descrizione chiara di come verrà effettuata la raccolta. Definire cosa dev'essere misurato o contato, come vanno effettuati la misurazione o il conto, quante misurazioni devono essere effettuate, quali attrezzature devono essere utilizzate, qual è l'accuratezza richiesta e cosa costituisce un errore.
- (b) Mettere a punto un modulo chiaro e semplice su cui registrare le informazioni.
- (c) Prima di prendere la decisione definitiva, accordarsi sul contenuto del modulo e sul metodo di raccolta dei dati con coloro che effettueranno la raccolta.
- (d) Una volta che tutti sono d'accordo, addestrare le persone che raccoglieranno i dati in modo che sappiano il perché della raccolta, come effettuarla e come registrare i dati, quando la raccolta avrà inizio e termine e quando saranno disponibili i dati.
- (e) Una volta che i dati sono stati analizzati, assicurarsi che coloro che li hanno raccolti vengano informati sui risultati raggiunti e su quello che avverrà. Questo è importante per consentire ai responsabili della raccolta dei dati di capire l'importanza del proprio lavoro.

Analisi dei dati

In genere è difficile prendere una decisione basata su molti dati tratti da schede o tabelle, per cui è necessario analizzarli e presentarli in un modo che ne faciliti la comprensione e dal quale possano essere prese le decisioni.

I dati possono essere analizzati e presentati in molti modi:

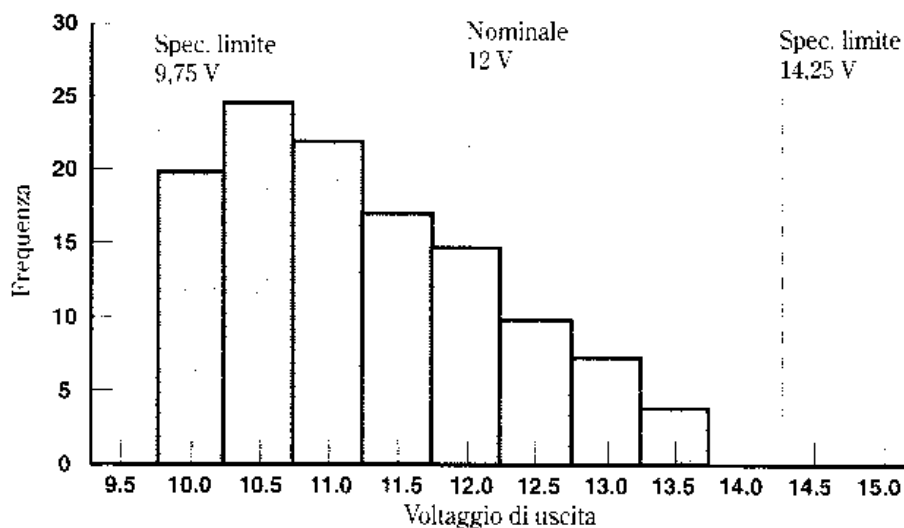


Figura 8.13 Istogramma del voltaggio di uscita di un alimentatore

Istogrammi

Un istogramma, come quello illustrato nella figura 8.13, fornisce un riepilogo grafico dei dati, facilitandone la comprensione.

Questo mostra immediatamente che, sebbene tutti gli alimentatori rientrino nelle specifiche, sono molto pochi quelli che forniscono 12 volt, mentre la maggior parte sono all'estremità inferiore della gamma ammessa, fra 9,75 e 11,75 volt. Questo fornisce un indicatore di dove può essere situato il problema e di dove il gruppo dovrebbe effettuare ulteriori indagini.

Se i dati vengono analizzati in questo modo, è più facile individuare tendenze, dopo di che si possono individuare cause possibili su cui effettuare ulteriori indagini.

Analisi di Pareto

E' un ulteriore metodo di guardare ai dati. Spesso i problemi sono dovuti a numerosi fattori: l'analisi di Pareto cerca individuare le cause principali di un problema, dopo di che è possibile concentrarsi sul cercare di eliminarle. Questo metodo di analisi è il risultato di una scoperta dell'economista italiano del XIX secolo Vilfredo Pareto, che notò come l'80 per cento della ricchezza in Italia fosse nelle mani di circa il 20 per cento della popolazione. Tale tipo di distribuzione si ritrova in molte altre situazioni. Per esempio, l'80 per cento delle donazioni di beneficenza apparentemente proviene dal 20 per cento delle fonti possibili; l'80 per cento delle telefonate di un'azienda viene effettuato dal 20 per cento dei dipendenti. Questo principio, diventato noto come principio di Pareto, viene applicato nell'industria per aiutare ad analizzare le cause principali dei problemi. La tesi è la seguente: probabilmente un piccolo numero (forse il 20 per cento) delle cause di un problema sono responsabili di gran parte (forse l'80 per cento) del problema.

