

# GLI STRUMENTI PER IL MIGLIORAMENTO

Gli strumenti per il miglioramento

1

## IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA'

**Parte della gestione per la qualità mirata  
ad accrescere la capacità di soddisfare  
i requisiti per la qualità  
(ISO 9000: 2000)**



**EFFICIENZA**



**EFFICACIA**

### **VISIONE TRADIZIONALE:**

- RIDUZIONE DELLO SCOSTAMENTO DAGLI OBIETTIVI
- INNOVAZIONE

### **OTTICA TQM:**

- SPOSTAMENTO CONTINUO DEGLI OBIETTIVI
- PICCOLI MIGLIORAMENTI DIFFUSI E CONTINUI

Gli strumenti per il miglioramento

2

## **STRUMENTI PER SPC E MIGLIORAMENTO**

### **STRUMENTI PER DATI NON NUMERICI**

#### **1-foglio raccolta dati**

- diagramma di affinità
- benchmarking
- brainstorming

#### **2-diagramma causa-effetto**

- diagramma di flusso
- diagramma ad albero

### **STRUMENTI PER DATI NUMERICI**

#### **3-istogramma**

#### **4-stratificazione**

#### **5-diagramma di correlazione**

#### **6-diagramma di Pareto**

#### **7-carta di controllo**

## **STRUMENTI PER DATI NON NUMERICI**

### **BENCHMARKING**

Questa tecnica consiste nel confrontare i propri processi con quelli dei concorrenti migliori, in modo da individuare le possibilità di miglioramento

### **BRAINSTORMING**

E' un lavoro di gruppo nel quale si cerca di stimolare la creatività individuale, al fine di identificare possibili soluzioni a problemi e possibilità di miglioramento

## I 7 STRUMENTI-FOGLIO RACCOLTA DATI

Supporto attraverso il quale vengono registrati i dati relativi al processo oggetto di controllo.

Deve essere progettato in modo da facilitare la consultazione e l'analisi delle informazioni in esso contenute.

Contenuti di un foglio di raccolta dati:

- tipo di informazione da raccogliere
- data ed ora
- operatore che effettua la raccolta
- note necessarie ad una più agevole lettura ed interpretazione delle informazioni

## I 7 STRUMENTI-FOGLIO RACCOLTA DATI

CARATTERIZZAZIONE INIZIALE	
SIGLA DELLA PROVA :.....	OPERATORE :.....
DATA :.....	ORA :.....
CORRENTE :.....	TEMPERATURA :.....

RISULTATI PROVA							
N° Campione	R (ohm)	N° Campione	R (ohm)	N° Campione	R (ohm)	N° Campione	R (ohm)
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...

COMMENTI :

## I 7 STRUMENTI-FOGLIO RACCOLTA DATI

PROVA	
TIPO CAMPIONI : .....	NUMERO CAMPIONI : .....
PROVENIENZA : .....	ALTRE INF : .....
CARATTERISTICHE CAMPIONI	
Larghezza Linea =w=..... $\mu\text{m}$	Spessore Metal=t=..... $\mu\text{m}$
Sez nominale=(wt) <sub>nom</sub> =..... $\mu\text{m}^2$	
COMMENTI :	

## I 7 STRUMENTI-FOGLIO RACCOLTA DATI

### TABELLA DI VALUTAZIONE PRESTAZIONI SUBVETTORE/SUBFORNITORE \_\_\_\_\_ SEMESTRE

**Non conformità rilevate a carico del subvettore/subfornitore - Osservazioni**

N° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

N° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

**N° servizi / subforniture (2)**

**N° totale non conformità rilevate (1)**

**IQS semestrale**

**Valutazione complessiva:** \_\_\_\_\_

Redatta il \_\_\_\_\_ da \_\_\_\_\_

## I 7 STRUMENTI-ISTOGRAMMA

Rappresentazione grafica di un insieme di dati (grafico delle frequenze) in cui è possibile identificare facilmente 3 proprietà:

- la forma
- la posizione, o la tendenza centrale
- la dispersione

## I 7 STRUMENTI-ISTOGRAMMA

### **Costruzione di un istogramma:**

- Raccogliere le informazioni in un foglio di raccolta dati
- Determinare la massima escursione dei dati, sottraendo il valore minore a quello maggiore
- Definire il numero di intervalli nell'istogramma, tipicamente da 6 a 12, e calcolare la larghezza di ciascuno di essi, dividendo l'escursione dei dati per il numero di intervalli
- Calcolare il numero di valori che cadono all'interno di ciascun intervallo
- Disegnare l'istogramma riportando i valori trovati

