



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

Diagramma di Pareto

Prof. Antonella Petrillo

Diagramma Pareto



CHE COSA SONO I DIAGRAMMI DI PARETO

1897 Economista italiano *Vilfredo PARETO*

1907 Economista americano *M.C. LORENZ*

Esiste una "*Legge universale delle priorità*" che afferma che in ogni situazione esistono

- **POCHI** aspetti **IMPORTANTI**
- **TANTI** di **SCARSA** rilevanza



Diagramma Pareto



È una metodologia grafica per individuare i problemi più importanti nella situazione in esame e quindi le priorità di intervento.

Mette in risalto i fatti importanti rispetto a quelli secondari e guida la scelta prioritaria di un gruppo di lavoro con il principio **dell'80/20**

La maggior parte degli effetti è dovuta ad un numero ristretto di cause

Diagramma Pareto



Diagramma di PARETO

"E' un metodo di rappresentazione grafica di un insieme di dati che consente di individuare quali sono gli aspetti prioritari da affrontare nel fenomeno in esame."

Data		Numero di pezzi controllati: 2165	
Tipo di difetti	Numero di pezzi difettosi	% per tipo di difetto	
<i>Ricalcatura</i>	198	47,6	
<i>Piantaggio</i>	25	6,0	
<i>Collegamento</i>	103	24,7	
<i>Coppia</i>	18	4,3	
<i>Gioco</i>	72	17,4	
Totale	416	100	

L'ANALISI DI PARETO COME STRUMENTO DI UTILIZZO GENERALE

L'analisi di Pareto può essere utilizzata in generale nell'analisi di problemi inerenti: **Qualità, Sicurezza, Produttività, Analisi del lavoro, Manutenzione, ecc.**

Rappresenta uno dei primi passi da compiere per realizzare **miglioramenti**.

Infatti:

- *Individua le aree prioritarie di intervento*
- *Attrae l'attenzione di tutti sulle priorità*
- *Consente di concentrare le risorse su di esse*





COME COSTRUIRE UN DIAGRAMMA DI PARETO

- 1. Decidere** quali sono i **problemi** da investigare e come raccogliere i dati.
(es.: difetti, perdite economiche, incidenti; posizione, processo, macchina, operaio ecc.).
- 2. Disegnare e riempire una tabella** di raccolta dati riportando tutte le voci con i valori totali.
- 3. Riordinare** le voci in ordine **di frequenza decrescente**, riunendo insieme le minori (varie o altri), e completando le elaborazioni (% di frequenza cumulata, % cumulativa).

Diagramma Pareto



Foglio di Controllo		
Prodotto	Data:	
Tipo	Registrazione	Subtotale
Rottura		10
Graffio		42
Macchia		6
Deformazioni	104
Gioco		4
Foro		20
Altri		14
Totale		200

Foglio di raccolta dati per prodotti difettosi

Diagramma Pareto



Tipo di difetto	Numero di difetti	Totale cumulato	Percentuale sul totale	Percentuale cumulata
Deformazione	104	104	52	52
Graffio	42	146	21	73
Foro	20	166	10	83
Rottura	10	176	5	88
Macchia	6	182	3	91
Gioco	4	186	2	93
Altri	14	200	7	100
Totale	200	-	100	-

Diagramma Pareto



4. Impostare il grafico riportando:

- **sull'asse orizzontale** le voci di classificazione poste da sinistra a destra in ordine di frequenza decrescente. Da ultimo indicare la voce altri/varie;
- **sull'asse verticale** la scala delle frequenze.

5. Disegnare il diagramma, costruendo le barre di altezza proporzionale alla frequenza per ogni voce di classificazione.

6. Tracciare la scala delle percentuali e costruire la linea cumulativa.

7. Completare il diagramma con tutte le informazioni necessarie a comprendere l'oggetto dell'analisi (*titolo, periodo di analisi, nome del compilatore, periodo, ecc.*)