Se riusciamo a individuare le cause principali di un problema, possiamo indirizzare la nostra attenzione verso la loro rimozione, ottenendo così il massimo risultato con il minimo delle risorse. Il contributo di ogni causa al problema generale può essere analizzato tramite numerose misure, fra le quali:

- frequenza della manifestazione;
- durata del periodo di arresto;
- costo di non conformità;
- misura di insoddisfazione della clientela;
- numero di difetti.

L'altezza di ciascuna barra di un istogramma rappresenta il contributo di ogni fattore. Dopo aver stabilito quale misura utilizzare e aver raccolto i dati necessari, le barre dovrebbero essere disposte in ordine decrescente da sinistra a destra. Di solito, questo tipo di analisi evidenzia le due o tre cause principali del problema in esame. Un profilo di un diagramma di Pareto tipico è illustrato nella figura 8.14, mentre la figura 8.15 mostra un diagramma delle cause di ritardo nell'invio di un fax.

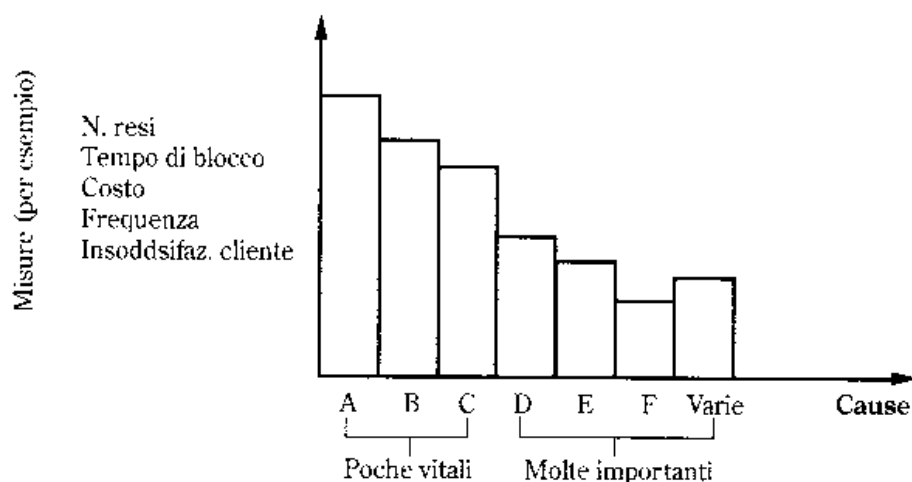


Figura 8.14 Tipico diagramma di Pareto

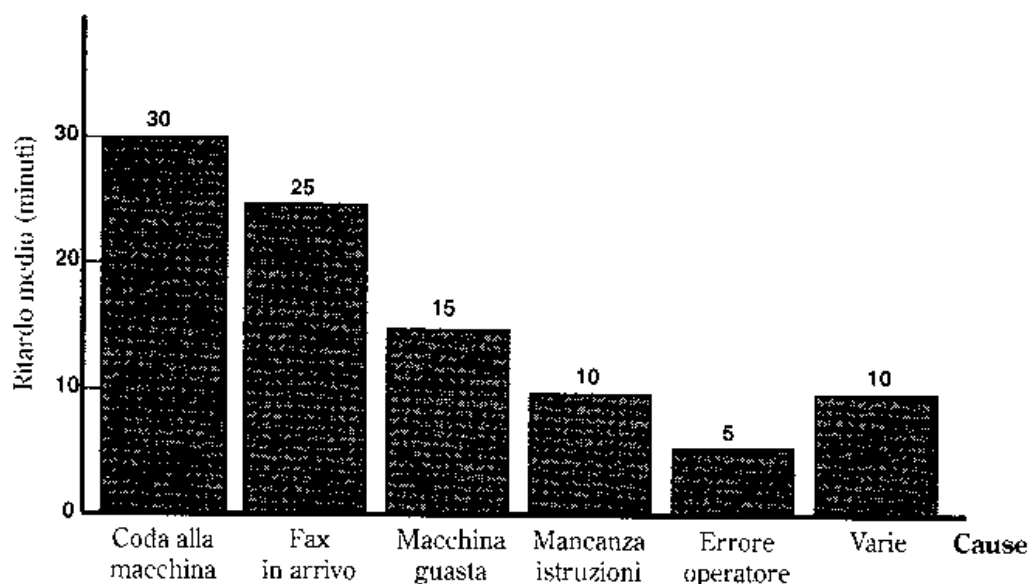


Figura 8.15 Diagramma di Pareto delle cause di ritardo nell'invio di un fax

Livelli multipli dell'analisi di Pareto

Per suddividere un problema in parti gestibili per individuare una soluzione, talvolta è necessario un secondo livello dell'analisi di Pareto. Per esempio, un reparto amministrativo che sta cercando di ridurre il tempo necessario perché i debitori saldino i loro debiti (misurato in giorni di debito) ha individuato le spiegazioni fornite dai clienti del perché impiegavano più di 120 giorni per pagare le fatture. Queste spiegazioni sono illustrate nella figura 8.16.