## I 7 STRUMENTI-ISTOGRAMMA

- Raccogliere le informazioni in un foglio di raccolta dati

n°	ohm	n°	ohm	n°	ohm	n°	ohm	n°	ohm
1	8,707	11	8,264	21	8,287	31	8,249	41	8,508
2	8,231	12	8,513	22	8,279	32	8,465	42	8,760
3	8,259	13	8,326	23	8,493	33	8,247	43	8,390
4	8,450	14	8,381	24	8,143	34	8,571	44	8,203
5	8,291	15	8,707	25	8,323	35	8,228	45	8,190
6	8,360	16	8,471	26	8,502	36	8,498	46	8,316
7	8,407	17	8,311	27	8,272	37	8,554	47	8,285
8	8,670	18	8,250	28	8,261	38	8,253	48	8,421
9	8,140	19	8,576	29	8,487	39	8,624	49	8,186
10	8,138	20	8,532	30	8,566	40	8,435		

Gli strumenti per il miglioramento

11

## I 7 STRUMENTI-ISTOGRAMMA

- Determinare la massima escursione dei dati, sottraendo il valore minore a quello maggiore

**ESCURSIONE DATI = 8,760 - 8,138 = 0,622**

- Definire il numero di intervalli nell'istogramma, tipicamente da 6 a 12, e calcolare la larghezza di ciascuno di essi, dividendo l'escursione dei dati per il numero di intervalli

**SE CONSIDERIAMO 10 INTERVALLI:**

**LARGHEZZA INTERVALLO = 0,622 / 10 = 0,0622**

<b>1</b>	8,138-8,200	<b>6</b>	8,449-8,511
<b>2</b>	8,200-8,262	<b>7</b>	8,511-8,573
<b>3</b>	8,262-8,324	<b>8</b>	8,573-8,635
<b>4</b>	8,324-8,386	<b>9</b>	8,635-8,697
<b>5</b>	8,386-8,449	<b>10</b>	8,697-8,760

Gli strumenti per il miglioramento

12

## I 7 STRUMENTI-ISTOGRAMMA

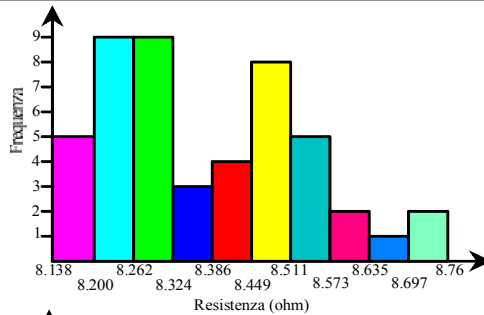
•Calcolare il numero di valori che cadono all'interno di ciascun intervallo

n°	INTERVALLO	n° VALORI	
1	8,138-8,200	5	IIII I
2	8,200-8,262	9	IIIIIIIII
3	8,262-8,324	9	IIIIIIIII
4	8,324-8,386	3	III
5	8,386-8,449	4	IIII
6	8,449-8,511	8	IIIIIIII
7	8,511-8,573	5	IIII I
8	8,573-8,635	2	II
9	8,635-8,697	1	I
10	8,697-8,760	2	II

