



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

Foglio Raccolta Dati

Prof. Antonella Petrillo

I 7 strumenti



In ambito gestionale, si definisce come “**STRUMENTO**” qualunque tecnica che sia di ausilio nell’analizzare e nel comprendere a fondo un problema.

Gli strumenti adottati nell’ambito della Qualità sono **specifici** e servono per risolvere i problemi migliorando il livello qualitativo delle organizzazioni e la loro efficienza.





I **SETTE STRUMENTI** classici della Qualità sono stati resi famosi da **Kaoru Ishikawa** che, non li ha sviluppati tutti direttamente, ma ne ha promosso l'utilizzo, sostenendo che il **90% dei problemi** qualitativi potesse essere risolto mediante la loro applicazione.



ESEMPI di progetti che possono essere affrontati con i 7 strumenti della qualità:

- Eliminazione **difetti** e riduzione tempo di montaggio componenti
- Riduzione **consumo** di materiali sulla linea
- Riduzione **ritardi per guasti**
- Riduzione degli **errori** nella distribuzione della posta
- Ottimizzazione dei **carichi** su autotrasporti
- Riduzione degli **infortuni** aziendali



La presentazione dei 7 strumenti è divisa in tre parti

	LE ATTIVITÀ	GLI STRUMENTI
LE FONDAMENTA	<ul style="list-style-type: none">• Raccogliere i dati• Interpretare i dati	<ul style="list-style-type: none">• Foglio raccolta dati• Istogramma
I PILASTRI	<ul style="list-style-type: none">• Studiare le relazioni causa-effetto• Stabilire le priorità	<ul style="list-style-type: none">• Diagramma causa-effetto• Diagramma di Pareto
GLI STRUMENTI DI ANALISI	<ul style="list-style-type: none">• Stratificare i dati• Individuare le correlazioni• Definire se un processo è sotto controllo o fuori controllo	<ul style="list-style-type: none">• Analisi per stratificazione• Diagramma di correlazione• Carta di controllo

LA MISURA

Conoscere un fenomeno significa saperlo ***misurare***

CARATTERISTICA

E' la connotazione di un prodotto che può essere:

valutata qualitativamente o
misurata quantitativamente



ESEMPI:

*la rugosità di una superficie,
un diametro ottenuto in lavorazione,
la lucentezza di una superficie verniciata*



I dati e la loro raccolta hanno accompagnato la vita dell'uomo da alcuni millenni e la loro utilizzazione più importante, all'inizio della civiltà, si è avuta in:

- **In agricoltura:** per individuare le misure dei campi ed i volumi dei raccolti;
- **Nello studio degli astri:** per individuare la lunghezza delle stagioni, per la misura del tempo, per la navigazione;
- **In guerra:** per individuare la grandezza di un esercito, per definire una distanza da percorrere, ecc.



I dati possono riferirsi ad aspetti e situazioni molto diverse come:

- **La temperatura** misurata a Napoli alle 7.00
- **Il costo** di un pacchetto di sigarette
- **Il numero di copie** vendute da un quotidiano
- **Il tempo** impiegato per andare da casa a lavoro

In pratica, ogni tipo di misura o caratteristica, che serve a meglio comprendere un fatto, un problema, un avvenimento, **può essere considerato un dato.**



I dati ...e

- **LA RACCOLTA:** la scelta dei metodi per la raccolta dei dati ha una importanza fondamentale perché successive elaborazioni saranno influenzate dalla validità dei dati raccolti;
- **Il trattamento:** questa operazione è fondamentale per trarre dai dati stessi il maggior volume di informazioni;
- **L'analisi:** i dati raccolti e trattati diventano oggetto di «riflessione» per l'individuazione delle azioni di miglioramento.

LA RACCOLTA DATI

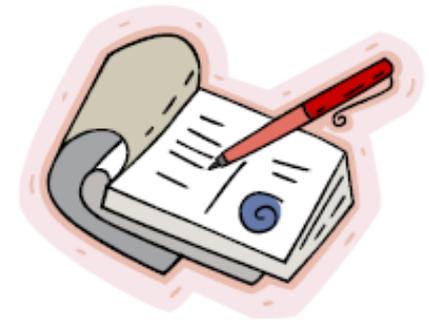
La base di ogni azione di miglioramento è costituita dalla **raccolta** e dalla **elaborazione** di dati che rappresentino nel modo più attendibile il fenomeno in esame.

PER QUESTO MOTIVO:

I dati devono soddisfare i requisiti di **significatività** e **rappresentatività**.