Diagramma Pareto

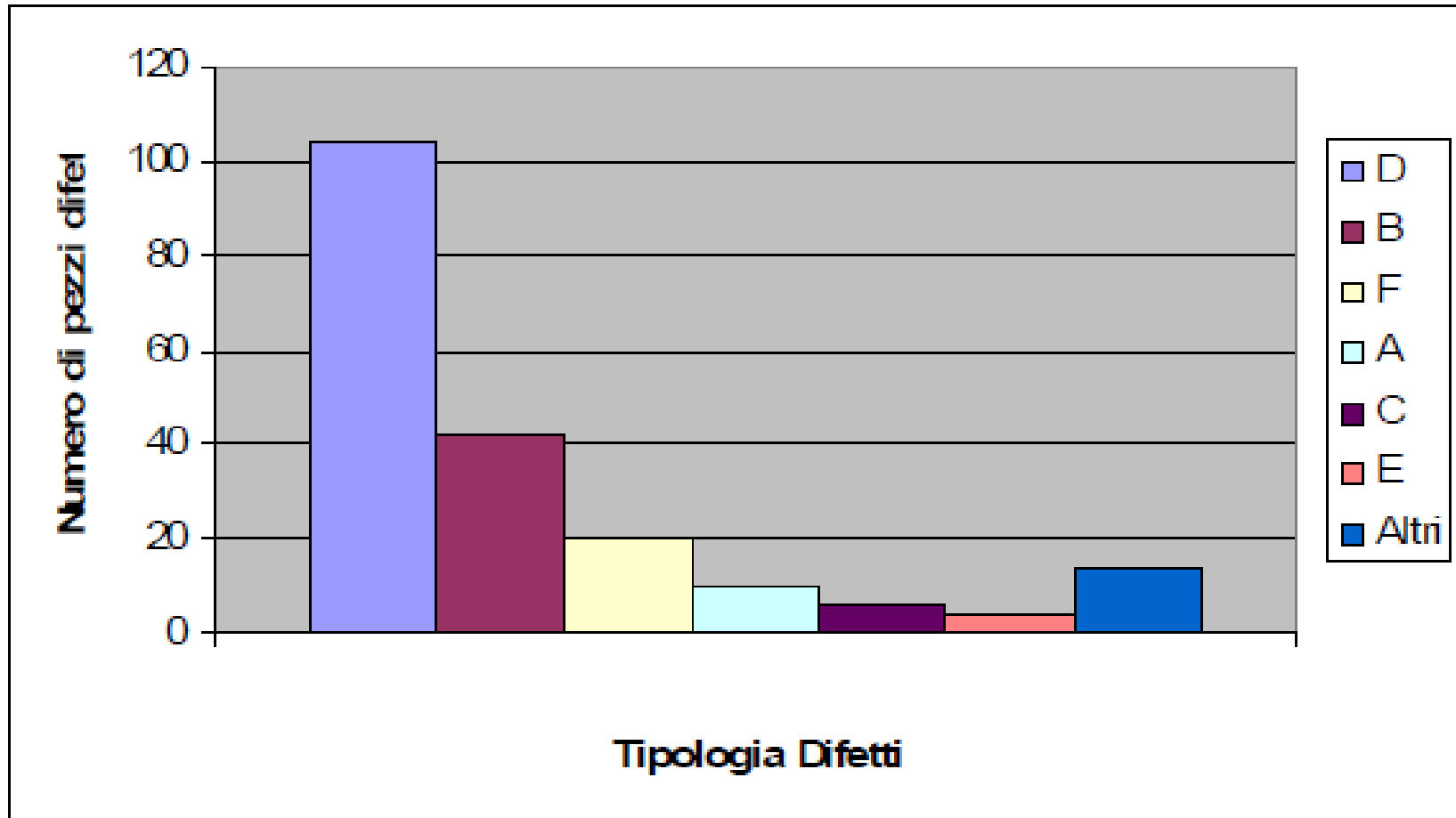
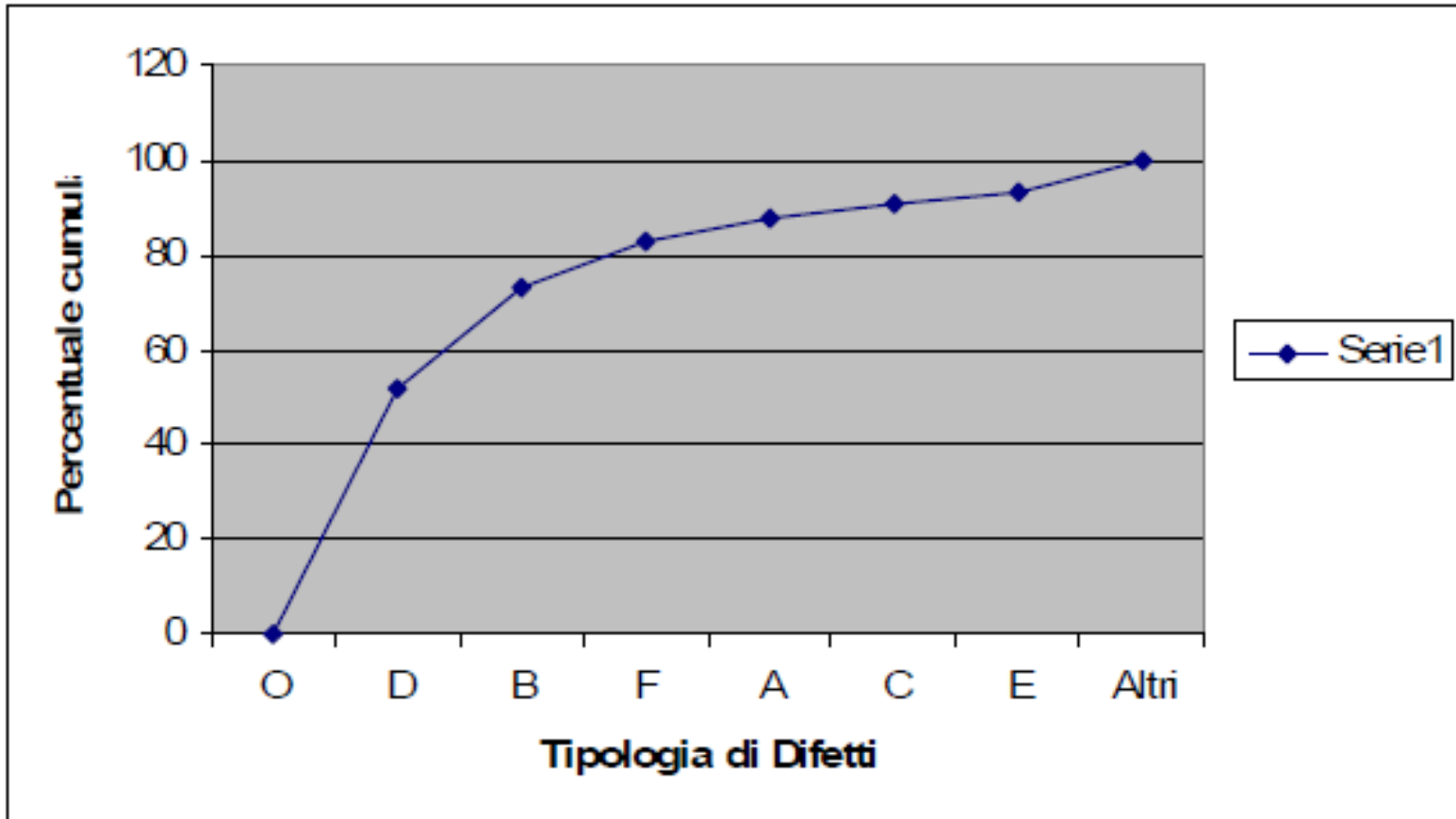


Diagramma Pareto





Diagrammi di Pareto: esempio (1)