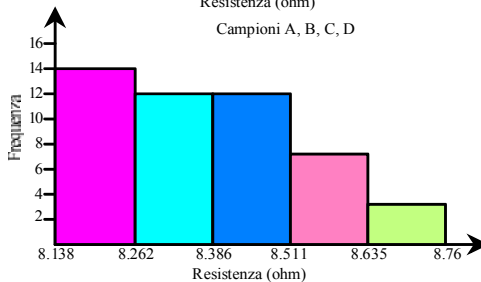
Gli strumenti per il miglioramento

13

## I 7 STRUMENTI-ISTOGRAMMA



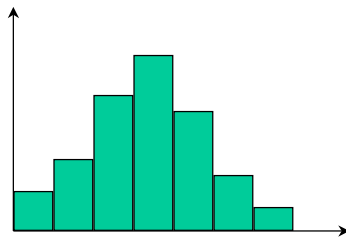
Campioni A, B, C, D



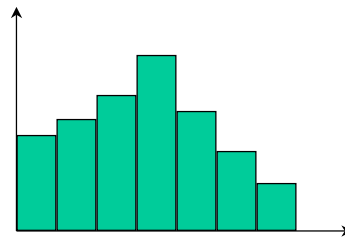
Gli strumenti per il miglioramento

14

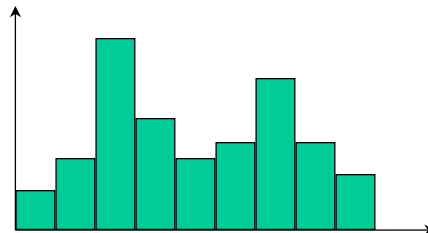
## I 7 STRUMENTI-ISTOGRAMMA



UNIMODALE



TRONCATO



BIMODALE

Gli strumenti per il miglioramento

15

## I 7 STRUMENTI-STRATIFICAZIONE

Questo strumento prevede di organizzare i dati disponibili in classi omogenee in modo da renderne più agevole l'analisi e la comprensione.

Tipici fattori di stratificazione:

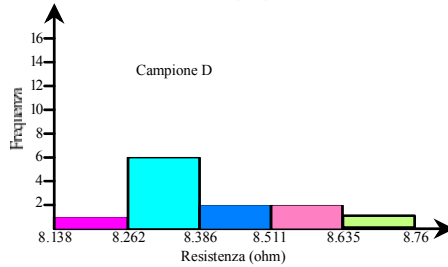
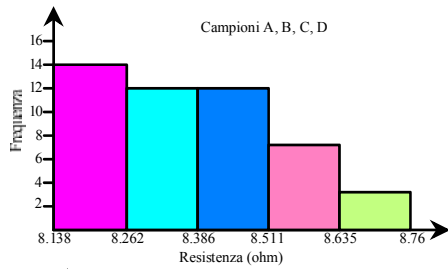
- tempo (periodi di tempo)
- operatore (esperienza, anzianità, turno...)
- macchine e/o attrezzature (modello, tecnologia, utensile...)
- processo e/o metodo (condizioni operative o procedure di lavoro)
- materiali (fornitore, composizione, consegna)
- metodo di controllo (strumento, addetto)

Gli strumenti per il miglioramento

16



## I 7 STRUMENTI-STRATIFICAZIONE

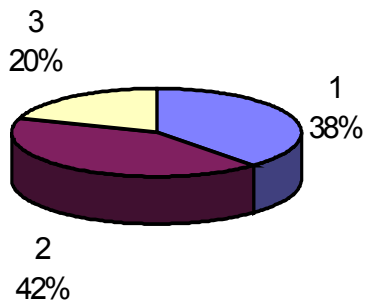


Gli strumenti per il miglioramento

17

## I 7 STRUMENTI-STRATIFICAZIONE

Frazione di non conformità  
-per macchina  
-per periodo



Gli strumenti per il miglioramento

18

## I 7 STRUMENTI-DIAGRAMMA DI CORRELAZIONE

Si utilizza per valutare se esistono correlazioni tra due gruppi di dati.

I dati vengono rappresentati su di un piano cartesiano come una “nuvola” di punti dalla forma della quale può essere ricavata l’eventuale correlazione esistente.

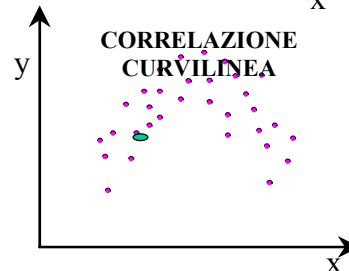
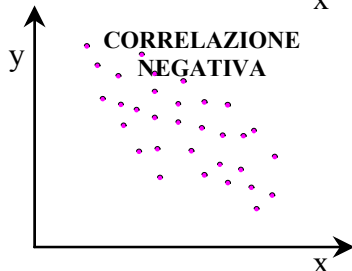
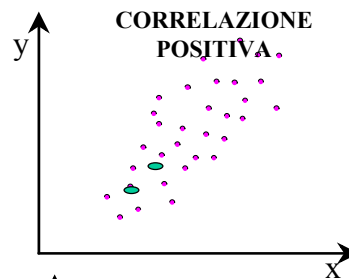
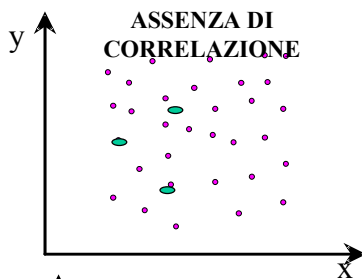
**Costruzione di un diagramma di correlazione** (grafico a dispersione):