Significatività: *i dati raccolti devono avere una adeguata consistenza numerica*

Rappresentatività: *i criteri secondo cui i dati sono stati raccolti devono essere tali da garantire una interpretazione corretta del fenomeno relativamente a quegli aspetti che devono essere analizzati*





RACCOLTA DATI

Per ottenere dai dati informazioni attendibili, la loro raccolta deve soddisfare tre requisiti:

1. UNIVOCITA'

1. FACILITA'

2. CHIAREZZA

1. UNIVOCITA'

I dati raccolti devono *rispecchiare correttamente* gli aspetti in esame del fenomeno analizzato, ciò per:

- *Evitare la possibilità di interpretazioni diverse*
- *Consentire un corretto inquadramento storico e logico dei dati raccolti*



2. FACILITA'

I supporti creati per raccogliere ed elaborare i dati devono essere **semplici** ed **efficaci** per le seguenti ragioni:

- **Evitare** che chi esegue la raccolta dati sia costretto a spendere troppo *tempo e fatica*
- **Evitare** l'inquinamento con *dati falsi*
- Rendere l'elaborazione e la sintesi *agevoli* ed *attendibili*



3. CHIAREZZA

E' necessario conoscere con estrema chiarezza lo **scopo** per cui una raccolta dati viene eseguita.

Solo in questo modo è possibile evitare di raccogliere:

- **dati inutili** (*con conseguente perdita di tempo*)
- **dati errati** (*che possono fornire una visione distorta del fenomeno in esame*) .

E' opportuno annotare con chiarezza l'**origine** dei dati, la **data**, gli **strumenti** usati, il **metodo** di misura, la **persona** che ha eseguito la misura, ecc.





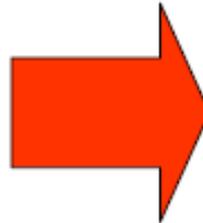
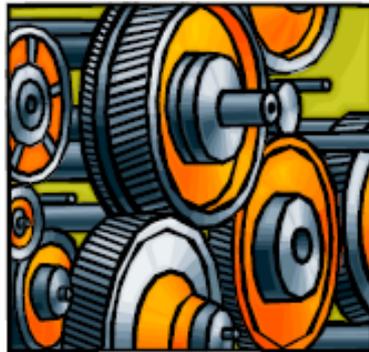
I dati ...e

Il concetto di MEDIA

in molti casi pratici i dati utilizzati per l'analisi di un problema non sono frutto di una sola osservazione, bensì di una media di più osservazioni.

I dati ...e ...la MISURA delle CARATTERISTICHE

Un **PROCESSO PRODUTTIVO** genera **CARATTERISTICHE**



CARATTERISTICHE

CONOSCERE il processo produttivo significa
VALUTARE/MISURARE le *caratteristiche* generate

I dati ...e ...la MISURA delle CARATTERISTICHE

La misura può avvenire mediante uno strumento di cui bisogna conoscere:

a) SENSIBILITA' (*minima variazione di grandezza che lo strumento rileva al variare della misura*)

b) PRECISIONE (*minimo intervallo leggibile sullo strumento*)



c) PORTATA (*valore massimo della grandezza misurabile dallo strumento*)

d) PRONTEZZA (*tempo impiegato dallo strumento per dare una risposta attendibile al variare della grandezza misurata*)



I dati ...e ... Il CAMPIONAMENTO

- Raccolta di dati su tutti gli elementi
- Raccolta a campione

La raccolta a campione permette di esaminare con buoni risultati il fenomeno considerato complessivamente, a patto che si sappia estrarre un campione rappresentativo (**omogeneo, dimensioni**).

RAPPRESENTATIVITA' DEL CAMPIONE

Il campione deve essere il più possibile **rappresentativo**, ovvero *"deve descrivere in modo adeguato la popolazione da cui è estratto"*
Un campione è tanto più rappresentativo quanto **più è numeroso**.



I Campioni sono rappresentativi ?

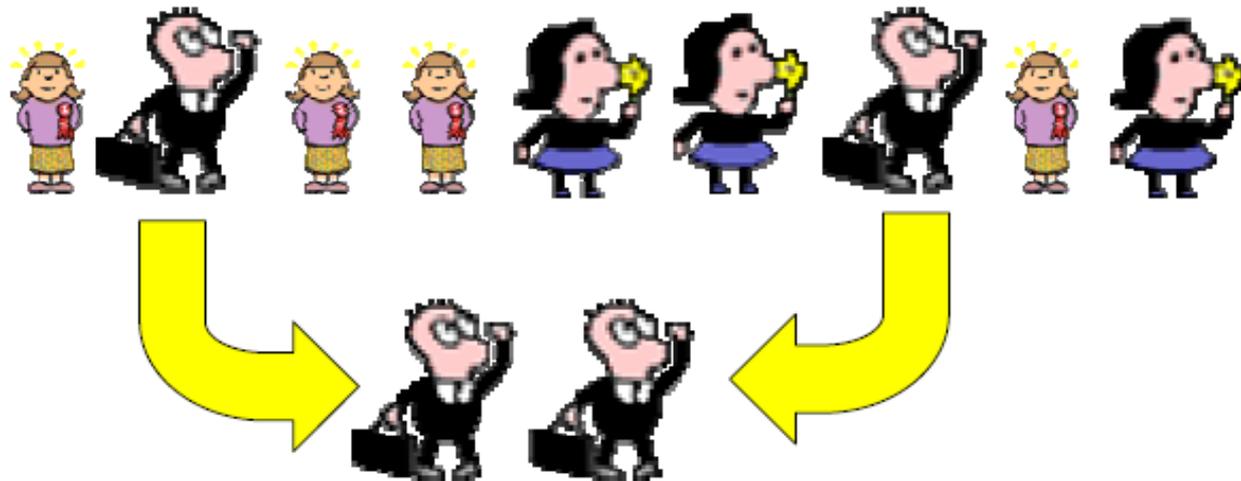
Foglio Raccolta dati



Si può affermare che

Campione PICCOLO=Rischio GRANDE

Occorre pertanto imparare a valutare il *rischio* che si vuole correre



Campionando si corrono sempre dei rischi di errore. Pertanto non si può escludere di estrarre un campione **non** rappresentativo.

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

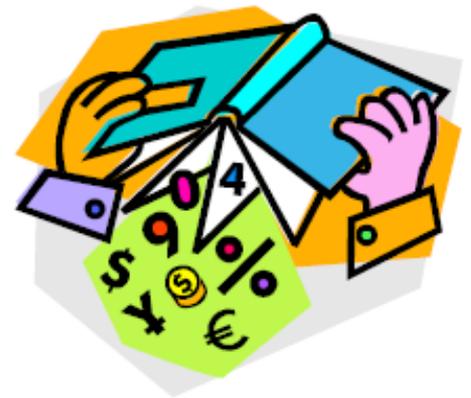
Un *campionamento efficace* deve essere:

a. CORRETTO

b. AFFIDABILE cioè esente da errori di impostazione e di esecuzione (*qualità* del campionamento)

c. VELOCE

d. ECONOMICO compatibilmente con la attendibilità dei dati, il campionamento non deve richiedere risorse eccessive (*costo* del campionamento)



I dati ...e ...il concetto di **VARIABILITA'**

Il concetto di variabilità si fonda sul fatto che:

"non esistono due oggetti perfettamente precisi, per quanto alta sia stata la cura con cui vengono realizzati"

ESEMPI:

Altezza di 100 bambini di 10 anni

Pesi di caramelle in una busta da 250 grammi

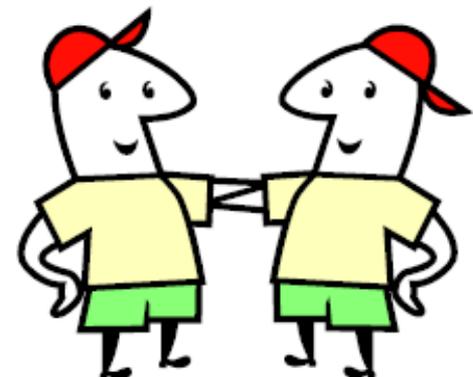
Numero di bulloni contenuti in una tonnellata

Contenuto di 100 damigiane di olio da 33 litri

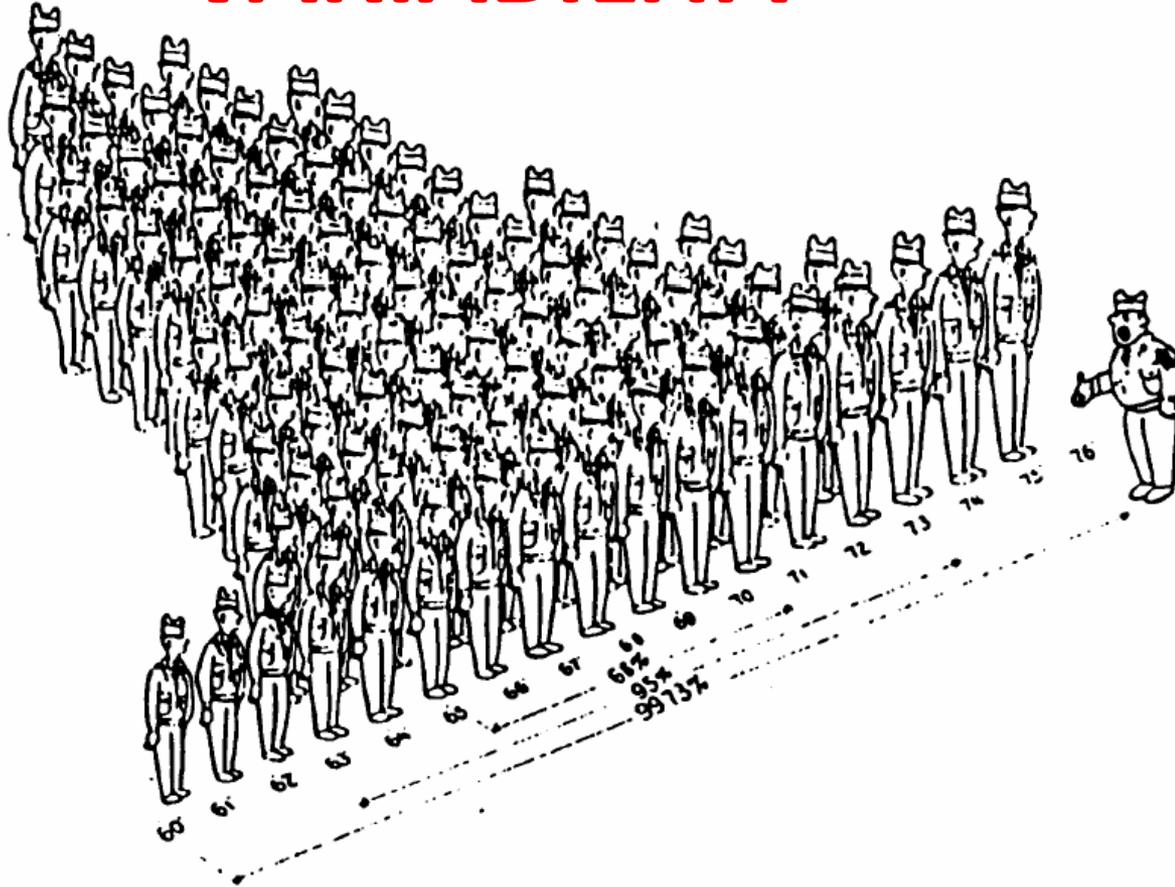
Tempo necessario per riparare 100 lavastoviglie dello stesso modello

Numero di passeggeri su 100 aerei 747

Diametro di 1000 bronzine tipo ZA7



I dati ...e ...il concetto di **VARIABILITA'**



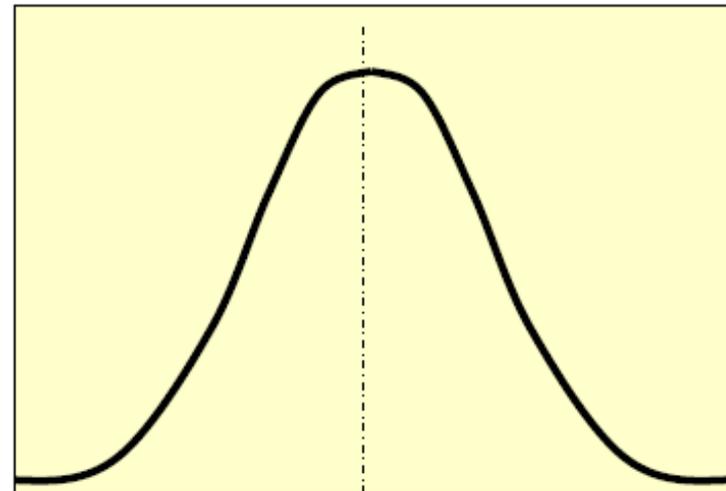


I dati ...e ...il concetto di **VARIABILITA'**

Se raccogliessimo tutti i dati relativi ad un processo in cui tutti i *fattori* (*uomini, macchine, materiali, metodi, ecc.*) si mantenessero costanti, tutti i dati assumerebbero lo *stesso valore*.

Nella realtà ***è impossibile*** mantenere **costanti** tutti i fattori che influenzano e condizionano un processo.

Anche se i dati cambiano nel tempo, le loro variazioni sono governate da una certa regola e tale situazione viene descritta dicendo che i dati seguono una certa ***DISTRIBUZIONE***.