In base a queste informazioni è stato scoperto che la persona responsabile delle fatture non aveva sempre accesso a tutte le informazioni necessarie per correggere una fattura: queste provenivano da una quantità di fonti diverse e nessuna conteneva tutte le informazioni necessarie. Questo problema venne risolto modificando il metodo di compilare le fatture e facendo seguire un corso alle persone coinvolte.

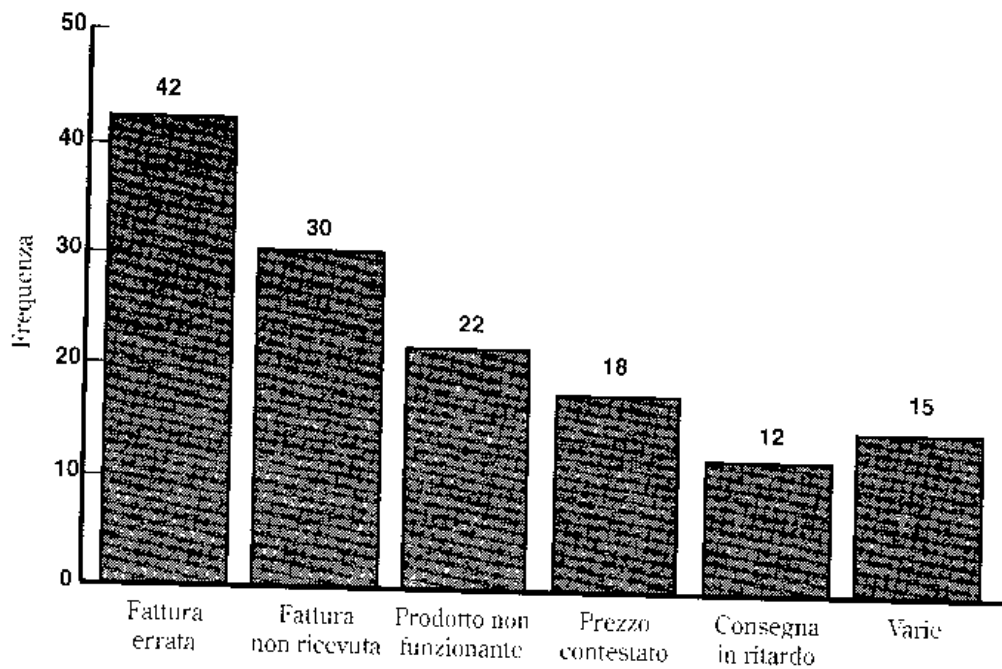


Figura 8.16 Diagramma di Pareto delle cause dei troppi giorni di pagamento

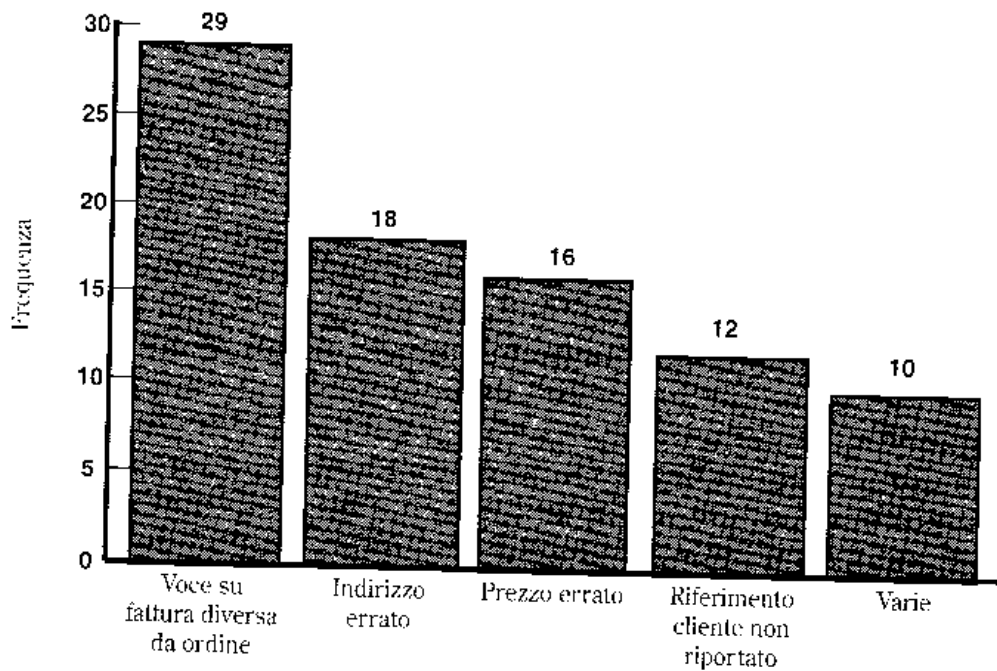


Figura 8.17 Diagramma di Pareto delle cause delle fatture errate della figura 8.16