- Raccogliere da 50 a 100 coppie di dati (x,y)
- Definire la scala degli assi (x,y)
- Rappresentare queste coppie di dati come punti sul sistema di assi x,y
- Esaminare la forma della nuvola
  - determinare se esiste correlazione
  - studiare il tipo di correlazione

Gli strumenti per il miglioramento

19

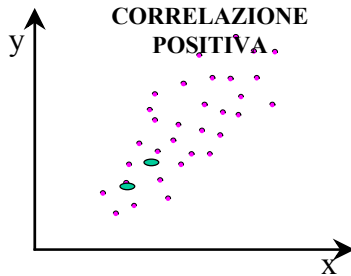
## I 7 STRUMENTI-DIAGRAMMA DI CORRELAZIONE



Gli strumenti per il miglioramento

20

## I 7 STRUMENTI-DIAGRAMMA DI CORRELAZIONE



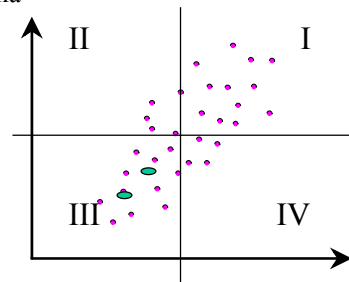
La correlazione non necessariamente implica **CAUSALITA'**

Entrambe le variabili infatti potrebbero essere legate ad una terza variabile dalla quale dipendono.  
Il grafico è utile per individuare potenziali relazioni, mentre solo una corretta **progettazione degli esperimenti** permette di verificare la causalità degli effetti.

## I 7 STRUMENTI-DIAGRAMMA DI CORRELAZIONE

Metodo delle mediane:

1. trovare il valore medio delle x e delle y. Tracciare le due linee mediane sul diagramma
2. Contrassegnare i 4 quadranti e contare i punti che cadono in ciascuno di essi
3. Trovare il numero di punti **I** che cadono nelle zone II e IV (ipotesi di correlazione positiva) e determinare N (numero totale di punti - quelli che cadono sulle mediane)
4. Confrontare i con il numero limite riportato nella tabella di riferimento alla riga N
5. Se **I** è inferiore al numero di riferimento la correlazione esiste



## I 7 STRUMENTI-ANALISI DI PARETO

Riporta l'istogramma di dati qualitativi ordinati per categoria.

Permette di individuare facilmente:

- le cause più frequenti di un malfunzionamento
- i difetti più frequenti

## I 7 STRUMENTI-ANALISI DI PARETO

### **Costruzione di un diagramma di Pareto:**

- Selezionare il problema da studiare e quindi gli elementi che si intendono analizzare
- Scegliere l'unità di misura per l'analisi (es. il numero di difetti)
- Selezionare un periodo durante il quale vengono raccolti i dati
- Costruire il diagramma:
  - elencando sull'asse orizzontale, da sinistra a destra, gli elementi in ordine decrescente dell'unità di misura;
  - disegnando sopra ciascun elemento un rettangolo di altezza pari al valore associato all'elemento in questione;
  - costruendo una curva, detta della frequenza cumulativa, sommando il valore associato a ciascun elemento da sinistra a destra

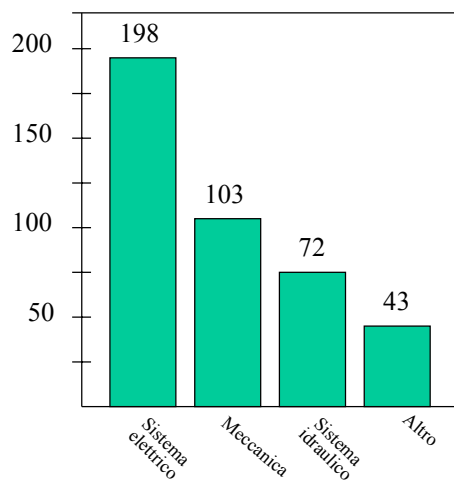
## I 7 STRUMENTI-ANALISI DI PARETO

NON CONFORMITA' (RECLAMI CLIENTE)	NUMERO DIFETTI	%
SISTEMA ELETTRICO	198	47.6
SISTEMA IDRAULICO	72	17.3
MECCANICA	103	24.7
ALTRO	43	10.3
TOTALE	416	100

Gli strumenti per il miglioramento

25

## I 7 STRUMENTI-ANALISI DI PARETO



Gli strumenti per il miglioramento

26

## I 7 STRUMENTI- IL DIAGRAMMA CAUSA EFFETTO

### OBIETTIVO:

ricavare le cause che potrebbero determinare un certo risultato, in modo da individuare le aree di intervento e pianificare un'azione di miglioramento