Saldature	22
Ruggine	13
Graffi	6
Montaggio errato	5
Altro	2
<i>totale</i>	48



Diagrammi di Pareto: esempio (2)

Saldature	22	45,8%
Ruggine	13	27,1%
Graffi	6	12,5%
Montaggio errato	5	10,4%
Altro	2	4,2%
totale	48	100%



Diagrammi di Pareto: esempio (3)

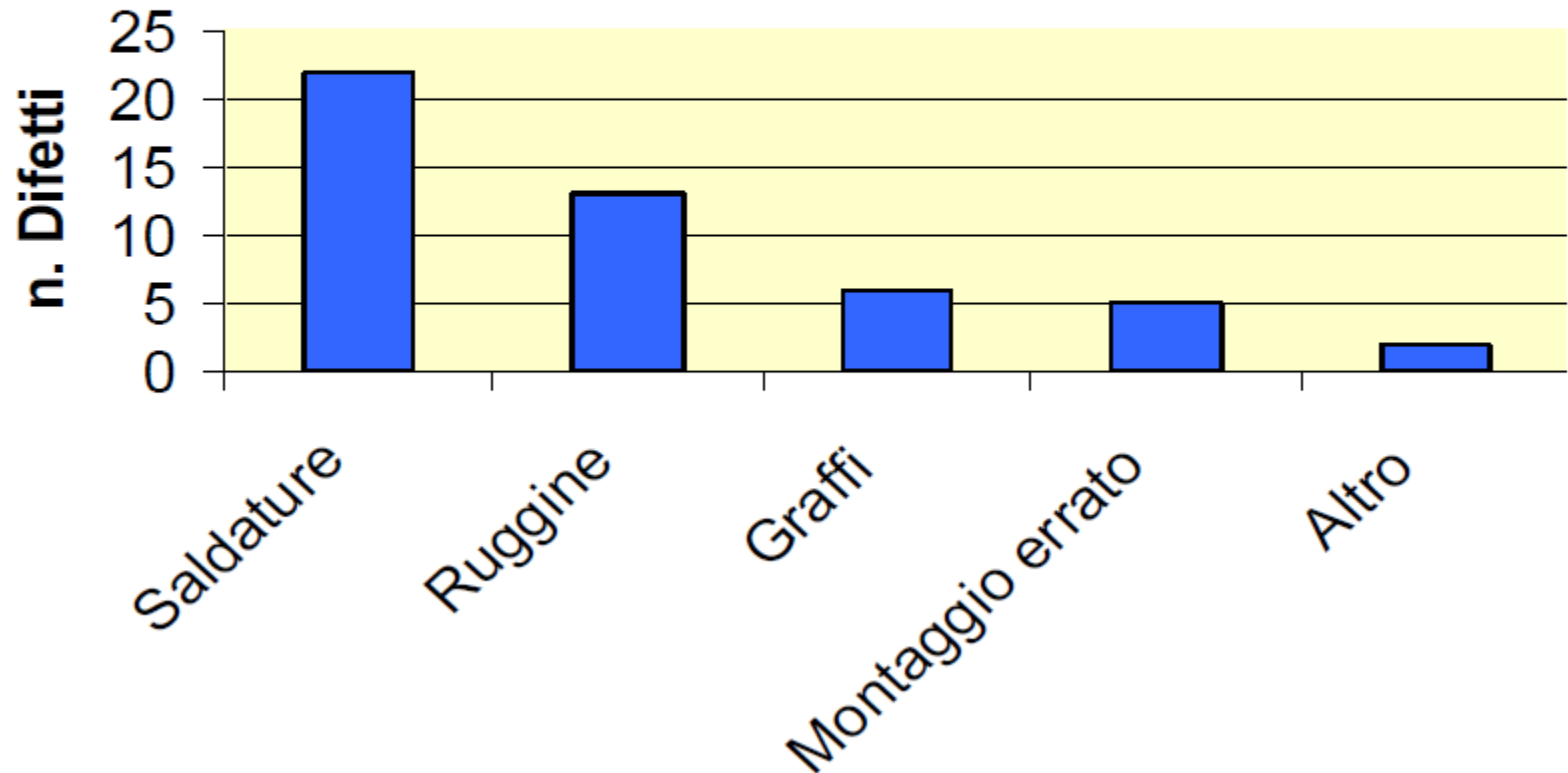


Diagramma Pareto



Esempio

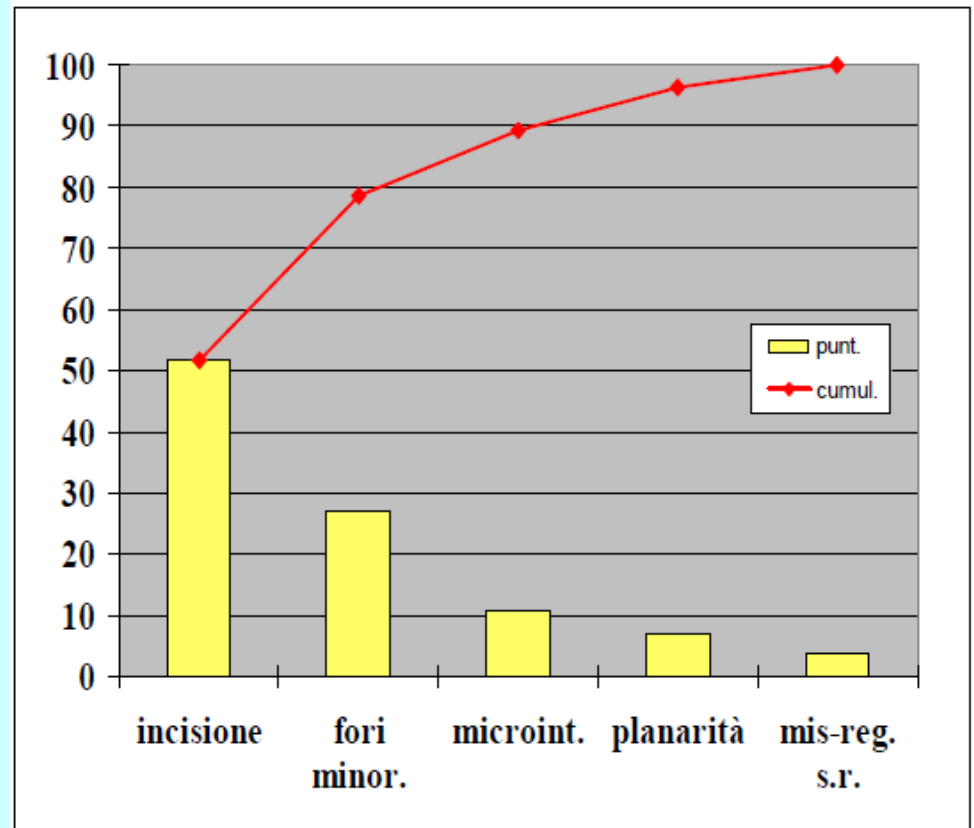
Produzione di circuiti stampati

n. Pezzi controllati: 200

n. Pezzi difettosi: 56

Tipo difetto	n° pz. dif. * tipo	% per tipo di difetto
--------------	--------------------	-----------------------

Planarità	4	7.1
Microinterruzioni	6	10.7
Mis-registr. S.r.	2	3.6
Fori minorati	15	26.8
Difetti incisione	29	51.8



ANALISI DI PARETO IN TERMINI DI COSTO

E' molto importante analizzare le voci di classificazione in **termini economici** e non solo di **frequenza**, perché in tale caso le priorità possono cambiare.

Alcuni difetti, presenti in un numero elevato, possono avere un **costo** abbastanza **modesto**, mentre altri difetti (*meno numerosi*), possono causare perdite ingenti.

In genere le **priorità di intervento** vanno determinate proprio attraverso l'analisi di Pareto in **termini di costi**.