Verifica dei miglioramenti tramite l'analisi di Pareto

L'analisi di Pareto rappresenta un metodo molto utile per tenere sotto controllo i miglioramenti ottenuti con azioni correttive: si possono confrontare i dati prima e dopo l'intervento per individuarne l'efficacia.

Diagrammi di dispersione

I diagrammi di dispersione rappresentano mezzi semplici per confrontare due caratteristiche per vedere se fra loro esiste un rapporto. Per esempio, è possibile valutare se il numero di errori di battitura commessi da una segretaria è collegato all'arretrato di lavoro. La figura 8.18 illustra una serie di dati che sembrerebbero confortare questa ipotesi.

La variabile indipendente (lavoro arretrato) viene riportata sull'asse delle x e quella teoricamente dipendente (la media di errori misurata come errori per pagina) è riportata sull'asse delle y. Ogni misurazione è rappresentata da una crocetta sul grafico al punto di incontro del valore delle x e di quello delle y.

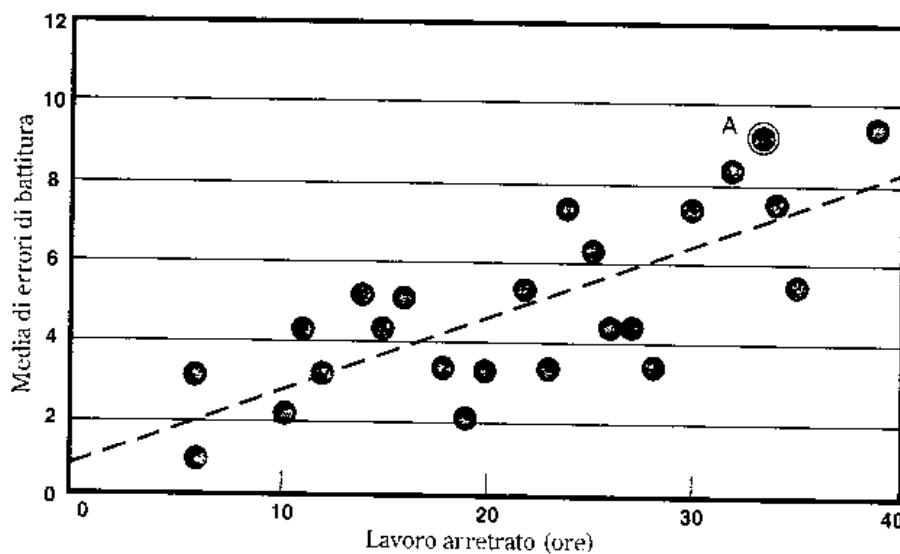


Figura 8.18 Diagramma di dispersione che mostra la relazione fra la media di errori di battitura e il lavoro arretrato

Per esempio, il punto A rappresenta quello in cui la segretaria aveva un lavoro arretrato di 32 ore e la media di errori era di 9 a pagina. Il diagramma suggerisce che vi sia una correlazione positiva fra il lavoro arretrato e gli errori di battitura: maggiore il lavoro arretrato, più sono gli errori commessi. In alcuni casi la correlazione potrebbe essere inversa, per esempio il rapporto fra tempo di esposizione di latticini e temperatura. Può anche non sussistere alcuna relazione. Il diagramma di dispersione rappresenta un utile strumento pratico per mostrare l'esistenza o meno di una relazione fra due parametri.

I diagrammi di dispersione presentano però due svantaggi principali: per tracciare un diagramma significativo è necessaria una quantità di dati abbastanza rilevante; un diagramma di dispersione può indicare l'esistenza di una correlazione fra due parametri che non sono invece collegati fra loro. Un noto esempio di correlazione spuria è quella fra il livello del Lake Superior e l'indice Dow Jones! Il diagramma di dispersione dei due parametri mostra che se si innalza il livello del Lake Superior, si alza anche il Dow Jones. E' quindi

importante filtrare i risultati per eliminare le relazioni spurie prima di adottare soluzioni basate su questo tipo di analisi.