Curva continua

I dati ...e ...il concetto di **VARIABILITA'**

La **causa della variabilità** (*spostamento dalle condizioni ottimali di produzione*) è quindi da attribuirsi a:

Materiali: *struttura cristallina, spessori diversi, ecc.*

Condizioni della macchina: *la macchina perde la sua affilatura, viscosità dell'olio lubrificante, variazioni della temperatura in un forno, ecc.*

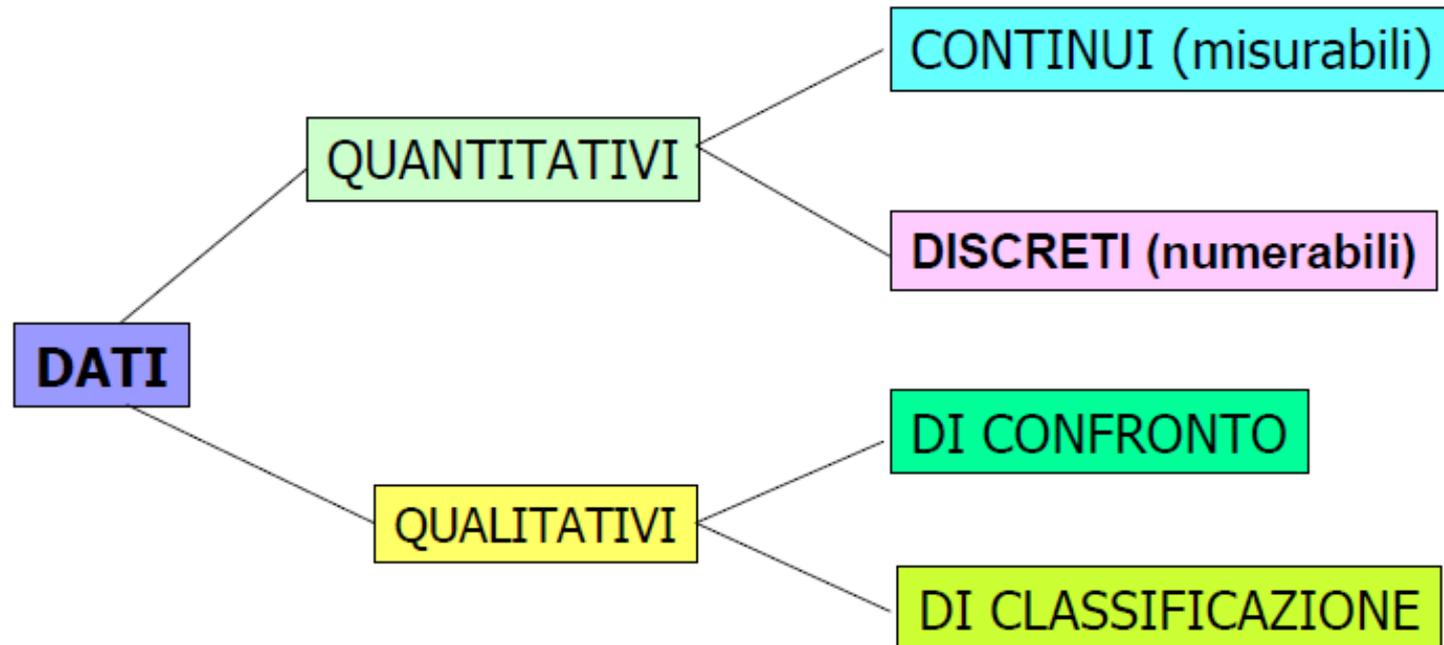


Metodo di lavoro: *condizioni fisiche ed abilità dell'operatore, altezza dell'operatore, uomini destri e mancini, ecc.*

Ispezione: *imprecisioni e modalità di utilizzo dello strumento di controllo, ecc*

CLASSIFICAZIONE DEI DATI

E' possibile distinguere due classi di dati:



DATI CONTINUI E DISCRETI

Nell'ambito delle caratteristiche di ogni oggetto è possibile rilevare **due categorie** di dati:

Dati VARIABILI (o continui)	Dati per ATTRIBUTI (o discreti)
Si definiscono variabili quei dati relativi ad una caratteristica che è misurabile e può assumere un <i>qualunque valore all'interno di un intervallo</i> .	Si definiscono attributi quei dati relativi ad una caratteristica che <i>assume solo valori discreti</i>





Foglio Raccolta Dati



Il **FOGLIO RACCOLTA DATI** va costruito in funzione di **OBIETTIVI** e **FINALITA'** che possono essere molto diversi da una situazione all'altra:

- Problematiche legate alla sicurezza
- Unità prodotte fuori specifica
- Tipologia e numero di difetti
- Rispetto di una sequenza di operazioni
- ecc ecc



TIPI DI FOGLI DI RACCOLTA DATI

Esistono diversi tipi di fogli di raccolta dati in funzione dell'obiettivo della raccolta per:

- 1.** Distribuzione di *grandezze misurabili*
- 2.** *Tipologia e frequenza* (Distribuzione per grandezze numerabili)
- 3.** *Posizione fisica*
- 4.** *Sintesi* dei dati
- 5.** *Verifica* esecuzione e rilevamento esiti

I primi **tre** modelli sono utilizzati *per registrazione diretta*.

Il **quarto** è utilizzato per una *sintesi* di dati raccolti precedentemente su diversi fogli.

L'ultimo modello è impiegato per verificare l'avvenuta *esecuzione* di una serie di operazioni e per evidenziare gli *esiti* delle operazioni stesse.



Procedura per costruire e utilizzare un foglio per la raccolta dei dati

Gli step per utilizzare al meglio questo strumento sono:

1. decidere **quale evento** o problematica osservare
2. decidere **quali dati** raccogliere
3. decidere **quando** raccogliarli
4. decidere **per quanto tempo** raccogliarli
5. **progettare un modulo** adatto allo scopo così che i dati possano essere inseriti facilmente, ad esempio con semplici "x" di registrazione o altri simboli che permettano un inserimento immediato. Assicurarsi poi che il modulo progettato sia adatto anche all'analisi dei dati che non dovranno, così, essere riportati altrove
6. dare un **nome ai campi** previsti nel modulo
7. **testare** il modulo per un breve periodo per assicurarsi che sia adatto allo scopo per cui è stato progettato
8. iniziare la **registrazione** dei dati



A. FOGLIO DI RACCOLTA DATI PER DISTRIBUZIONE DI GRANDEZZE MISURABILI

Viene utilizzato per classificare i dati relativi a grandezze misurabili (es. pesi, dimensioni, tensioni, ecc.) e rappresentarli sotto forma di una distribuzione delle frequenze.

Richiede la definizione delle classi nelle quali distribuire i dati raccolti.



A. FOGLIO DI RACCOLTA DATI PER DISTRIBUZIONE DI GRANDEZZE MISURABILI

In questo modo si ottiene una rappresentazione grafica che consente di:

- capire in maniera sintetica come si distribuiscono i prodotti esaminati in relazione alla propria dimensione (**distribuzione delle frequenze**)
- valutare il numero di prodotti che non soddisfano le specifiche richieste.



A. FOGLIO DI RACCOLTA DATI PER DISTRIBUZIONE DI GRANDEZZE MISURABILI

Si voglia conoscere la variabilità nella dimensione di un prodotto le cui specifiche di lavorazione siano:

$$8,300 \pm 0,008$$

Si ottiene una **rappresentazione grafica** che consente di capire in maniera sintetica come si distribuiscono i prodotti esaminati in relazione alla propria dimensione (*distribuzione delle frequenze*) e di valutare il numero di prodotti che non soddisfano le specifiche richieste.

Foglio Raccolta dati



		Registrazioni												Frequenza			
		5			10			15			20						
Limite superiore di tolleranza	8																
	7																
	6																
	5	X															1
	4	X	X														2
Valore centrale o standard	3	X	X	X	X												4
	2	X	X	X	X	X	X										6
	1	X	X	X	X	X	X	X	X								9
	8.300	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					11
		-1	X	X	X	X	X	X	X								8
		-2	X	X	X	X	X	X									7
		-3	X	X	X												3
		-4	X	X													2
Limite inferiore di tolleranza	-5	X															1
		-6	X														1
		-7															
		-8															
												Totale	55				

Foglio per controllare la distribuzione di un processo produttivo

A. FOGLIO DI RACCOLTA DATI PER DISTRIBUZIONE DI GRANDEZZE MISURABILI

Dati riguardanti la misura (mm) di una
dimensione di un particolare meccanico

Giorno 1	12.2	11.8	12.4	12.2	11.9	12.6	12.1	12.2	12.0	12.3
Giorno 2	11.7	12.3	12.3	12.5	11.7	12.2	12.2	11.5	11.9	12.3
Giorno 3	12.1	12.3	12.1	11.9	12.2	12.2	11.8	12.1	12.5	11.9
Giorno 4	11.9	12.0	12.5	12.0	12.5	11.6	12.3	12.4	12.0	12.1
Giorno 5	12.7	12.0	12.1	12.1	12.4	12.1	12.3	12.4	12.2	12.2



A. FOGLIO DI RACCOLTA DATI PER DISTRIBUZIONE DI GRANDEZZE MISURABILI

Costruzione e compilazione del foglio di raccolta dati per dati misurabili, tenendo conto delle specifiche di progetto del componente meccanico (misura nominale e tolleranza):

$12.1 \pm 0.6 \text{ mm}$





A. FOGLIO DI RACCOLTA DATI PER DISTRIBUZIONE DI GRANDEZZE MISURABILI

		Registrazioni																				Frequenza
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
12.7	0.6																					
12.6	0.5																					
12.5	0.4																					
12.4	0.3																					
12.3	0.2																					
12.2	0.1																					
12.1	0																					
12.0	-0.1																					
11.9	-0.2																					
11.8	-0.3																					
11.7	-0.4																					
11.6	-0.5																					
11.5	-0.6																					
TOTALE																						



A. FOGLIO DI RACCOLTA DATI PER DISTRIBUZIONE DI GRANDEZZE MISURABILI

		Registrazioni																			Frequenza	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
12.7	0.6	X																				1
12.6	0.5	X																				1
12.5	0.4	X	X	X	X																	4
12.4	0.3	X	X	X	X																	4
12.3	0.2	X	X	X	X	X	X	X														7
12.2	0.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X												9
12.1	0	X	X	X	X	X	X	X	X													8
12.0	-0.1	X	X	X	X	X																5
11.9	-0.2	X	X	X	X	X																5
11.8	-0.3	X	X																			2
11.7	-0.4	X	X																			2
11.6	-0.5	X																				1
11.5	-0.6	X																				1
TOTALE																					50	



B. FOGLIO DI RACCOLTA DATI GRANDEZZE NUMERABILI ESEMPIO RELATIVO A DIFETTI

Può essere usato per registrare il numero di difetti.

I dati possono essere raccolti per **tipo di difetto**, **per macchina**, per operatore, **per turno**, in funzione delle cause che si sospettano essere più probabili.



B. FOGLIO DI RACCOLTA DATI GRANDEZZE NUMERABILI ESEMPIO RELATIVO A DIFETTI

Si consideri un prodotto in **plastica stampata**.

L'ispettore segna un trattino tutte le volte che individua un difetto.

Foglio Raccolta dati



ESEMPIO 1

Foglio di Controllo		
Prodotto	Data:	
Stadio produttivo: Verifica finale	Reparto:	
Tipi di difetti: graffi, imperfezioni, rotture, deformazioni	Nome dell'ispettore:	
Totale pezzi: 1525	N.lotto:	
Note: Tutti i pezzi sono stati controllati	N. di ordine:	
Tipo	Registrazione	Subtotale
Graffi	//// //	12
Rotture	//// /	9
Imperfezioni	//// //// //// //// //// /	26
Deformazioni	///	3
Altri	////	4
	Totale	54

Consideriamo un'azienda **automobilistica** che deve rilevare la **difettosità nei fari** al termine della catena di montaggio.





Ipotesi:

- Si decide di raccogliere i dati **per tipo di difetto**
- Si decide che un **campione** per essere rappresentativo debba essere di **5000**

Essendo la produzione è di **500 auto al giorno** si adotta un periodo di osservazione di **10 giorni** (dal 04 marzo al 15 marzo 2019).

Si identificano i **difetti** che si **presentano più spesso**.



Tipi di difetti individuati:

1. lampada fulminata
2. lampada male avvitata
3. baionetta faro difettosa
4. faro storto
5. lampada sporca

Si deve quindi dividere il foglio in 7 righe (una per ciascun difetto), 1 per tutti gli altri, 1 per i totali

Foglio Raccolta dati



L'operatore segna sul foglio **un trattino** per ogni difetto.

Arrivati al quarto trattino quello successivo sbarra i precedenti per facilitare il conteggio relativo ai gruppi da cinque.

PRODOTTO: TRATTAMENTO: SPECIFICHE: N. PEZZI ISPEZIONATI: N. TOTALE PEZZI: N. LOTTO:		DATA: SETTORE: REPARTO: OPERATORE: TURNO: NOTE:									
DIFETTI \ DATA	8/7	9/7	10/7	11/7	12/7	15/7	16/7	17/7	18/7	19/7	TOT
LAMPADA FULMINATA											40
LAMPADA MALE AVVITATA											6
BAIONETTA FARO DIFETTOSA											28
FARO STORTO											8
LAMPADA SPORCA											52
ALTRI											11
TOTALE	20	10	9	13	4	14	21	15	19	20	145



C. FOGLIO DI RACCOLTA DATI PER POSIZIONE FISICA DEL DIFETTO

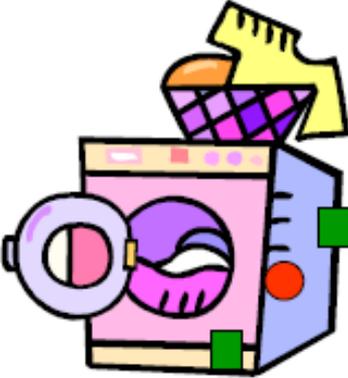
In tutti i prodotti vengono trovati difetti *superficiali*, come per esempio *graffi e macchie di sporco*.