Diagramma Pareto

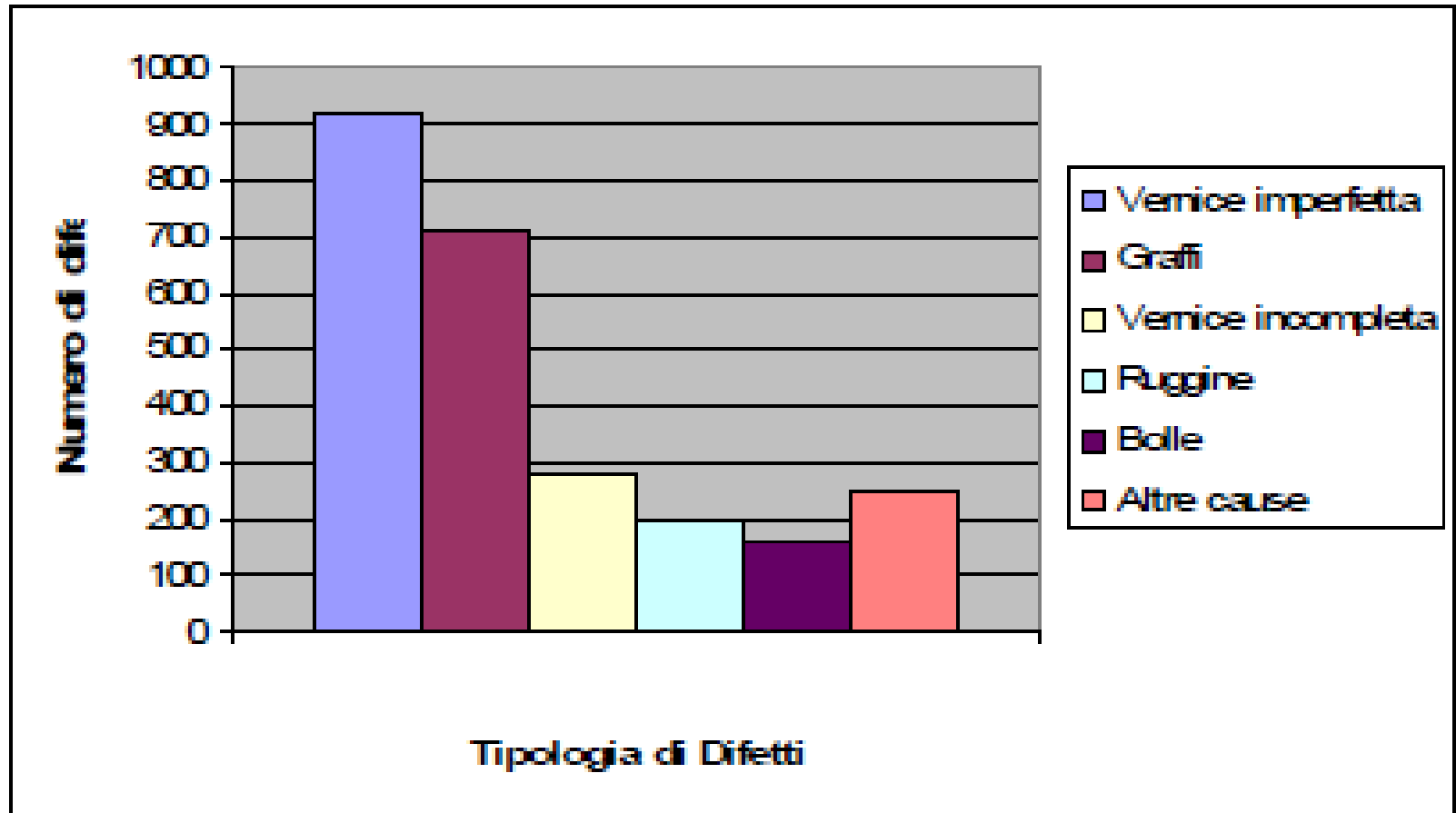


Diagramma Pareto

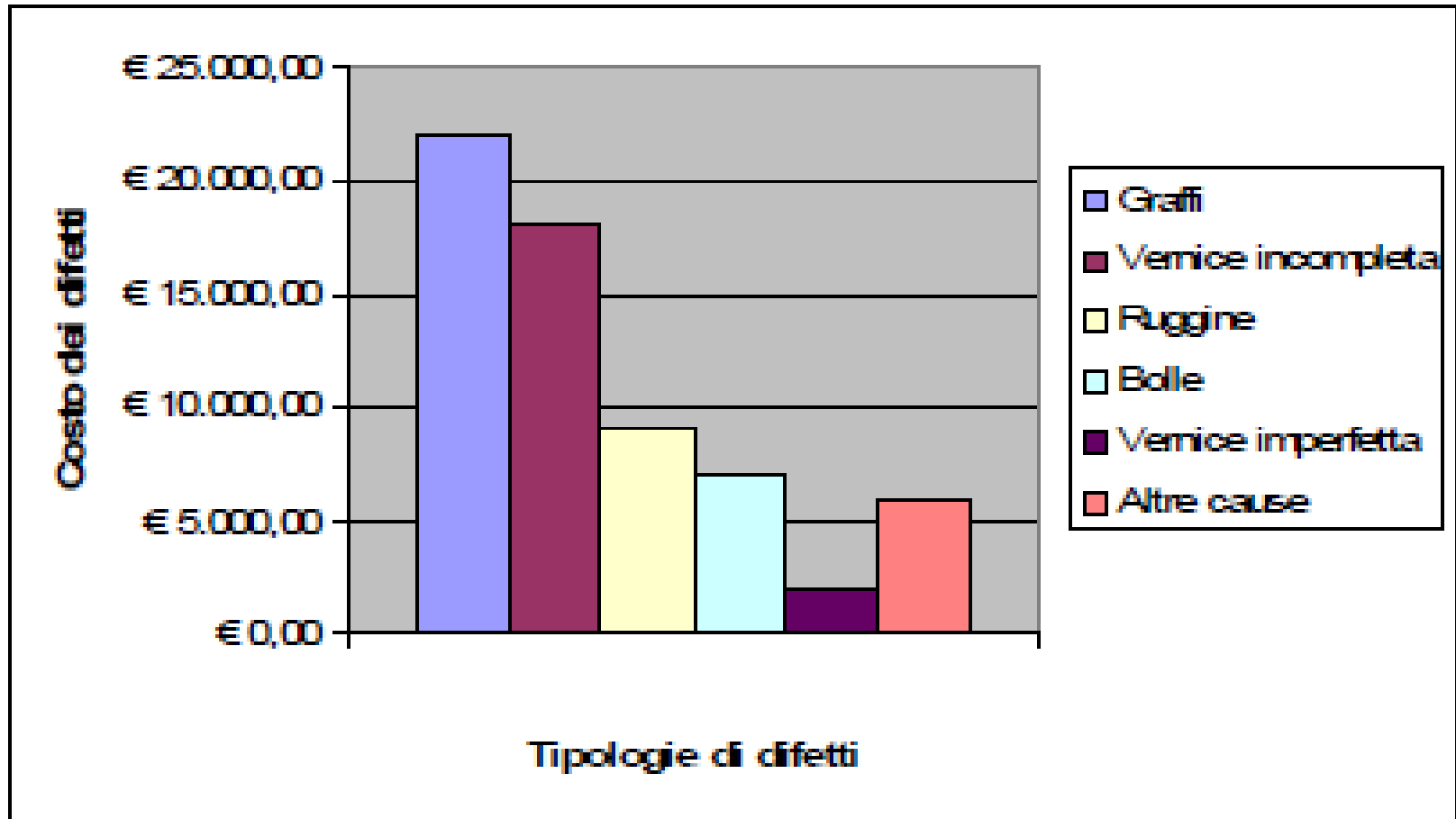