E' anche importante rendersi conto che sebbene un semplice diagramma di dispersione possa fornire alcune indicazioni utili, queste non bastano per trarre conclusioni quantitative. L'analisi di regressione è una tecnica che può essere utilizzata per tracciare la curva che meglio si addice ai dati di un diagramma di dispersione, però si tratta di una tecnica complessa che richiede l'intervento di esperti.

Diagrammi a torta

I diagrammi a torta hanno forma di cerchio, o torta, nel quale ogni causa di un problema viene raffigurata da una fetta; le dimensioni di ogni fetta rappresentano la percentuale in cui ogni causa è responsabile del problema.

Un diagramma a torta è particolarmente utile come mezzo per illustrare i dati di presentazioni, mentre non è uno strumento di analisi utile quanto quelli descritti prima, anche se fornisce un'immagine chiara che facilita la comprensione dei dati e dimostra tesi particolari.

I dati delle cause di ritardo nell'invio di fax raffigurate dalla figura 8.15 vengono illustrati nella figura 8.19 sotto forma di torta.

Stabilire la causa fondamentale

Una volta arrivati a questo stadio del processo, è importante fare un passo indietro e stabilire se si sia individuata la causa fondamentale del problema. Adottare una soluzione può essere costoso sia in tempo dei manager sia di

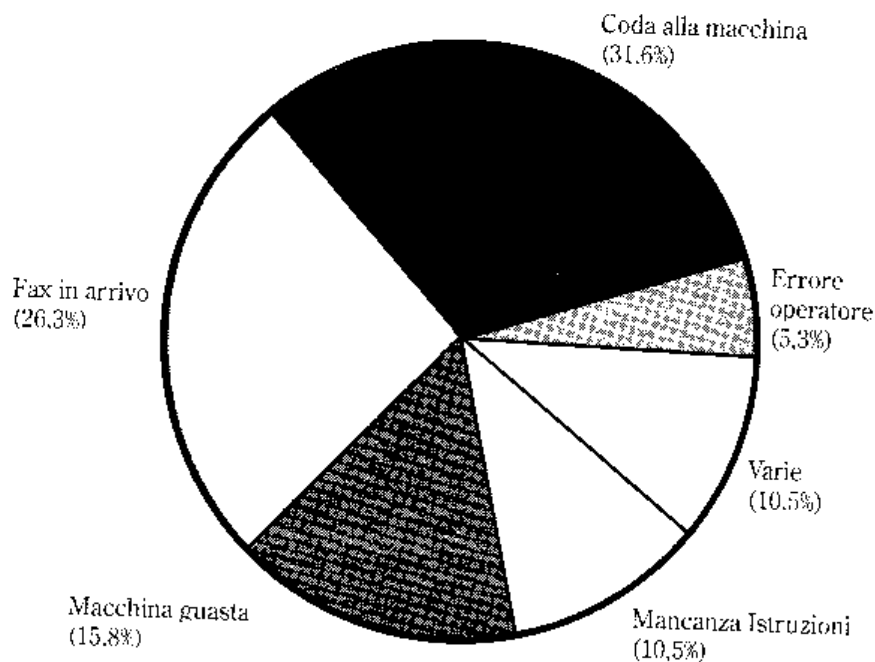


Figura 8.19 Diagramma a torta che mostra le cause di ritardo nell'invio di fax

risorse necessarie: se la causa alla base del problema non è stata eliminata, sarà stato commesso un errore dispendioso. Vale quindi la pena effettuare un esame critico dei risultati dei passaggi precedenti per stabilire la causa fondamentale del problema. Questo è particolarmente importante se si tratta di un problema complesso che coinvolge numerosi reparti. L'analisi critica dei risultati precedenti può consentire l'individuazione dei seguenti errori:

- (a) la causa identificata non era quella fondamentale. Nei problemi complessi, specialmente quando sono disponibili solo pochi dati, spesso è molto difficile individuare al primo tentativo la causa fondamentale. Per identificare la causa delle cause, può essere necessario ripetere il processo di raccolta dei dati.
- (b) Si scopre che la causa probabile non è la vera causa. In questo caso è necessario tornare al digramma di causa ed effetto e vedere se è possibile individuare una causa alternativa. Può anche essere necessario effettuare nuovamente un *brainstorming*.
- (c) I dati sono insufficienti per consentire l'individuazione di una causa. La scelta dei dati da raccogliere è un'attività difficile che richiede esperienza. Se un gruppo è di recente formazione o è inesperto, è possibile che i dati siano insufficienti per individuare la causa fondamentale. In questo caso è necessario ripetere l'operazione di raccolta dei dati.