Si consideri il caso di un *produttore di macchine* ed un foglio di raccolta dati per controllare la qualità e quindi l'accettazione dei prodotti.

Foglio Raccolta dati



Data:	Reparto:
Prodotto:	Turno:
Note:	Operatore:



● = *Bolle*

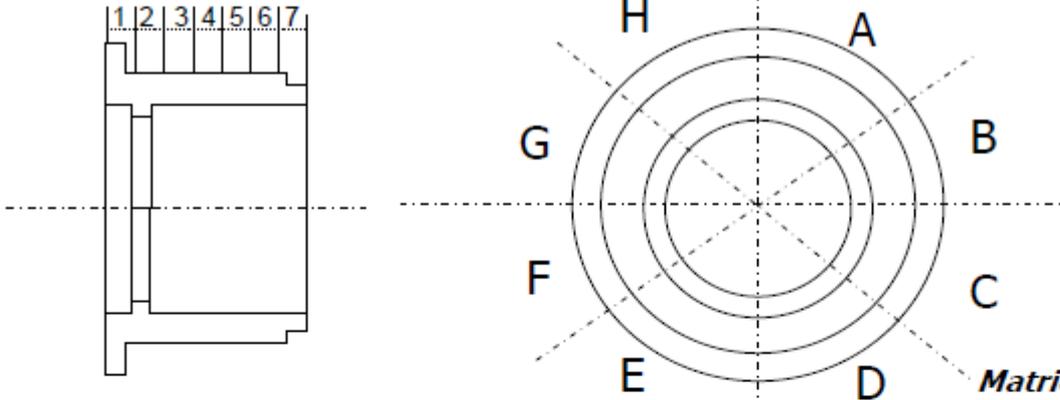
■ = *Graffi*

Foglio di raccolta dati per posizione fisica del difetto

Foglio Raccolta dati



Codice e nome prodotto:	Fornitore:
Materiale:	



Matrice della posizione del difetto

Radiale	1	2	3	4	5	6	7	
Circolare								
A			/					█
B								
C								
D								████████████████████
E	////	///	//// //					██████
F	/							
G								
H								
	█	█	█					



D. FOGLIO DI SINTESI O PER CAUSA DEL DIFETTO

Si considerino i difetti riscontrati su ***manopole di bachelite***, con particolare riferimento alle *macchine*, agli *operatori*, ai *giorni* ed ai diversi *tipi di difetti*.

Foglio Raccolta dati



Impianto	Addetto Impianto	Lunedì		Martedì		Mercoledì		Giovedì		Venerdì		Sabato	
		Matt.	Pom.	Matt	Pom	Matt	Pom	Matt	Pom	Matt	Pom.	Matt.	Pom
Macchina 1	A	○○□ X ●	○ X	○○○	○ XX	○○○ XXX	○○○○ XXX	○○○○ X	○ XX	○○○○ ○○	○○	○	xx ●
	B	○ XX	○○○ XXX	○○○○ ○○ XX	○○○○ XX	○○○○ ○○ XX	○○○○ ○○ X	○○○○ ○ XX	○○○ X	○○ XX	○○○ ○○	○○ X	○○○ ○ XX ●
Macchina		<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Graffi</i> ● <i>Forma non corretta</i> X <i>Soffiature</i> △ <i>Finitura difettosa</i> □ <i>Altri</i> 		○○		○○○○ ○	○○○○ ○○ X	○○	○	○○	○○	○	○
	D			○○	○○○	○○○	○○○○ ○	○○	○○	○○	○	○○	○
				△	●	△	●	●	△	△△	●●	□	□

Foglio di raccolta dati per causa di difetto



E. FOGLIO DI VERIFICA ESECUZIONE E RILIEVO ESITI

Si consideri una scheda di controllo, usata nella fase finale del montaggio di una *fabbrica di automobili*.

Obiettivo: eseguire un chek-up della qualità.



A COSA SERVE

- ✓ Ad inquadrare il fenomeno
- ✓ A parlare basandosi su dati oggettivi e non su sensazioni

COME SI APPLICA

- ✓ E' necessario avere ben chiari gli obiettivi di raccolta
- ✓ Va costruito in funzione di questi obiettivi
- ✓ Deve risultare semplice e chiaro
- ✓ Vanno precisate modalita' e durate della raccolta dati

QUANDO SI APPLICA

- ✓ Sempre all'avvio di un progetto
- ✓ Sempre anche alla fine per verificare i risultati

ERRORI DA EVITARE

- ✓ Pretendere di sapere già a priori il peso del problema
- ✓ Perdersi in dettagli se non si ha ben chiaro l'insieme
- ✓ Non confrontare i dati raccolti con i dati storici