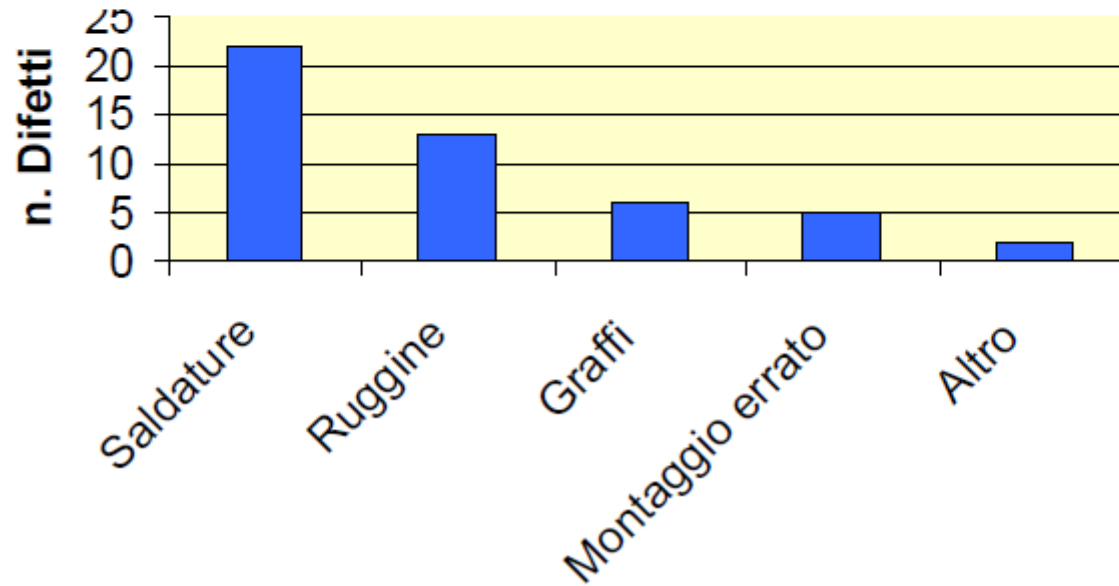
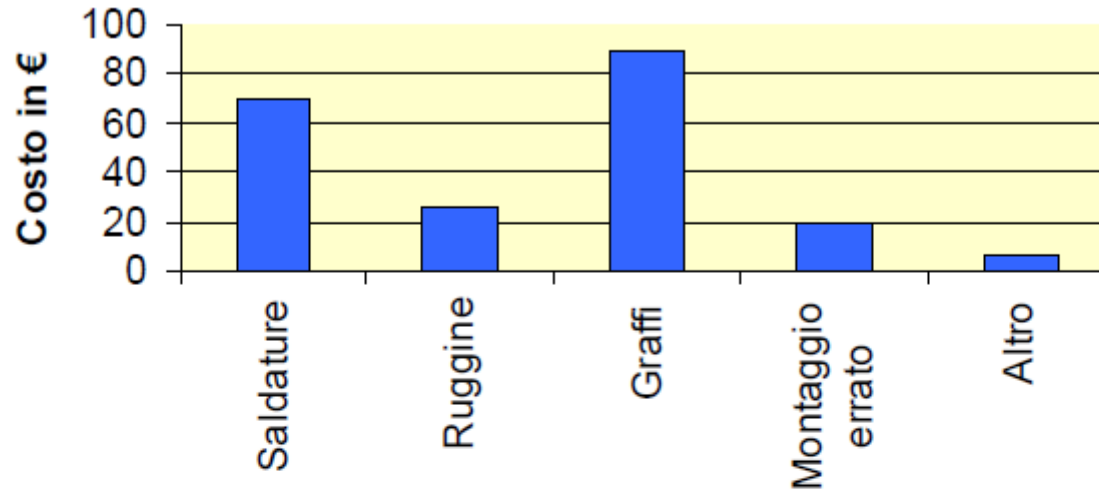