ADOTTARE UNA SOLUZIONE

Scopo di questa sezione

Una volta individuata la causa fondamentale di un problema, è necessario trovare, far sostenere e adottare una soluzione che elimini tale causa una volta per tutte. In pratica, è possibile che vengano proposte più soluzioni, nel qual caso è necessario individuare quella più conveniente dal punto di vista economico e che abbia le maggiori probabilità di successo. È anche importante che la soluzione eviti che il problema si ripresenti. L'introduzione di attività di ispezione e correzione non farebbe che aumentare i costi sostenuti dalla società e non risolverebbe la causa fondamentale del problema.

I seguenti passaggi forniscono un utile approccio pratico per adottare azioni correttive in modo economicamente efficace.

Concepire soluzioni possibili

A questo punto si conosceranno molte cose sul problema e le sue cause: le informazioni raccolte spesso consentiranno di individuare più soluzioni possibili.

È spesso utile effettuare un *brainstorming* per identificare tutte le soluzioni possibili, soprattutto se le alternative evidenti sono poche. A questo stadio, l'annotazione di alcune informazioni essenziali su ogni soluzione (la tabella della figura 8.20 rappresenta un possibile schema) costituirà una base utile per il processo di soluzione.

A questo stadio è importante tener conto di tutte le soluzioni possibili per evitare il pericolo di saltare a una soluzione superficialmente attraente. Tutte

le soluzioni vanno scartate a meno che non si tratti di azioni preventive che mirano a eliminare la causa del problema una volta per tutte. Va presa in considerazione, come misura transitoria, un'attività di breve periodo di ispezione e rettifica in attesa dell'adozione della soluzione finale. Il pericolo di seguire questo corso di azione è che la soluzione transitoria può divenire permanente!

Selezionare una soluzione

Una volta che è stato proposto un certo numero di soluzioni, è necessario sceglierne una da adottare. Quando si valuta ogni soluzione, numerosi aspetti possono essere importanti. Fra questi:

- (a) costo dell'adozione della soluzione. Sono costi calcolabili: comprendono quelli *una tantum* iniziali, come quelli per l'addestramento del personale e la stesura delle procedure, e i costi operativi (attrezzature, materiali e lavoro) derivanti dal cambiamento delle procedure.
- (b) Riduzione dei costi di non conformità (Conc). Ogni soluzione può risolvere il problema *in toto* o in parte. E' probabile che il problema generi alcuni costi di non conformità dovuti a errori e rettifiche. Questi costi possono essere valutati: è possibile misurare la riduzione dei Conc per ogni soluzione proposta. Spesso è utile confrontare (a) e (b) in termini di analisi dei vantaggi dei costi. Per ogni soluzione si può calcolare il rapporto vantaggi/costi.
- (c) Tempo necessario per adottare la soluzione e ottenere i risultati: talvolta è essenziale adottare una soluzione piuttosto rapidamente, per cui può essere importante sapere dopo quanto tempo ogni soluzione proposta produrrà risultati. Talvolta, specialmente se i Conc esistenti sono elevati, può convenire adottare una rapida soluzione temporanea alla quale seguirà una soluzione più duratura.
- (d) Rischio che una soluzione non sia efficace per mancanza di appoggi. Per vantaggiosa che appaia una soluzione, non avrà successo se non viene appoggiata dalle persone che devono adottarla. Talvolta una soluzione finanziariamente meno attraente può fornire risultati migliori perché è più probabile che l'organizzazione l'accetti. E' importante rendersi conto delle forze che operano a favore e contro ogni soluzione prima che la scelta venga effettuata. Questo sarà di aiuto nella scelta e nell'adozione della soluzione ottimale.

La soluzione ideale è quella che:

- elimina interamente la causa fondamentale del problema;
- è la più efficace dal punto di vista dei costi;
- ha l'appoggio di tutti;
- avrà certamente successo;
- richiede solo poco tempo per essere adottata.

[illegible]

Figura 8.20 tabella per analizzare le soluzioni possibili

- (a) il gruppo può considerare importante che la soluzione riscuota un ampio appoggio da numerosi reparti perché altrimenti non funzionerebbe. A questo criterio può essere attribuito un valore di ponderazione (vp) nove.
- (b) Il gruppo può considerare importante che la soluzione venga adottata rapidamente. Se l'adozione non avviene prima dell'inizio della stagione di massimo lavoro, in quattro mesi, allora per quest'anno verrà rimandata. Come conseguenza, il gruppo assegna a questo criterio vp sette.
- (c) Il gruppo vuole che la soluzione costi poco. A questo viene assegnato vp sei.

205

La figura 8.21 illustra la **valutazione ponderata** delle seguenti tre soluzioni possibili di un determinato problema: la **soluzione A** è di rapida adozione, è appoggiata, ma è costosa; la soluzione B costa poco ed è rapida, ma non riceve un grande sostegno; la soluzione C ha un buon appoggio ma la sua soluzione richiede molto tempo ed è costosa.