Il diagramma causa-effetto è una rappresentazione grafica per evidenziare questi legami

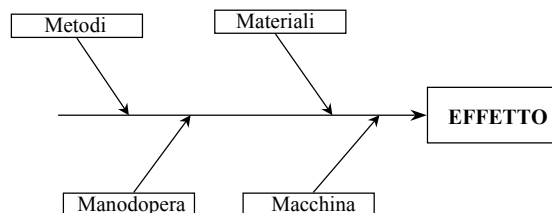
### METODI DI COSTRUZIONE

- CLASSIFICAZIONE DELLE CAUSE
- PER FASI DEL PROCESSO
- ELENCAZIONE DELLE CAUSE

## I 7 STRUMENTI- IL DIAGRAMMA CAUSA EFFETTO

### CLASSIFICAZIONE DELLE CAUSE

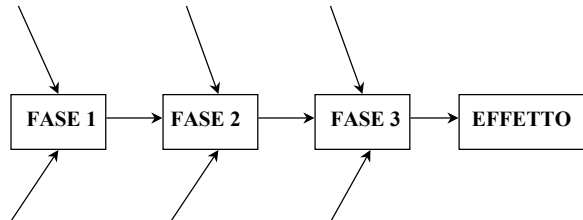
- DEFINIRE L'EFFETTO
- DEFINIRE LE CATEGORIE DI CAUSE (4 M)
- ELENCARE, PER OGNI CAUSA, TUTTI I POSSIBILI FATTORI
- STRUTTURARE E RAPPRESENTARE I FATTORI
- VERIFICARE LA COMPLETEZZA DEL DIAGRAMMA



## I 7 STRUMENTI- IL DIAGRAMMA CAUSA EFFETTO

### PER FASI DEL PROCESSO

- IDENTIFICARE FASI SEQUENZIALI DEL PROCESSO
- INDIVIDUARE LE CAUSE RELATIVAMENTE AD OGNI FASE (dalle categorie principali alle cause dettagliate)



**VANTAGGI:** adatto quando l'effetto dipende da un processo di tipo sequenziale con delle fasi ben identificabili. Le cause sono ben strutturate per fasi  
**SVANTAGGI:** la stessa causa può comparire in più fasi. Le combinazioni di più cause sono difficili da rappresentare

## I 7 STRUMENTI- IL DIAGRAMMA CAUSA EFFETTO

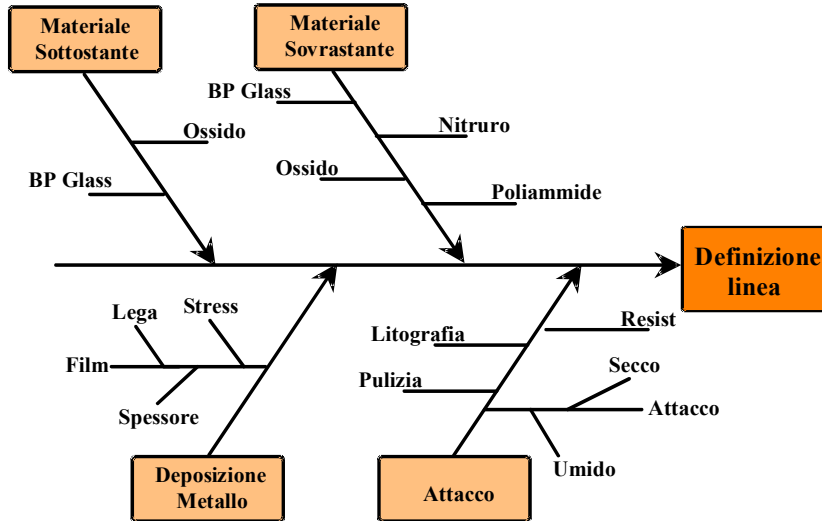
### ELENCAZIONE DELLE CAUSE

- ELENCARE TUTTE LE POSSIBILI CAUSE (BRAINSTORMING)
- STRUTTURARE LE CAUSE EVIDENZIANDO LE RELAZIONI TRA DI ESSE E CON L'EFFETTO FINALE

**VANTAGGI:** processo di elencazione "a ruota libera"

**SVANTAGGI:** costruzione logica delle relazioni reciproche e costruzione del relativo diagramma

## I 7 STRUMENTI- IL DIAGRAMMA CAUSA EFFETTO



Gli strumenti per il miglioramento