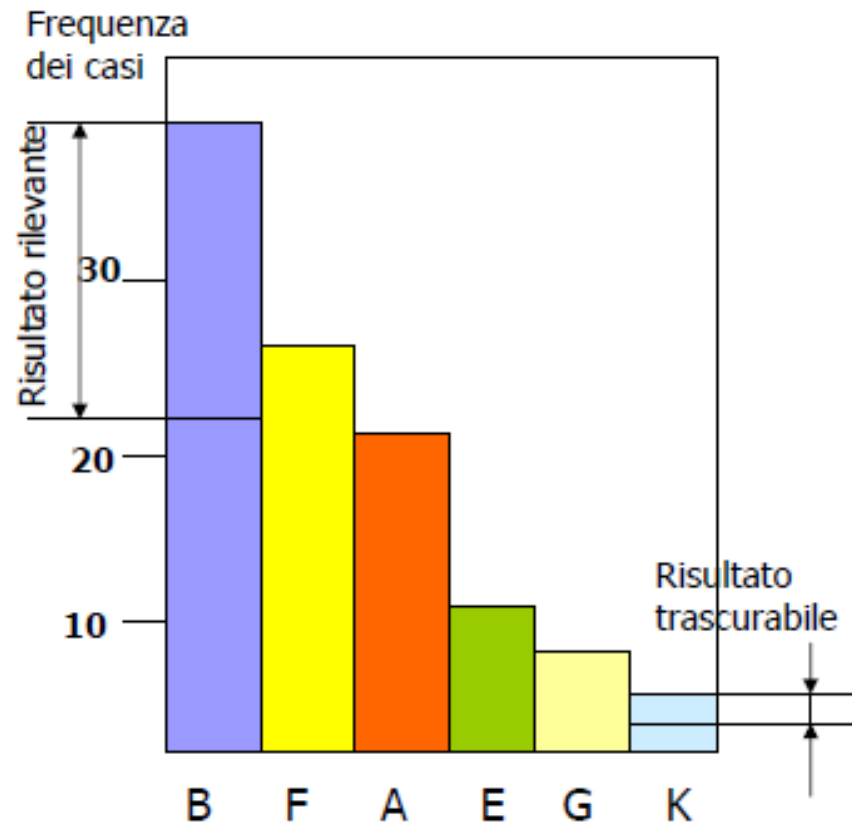
Diagramma Pareto



COME USARE IL DIAGRAMMA DI PARETO

1. INTERVENIRE SUI FATTORI PRIORITARI

Intervenire sui **fattori prioritari** porta a **risultati di maggiore consistenza**.
Ridurre a metà o zero la difettosità minore (*rappresentata dalle barre corte*) richiederebbe sforzi enormi.



SE NECESSARIO STRATIFICARE

Dopo avere individuato **le voci prioritarie**, può essere opportuno **stratificarle** nuovamente, realizzando dei diagrammi di **Pareto in cascata**.

Iterare il procedimento fino a quando il fenomeno non è sufficientemente definito nei suoi aspetti fondamentali.