Più alto il punteggio, più la soluzione possibile soddisfa i criteri di selezione. In questo caso, è stata scelta soluzione A perché soddisfa maggiormente i criteri di selezione.

Considerare gli ostacoli interni al cambiamento

A questo stadio è importante prendere in considerazione qualsiasi forza che ostacoli la soluzione e adottare le azioni appropriate per assicurare che il problema venga risolto in modo efficace.

Una tecnica utile in questo processo è l'analisi dei campi di forza. In questo caso, la soluzione viene riportata all'interno di un riquadro sulla destra di un foglio di carta (vedi figura 8.22). Le forze che contribuiscono al successo della soluzione vengono tracciate sotto la linea, rivolte verso l'alto, e sono anche chiamate 'forze motrici'. Le forze che si oppongono alla soluzione vengono tracciate rivolte verso il basso e sono le 'forze frenanti'. La lunghezza o lo spessore della linea indica l'entità della forza.

Le forze frenanti possono essere:

- fazioni, rivalità e interessi illeciti;
- maggiore complessità di un processo;
- inerzia.

Soluzioni Criteri + valori di ponderazione	A		B		C	
	Punteggio	Punteggio vp	Punteggio	Punteggio vp	Punteggio	Punteggio vp
Appoggiata 9	8	72	2	18	8	72
Di rapida adozione 7	9	63	9	63	2	14
Poco costosa 6	3	18	8	48	3	18
Totale	153		129		104	

Figura 8.21 Valutazione ponderata delle soluzioni

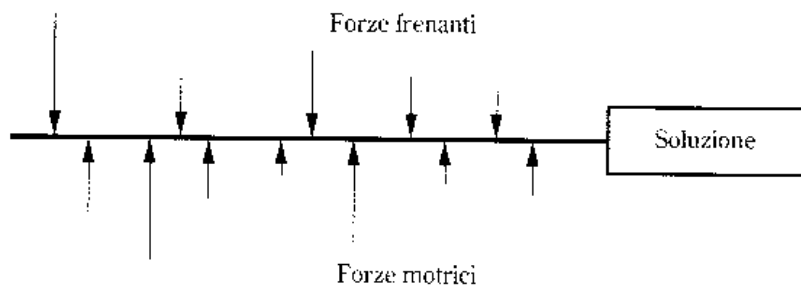


Figura 8.22 Diagramma dell'analisi dei campi di forza

Le forze frenanti devono essere prese in considerazione come parte di qualsiasi piano per adottare soluzioni possibili del problema. Tali forze possono essere così potenti da influenzare il gruppo a ostacolare una determinata soluzione, oppure può essere possibile contrastarle con azioni appropriate quando una soluzione viene adottata.

Sperimentare

Una volta che una soluzione è stata scelta, è importante controllare che la sua adozione elimini il problema. E' anche importante che la soluzione non faccia sorgere nuovi problemi, oppure che faccia ricomparire il vecchio problema in un altro punto del processo. E' spesso utile effettuare una serie di esperimenti per una dimostrazione in tal senso: se gli esperimenti forniscono risultati soddisfacenti, è arrivato il momento di ottenere l'approvazione della direzione per l'adozione della soluzione.

Ottenere il sostegno

Una volta che la soluzione è stata scelta e testata, è necessario convincere la direzione ad appoggiarla con la propria autorità. Questo può richiedere una presentazione formale del gruppo per il miglioramento della qualità o una presentazione informale al direttore di un reparto, a seconda della natura del problema. In entrambi i casi, questo costituisce un elemento cruciale del lavoro del gruppo. La presentazione dovrebbe trattare i seguenti aspetti, con il sostegno di dati e diagrammi per sottolineare quelli più importanti:

- l'obiettivo del gruppo;
- il problema originale;
- l'indagine svolta dal gruppo;
- la causa del problema in base ai dati raccolti;
- la soluzione proposta;
- i risultati previsti e come verranno misurati;
- il piano proposto per adottare la soluzione e conseguire i risultati.

Una presentazione formale può richiedere circa 30 minuti e al gruppo verranno poste domande attente sui dati raccolti e le decisioni prese. Oltre al materiale presentato, può darsi che il gruppo debba ricorrere a ulteriori dati per sostenere la propria posizione e rispondere alle domande.

Lo scopo della presentazione è di convincere gli interlocutori a sostenere l'adozione della soluzione proposta. E' importante che il responsabile del gruppo faccia in modo che venga presa una decisione prima della conclusione della riunione.

Adozione della soluzione

Una volta che è stato raggiunto l'accordo sulla soluzione e che il gruppo ha ricevuto l'autorizzazione per adottarla, è importante effettuare un piano di adozione accurato prima di procedere. Nella maggior parte dei casi conviene adottare prima uno schema pilota per mettere alla prova la soluzione e il piano di adozione. Se possibile, lo schema pilota dovrebbe riguardare solo una piccola parte dell'azienda, per esempio una linea di prodotti o una segretaria, e dovrebbe essere seguito attentamente dal gruppo. Lo schema pilota dimostra se la soluzione è praticabile e se elimina il problema. Consente al gruppo di stabilire se siano necessari cambiamenti prima dell'adozione totale della soluzione. Per adottare una soluzione di un problema, le seguenti indicazioni sono utili:

- (a) definire la sequenza dei passaggi chiave necessari per adottare la soluzione, poi suddividerla in sottopassaggi.
- (b) Stabilire chi sarà direttamente coinvolto in ogni passaggio, chi ne subirà le conseguenze e chi dovrà essere consultato.
- (c) Definire i cambiamenti necessari nei metodi di lavoro. Come saranno documentati? Che addestramento sarà necessario e chi lo fornirà?
- (d) Quanto ci vorrà per attuare ogni passaggio?
- (e) Come si farà a sapere quando un passaggio è stato completato? Quali riferimenti verranno utilizzati per misurare i progressi?
- (f) Come verrà controllato il successo per adottare la soluzione? Quali dati dovranno essere raccolti?

A questo punto è spesso utile tracciare un grafico di Gantt, per pianificare e controllare i progressi. Si tratta di un diagramma temporale che mostra l'inizio proposto e la data di conclusione di ogni azione necessaria. Un esempio di grafico di Gantt è illustrato nella figura 8.23. I progressi possono essere valutati rispetto a questo piano, per prendere contromisure se si verificano ritardi. Se la soluzione è complessa o la sua adozione richiede molto tempo, si possono utilizzare altre tecniche, quale il Pert.

Dopo aver pianificato la fase di adozione, il gruppo può procedere. Forse l'aspetto più importante dell'adozione è la comunicazione di che cosa stia succedendo a tutti coloro che verranno coinvolti dai cambiamenti: è importante ottenere il loro appoggio e seguire i loro suggerimenti per quanto possibile. Durante la raccolta dei dati, sarà stato svolto un utile lavoro preparatorio: sarà più probabile che le persone consultate e coinvolte allora accettino i cambiamenti.

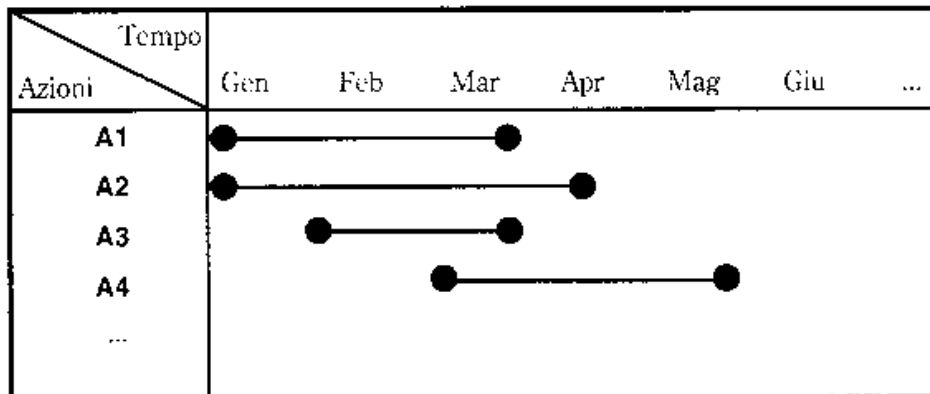


Figura 8.23 Grafico di Gantt

Una volta che le procedure sono state redatte, l'addestramento effettuato e la soluzione adottata, è importante raccogliere dati per verificare che il problema sia stato eliminato e che non si ripresenti.

Generalizzare la soluzione

Dopo che la soluzione è stata adottata e ha dimostrato di funzionare, è importante verificare se possa essere applicata ad altri settori dell'organizzazione. Questo può essere ottenuto in numerosi modi:

- il metodo utilizzato per risolvere il problema e individuare la soluzione dovrebbe essere documentato. Questo materiale può essere reso disponibile agli altri gruppi per la soluzione dei problemi che possono trovarlo utile.
- Il successo conseguito dal gruppo dev'essere pubblicizzato in tutta l'organizzazione per incoraggiare altre persone a partecipare alla soluzione dei problemi e a identificare i problemi nel proprio settore a cui è possibile applicare la soluzione.
- Al gruppo può venir chiesto di cercare altri settori in cui sia possibile applicare quella soluzione (altre linee di prodotti, altri reparti, ambienti ecc.).