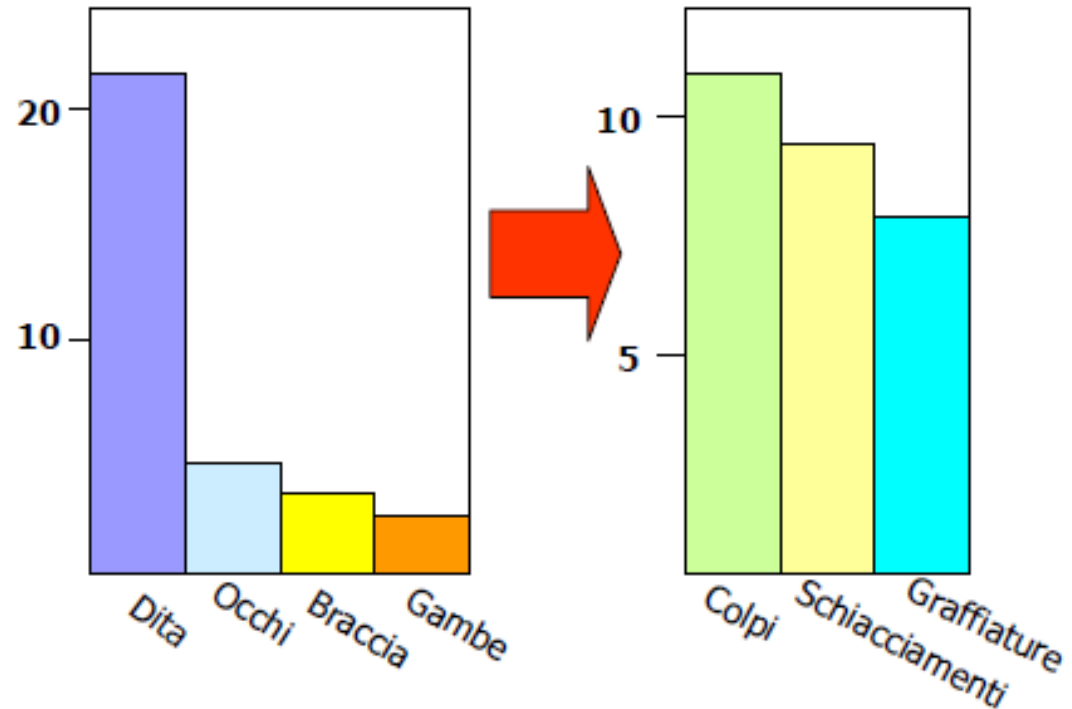


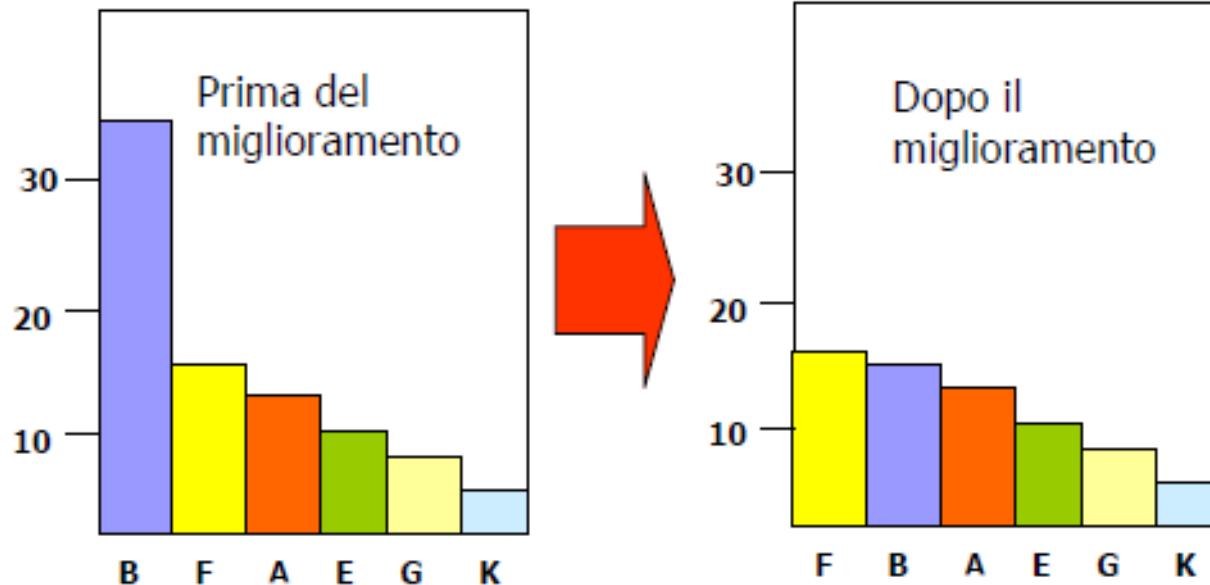
Diagramma Pareto



IL DIAGRAMMA DI PARETO COME STRUMENTO DI CONFRONTO

Il diagramma di **Pareto** consente di verificare **l'efficacia delle azioni di miglioramento**.

Se sono state prese **misure efficaci**, l'ordine delle voci riportate sull'asse orizzontale subirà uno **scambio**.



A COSA SERVE

- ✓ Ad evidenziare le priorità
- ✓ A facilitare la presa di decisioni

COME SI APPLICA

- ✓ Rappresentando graficamente le priorità dei dati
- ✓ Rappresentando la stratificazione più significativa

QUANDO SI APPLICA

- ✓ Dopo aver individuato tutti i fattori di stratificazione
- ✓ Se non emergono priorità evidenti

ERRORI DA EVITARE

- ✓ Proseguire il progetto su molti fronti in parallelo
- ✓ **Dimenticare l'analisi di Pareto per costi**

Diagramma Pareto



ESERCIZIO 1

Si analizzino i dati riportati in Tabella e costruire il diagramma di Pareto.
Ricavare le frequenze e riordinare le voci in ordine di frequenza decrescente, partendo dal foglio di raccolta dati:



Operatore	Macchina	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì
A 	N. 1	●●●●● ** ○○ ## □	●●●●● * ○○○ #	●●●●● ***** ○○○○ ## □	●●●●● * ○○○ ##	●●●●● * ○○○○ ###
	N. 2	●● * ○	●●● ** ○○ □	●●● ***** ○○ #	●● * ○ #	●● ** ○○ #
B 	N. 3	●● ** ○ #	●●●●● * ○	●●● ***** ○ #	●●● * ○ # □	●●●●● * ○○ #
	N. 4	●● * ○○ □	●●● * ○ #	●●● **** ○○ #	●●● * #	●● * ○○ #
		● Deformazione	* Graffio	○ Foro	# Rottura	□ Altri



Diagramma TOTALE per entrambi gli operatori

Tipologia di difetti	Frequenze
Deformazione	64
Graffio	39
Foro	37
Rottura	21
Altri	5
TOTALE	166

Diagramma TOTALE per entrambi gli operatori

Determinare il totale cumulato:

Tipologia di difetti	Frequenze	Totale Cumulato
Deformazione	64	64
Graffio	39	103
Foro	37	140
Rottura	21	161
Altri	5	166
TOTALE	166	-

Diagramma TOTALE per entrambi gli operatori

Determinare la percentuale sul totale:

Tipologia di difetti	Frequenze	Totale Cumulato	Percentuale sul totale
Deformazione	64	64	$(64 / 166) * 100 = 38,55\% \approx 39\%$
Graffio	39	103	$(39 / 166) * 100 = 23,49\% \approx 23\%$
Foro	37	140	$(37 / 166) * 100 = 22,28\% \approx 22\%$
Rottura	21	161	$(21 / 166) * 100 = 12,65\% \approx 13\%$
Altri	5	166	$(5 / 166) * 100 = 3,01\% \approx 3\%$
TOTALE	166	-	100

Diagramma TOTALE per entrambi gli operatori

Determinare la percentuale cumulata:

Tipologia di difetti	Frequenze	Totale Cumulato	Percentuale sul totale	Percentuale Cumulata
Deformazione	64	64	$(64 / 166) * 100 = 38,55\% \approx 39\%$	39
Graffio	39	103	$(39 / 166) * 100 = 23,49\% \approx 23\%$	62
Foro	37	140	$(37 / 166) * 100 = 22,28\% \approx 22\%$	84
Rottura	21	161	$(21 / 166) * 100 = 12,65\% \approx 13\%$	97
Altri	5	166	$(5 / 166) * 100 = 3,01\% \approx 3\%$	100
TOTALE	166	-	100	-

Diagramma TOTALE per entrambi gli operatori

Impostare il grafico delle frequenze delle tipologie di difetti:

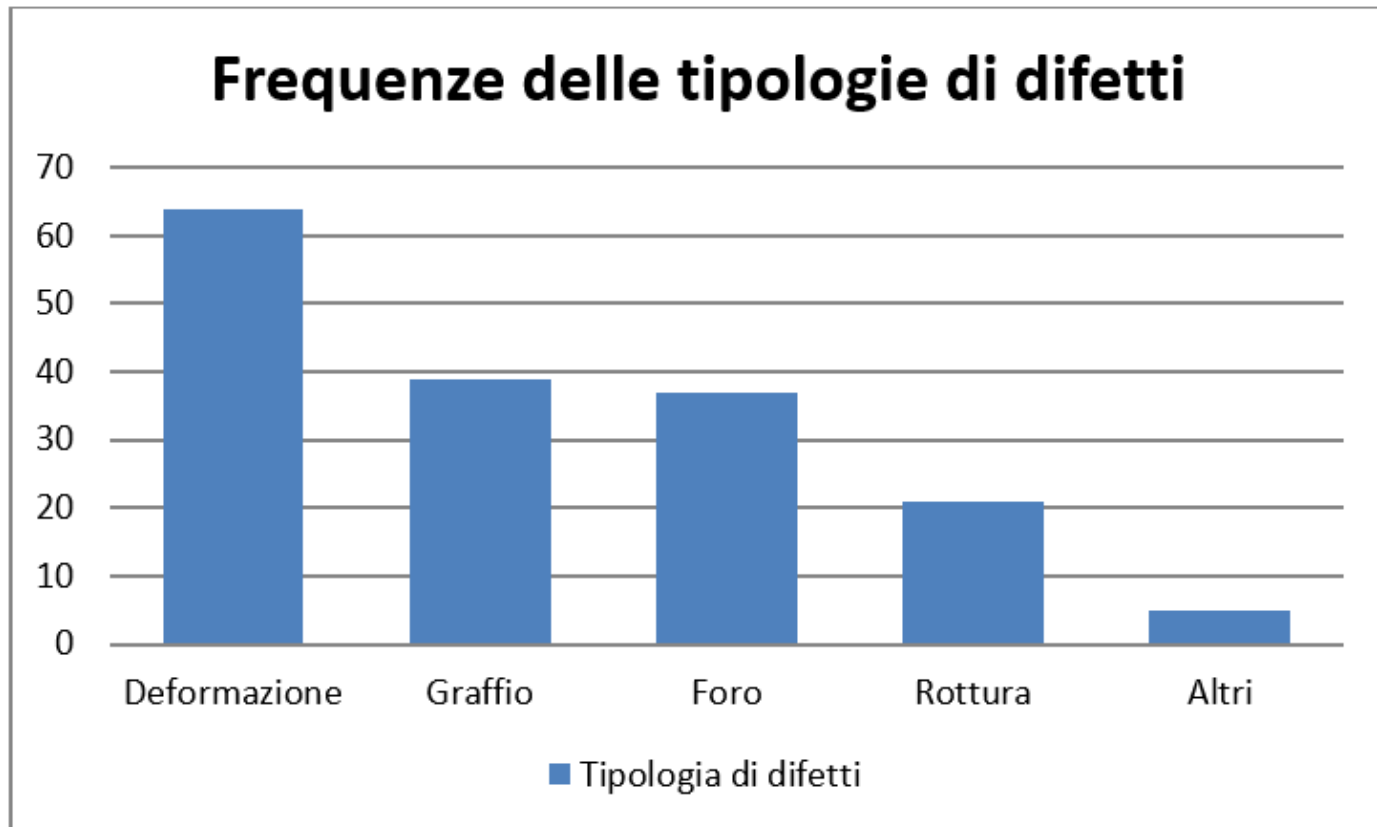


Diagramma TOTALE per entrambi gli operatori

Costruire la linea cumulativa:

