DESCRIZIONE DEI DATI - PARTE I

Distribuzioni di frequenza

Per riassumere i dati si costruiscono le **distribuzioni di frequenza**

possibili **valori** (modalità) che una variabile può assumere

e

frequenze con cui questi valori si manifestano

Distribuzioni di frequenza

I dati di un'unità per la donazione di sangue mostrano che il numero totale di donatori rispetto ai quattro gruppi sanguigni ammonta a: A 725; B 258; AB 72; e O 1073.

Gruppo sanguigno	f
A	725
B	258
AB	72
0	1073
Totale	n=2128

f = frequenza assoluta

numero di volte in cui una certa modalità si manifesta nel campione

258 dei 2128 donatori hanno gruppo sanguigno B

Distribuzioni di frequenza

p = frequenza relativa ← rapporto tra la frequenza assoluta con cui si manifesta una modalità e la numerosità totale del campione

Gruppo sanguigno	f	f/n	p	p%
A	725	725/2128	0.341	34.1
B	258	258/2128	0.121	12.1
AB	72	72/2128	0.034	3.4
0	1073	1073/2128	0.504	50.4
Totale	n=2128		1.000	100

Il 12% dei donatori ha gruppo sanguigno B

Frequenze assolute e relative

- **frequenze assolute f**
  - ✓ possono assumere valori compresi tra 0 e n (dimensione del campione)
  - ✓ la loro somma è pari a n

- **frequenze relative p**
  - ✓ possono assumere valori compresi tra 0 e 1
  - ✓ la loro somma è pari a 1

- **frequenze relative p%**
  - ✓ possono assumere valori compresi tra 0% e 100%
  - ✓ la loro somma è pari a 100%

Frequenze assolute e relative

Frequenze assolute e relative forniscono le stesse informazioni sulla distribuzione

Tuttavia, le frequenze relative:

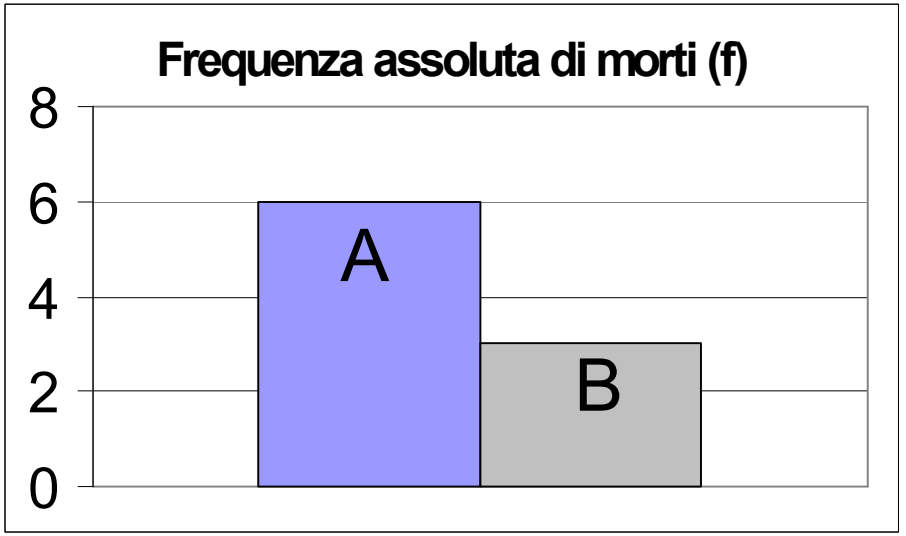
- ✓ facilitano la percezione del peso delle modalità;
- ✓ consentono di confrontare la distribuzione di una variabile in campioni di diversa numerosità.

Andrebbero sempre accompagnate dalla numerosità su cui sono state calcolate!

Esempio

Si vuole valutare l'efficacia di un nuovo farmaco (A) sulla mortalità post-infarto (1 mese). Nello studio vengono coinvolti 150 pazienti: 100 sono randomizzati a ricevere il farmaco sperimentale, 50 il trattamento standard (B).

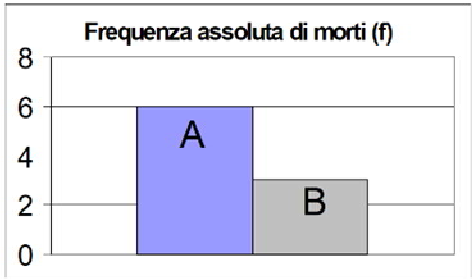
	Trattati con	
	A	B
Morti	6	3
Vivi	94	47
Totale	100	50



www.wooclap.com/QTEDJR

0 are confused

Il farmaco A presenta una mortalità più ele...



1 Sì 0% 0

2 No 0% 0

wooclap

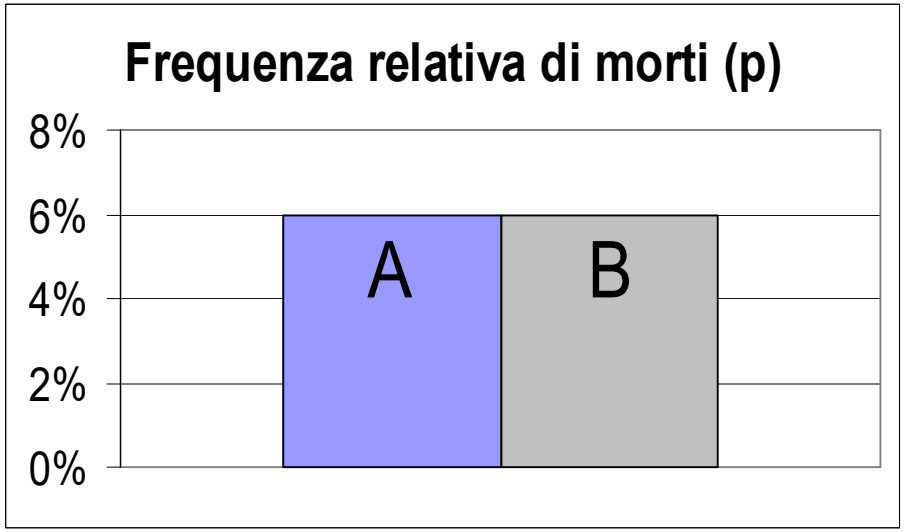
100 %

0 / 109

Esempio

Si vuole valutare l'efficacia di un nuovo farmaco (A) sulla mortalità post-infarto (1 mese). Nello studio vengono coinvolti 150 pazienti: 100 sono randomizzati a ricevere il farmaco sperimentale, 50 il trattamento standard (B).

	Trattati con	
	A	**B**
Morti	6(**6%**)	3(**6%**)
Vivi	94(**94%**)	47(**94%**)
Totale	100	50



Attenzione alle informazioni fuorvianti!

"The antibiotic phosphomycin is advertised as being 100% effective in chronic urinary tract infections."

L'antibiotico fosfomicin è efficace al 100% nelle infezioni urinarie croniche.

Lo studio su cui si basa questa informazione ha coinvolto 8 pazienti, dopo aver eliminato i pazienti le cui urine contentevano batteri fosfomicina-resistenti.

Grafici per var. qualitative

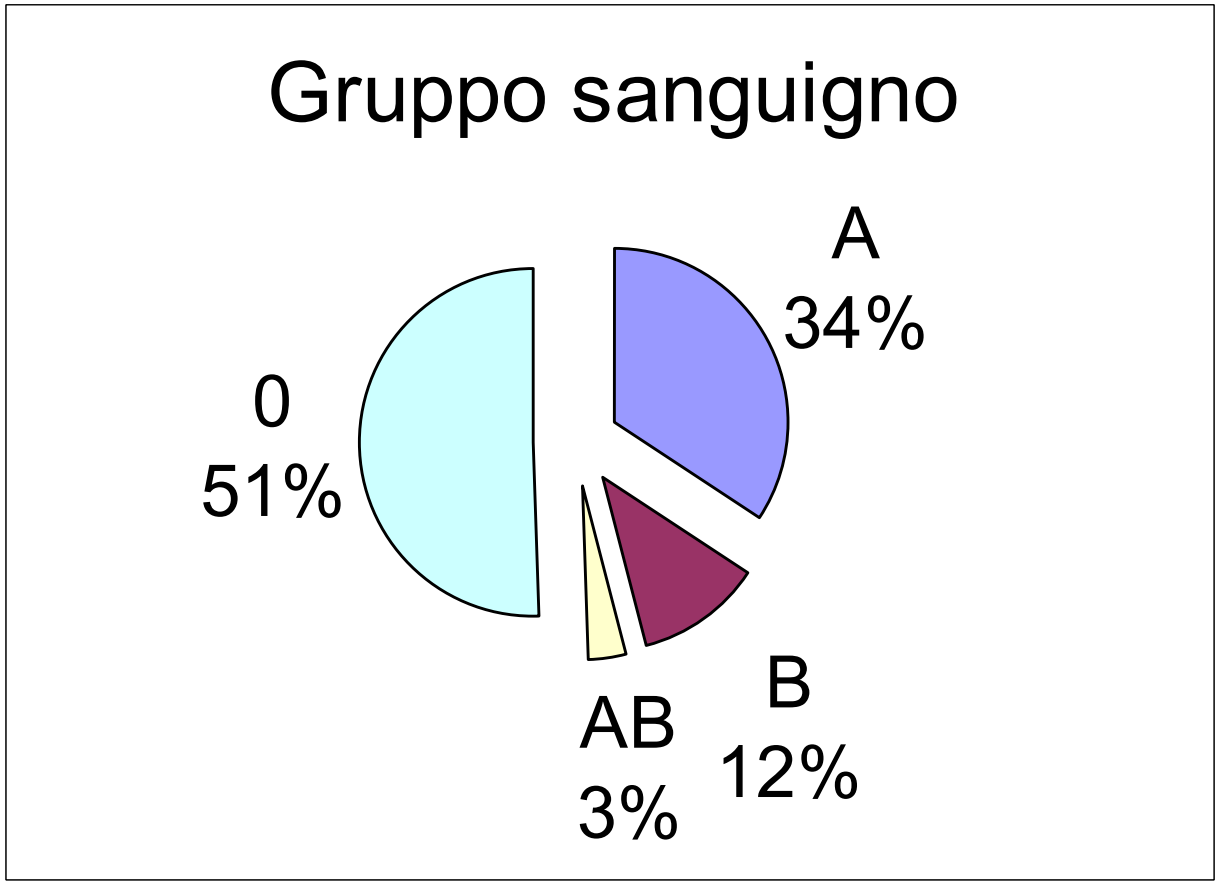
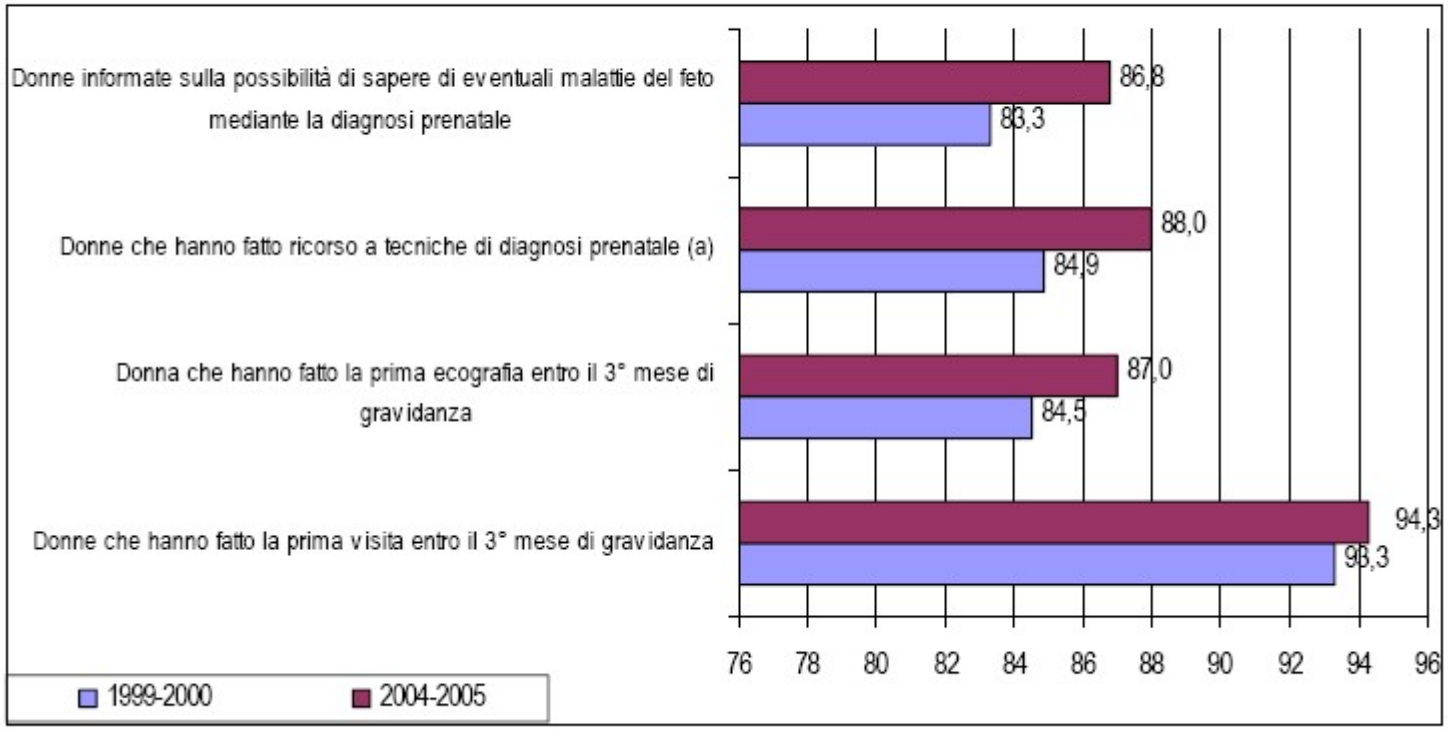


Diagramma areolare (o *a torta*)

Esempio: Assistenza in gravidanza

Grafico 1 Principali indicatori di assistenza in gravidanza. Confronto 2004-2005 (dati provvisori) con 1999-2000 (per 100 donne con le stesse caratteristiche)



(a) Le tecniche di diagnosi prenatale rilevate sono dosaggio alfa feto proteina, prelievo villi coriali, amniocentesi, ecografia morfologico fetale, tri-test.

Istituto nazionale di statistica

Gravidanza, parto, allattamento al seno

2004 - 2005

Diagramma a barre orizzontali

Variabili quantitative discrete

Successione delle **frequenze** che corrispondono ai **valori** assunti da una **variabile quantitativa discreta.**

Numero di morti causate da incidenti stradali rilevate da 14 reparti di emergenza in una regione durante un week-end.

X	frequenze semplici		frequenze cumulate	
	assolute f	relative p	assolute F	relative P
0	7	0.500	7	0.500
1	3	0.214	10	0.714
2	2	0.143	12	0.857
3	1	0.071	13	0.929
4	1	0.071	14	1.000

Frequenze cumulate

X	frequenze semplici		frequenze cumulate	
	assolute f	relative p	assolute F	relative P
0	7	0.500	7	0.500
1	3	0.214	7+3=10	0.714
2	2	0.143	7+3+2=12	0.857
3	1	0.071	7+3+2+1=13	0.929
4	1	0.071	7+3+2+1+1=14	1.000

In 12 dei 14 reparti di emergenza (pari al 86% del totale) sono state riscontrate 2 o meno morti causate da incidenti stradali

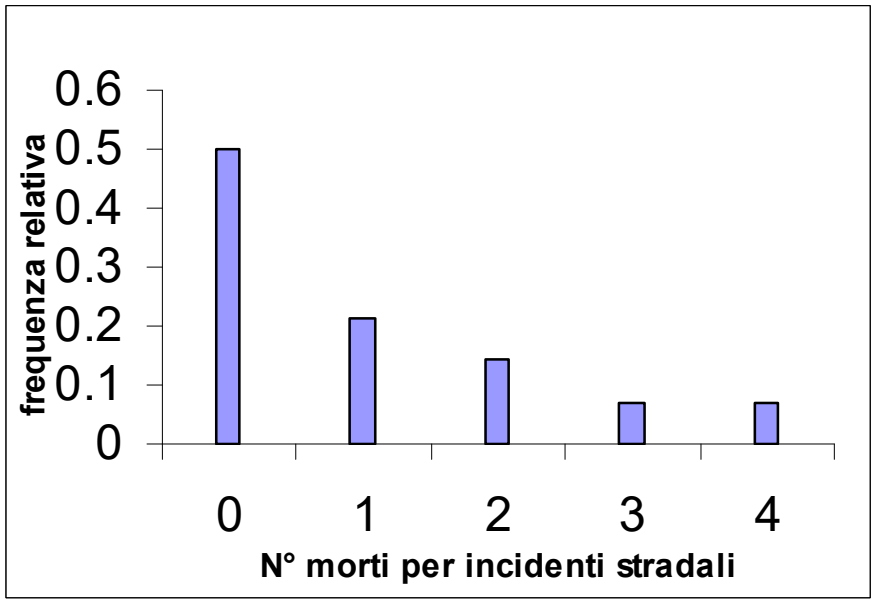
0.875=0.5+0.214+0.143=12/14

Frequenze cumulate assolute e relative

- **frequenze cumulate assolute F**
  - ✓ La prima frequenza cumulata è pari alla prima frequenza assoluta.
  - ✓ L'ultima frequenza cumulata è pari alla numerosità campionaria.
- **frequenze cumulate relative P**
  - ✓ La prima frequenza cumulata relativa è pari alla prima frequenza relativa.
  - ✓ L'ultima frequenza cumulata relativa è pari ad uno.

Grafici – Var. quantitative discrete

Morti causate da incidenti stradali



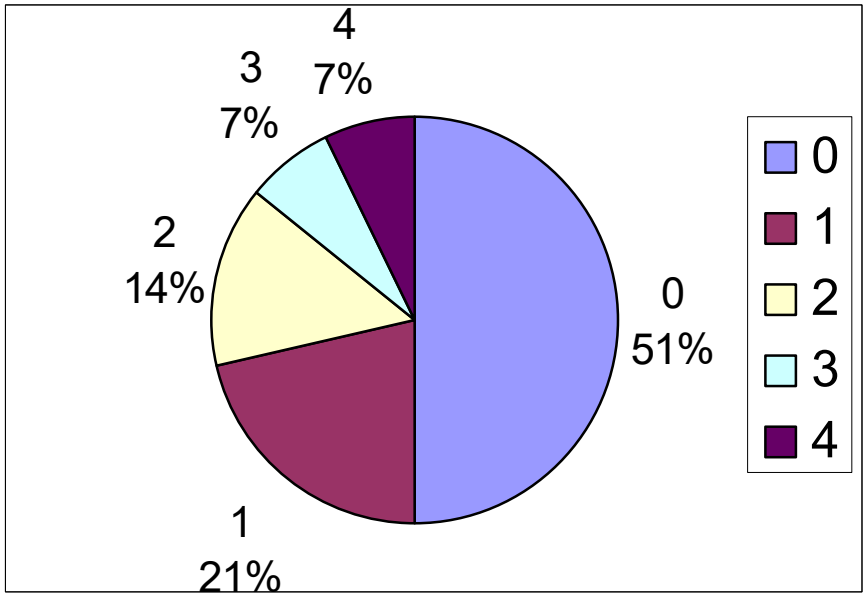


Diagramma ad aghi
(frequenze relative)

Diagramma a torta
(frequenze relative)

Distribuzioni di frequenza : il caso di variabili continue

In un'indagine condotta da un gruppo di neonatologi si sono rilevati i valori della lunghezza supina (cm) in un campione di 60 neonati. Le misurazioni, eseguite con l'infantometro Harpenden, sono riportate di seguito.

51.0	46.5	48.7	54.5	46.0	51.2	55.0	50.2	44.5	56.3
49.4	47.8	50.0	48.2	52.2	51.1	50.2	53.4	49.2	46.5
49.0	49.7	52.9	48.9	47.0	54.7	50.3	47.4	50.5	51.5
52.5	44.4	50.8	51.2	50.8	52.3	47.7	50.5	49.5	50.9
51.5	49.8	46.2	49.5	50.0	48.2	48.5	51.7	52.9	51.6
51.8	53.0	48.9	54.0	52.5	50.8	53.8	49.5	50.5	52.7

Possiamo migliorare un po' la situazione …

44.4	48.2	49.5	50.5	51.5	52.9
44.5	48.2	49.5	50.5	51.5	52.9
46.0	48.5	49.7	50.8	51.6	53.0
46.2	48.7	49.8	50.8	51.7	53.4
46.5	48.9	50.0	50.8	51.8	53.8
46.5	48.9	50.0	50.9	52.2	54.0
47.0	49.0	50.2	51.0	52.3	54.5
47.4	49.2	50.2	51.1	52.5	54.7
47.7	49.4	50.3	51.2	52.5	55.0
47.8	49.5	50.5	51.2	52.7	56.3

Distribuzioni di frequenza : il caso di variabili continue

La **distribuzione di frequenza** di una **variabile continua** si rappresenta in modo analogo a quella degli altri tipi di variabili, ma….

in questo caso, la frequenza non è riferita ad un singolo valore, ma ad **intervalli (o classi)** di valori.

Distribuzioni di frequenza : il caso di variabili continue

Lunghezza supina (cm) in un campione di 60 neonati.

Estremi di classe	Valore centrale	Freq. semplici		Freq.cumulate	
		f	p%	F	P%
44.25 ⊣ 45.75	**45.0**				
45.75 ⊣ 47.25	**46.5**				
47.25 ⊣ 48.75	**48.0**				
48.75 ⊣ 50.25	**49.5**				
50.25 ⊣ 51.75	**51.0**				
51.75 ⊣ 53.25	**52.5**				
53.25 ⊣ 54.75	**54.0**				
54.75 ⊣ 56.25	**55.5**				
56.25 ⊣ 57.75	**57.0**				

9 classi di uguale ampiezza (1.50cm)

Distribuzioni di frequenza : il caso di variabili continue

Lunghezza supina (cm) in un campione di 60 neonati.

Estremi di classe	Valore centrale	Freq. semplici		Freq.cumulate	
		f	p%	F	P%
44.25 ⊣ 45.75	**45.0**	2	*3.3*	2	*3.3*
45.75 ⊣ 47.25	**46.5**	5	*8.3*	7	*11.7*
47.25 ⊣ 48.75	**48.0**	7	*11.7*	14	*23.3*
48.75 ⊣ 50.25	**49.5**	14	*23.3*	28	*46.7*
50.25 ⊣ 51.75	**51.0**	16	*26.7*	44	*73.3*
51.75 ⊣ 53.25	**52.5**	9	*15.0*	53	*88.3*
53.25 ⊣ 54.75	**54.0**	5	*8.3*	58	*96.7*
54.75 ⊣ 56.25	**55.5**	1	*1.7*	59	*98.3*
56.25 ⊣ 57.75	**57.0**	1	*1.7*	60	*100.0*

5 dei 60 neonati hanno una lunghezza supina compresa fra 45.75 e 47.25

Gli estremi di classe

[44.25-45.75) **o** **44.25 ⊢ 45.75**

classe chiusa a sinistra e aperta a destra

estremo sn incluso

(44.25-45.75] **o** **44.25 ⊣ 45.75**

classe chiusa a destra e aperto a sinistra

estremo dx incluso

[44.25-45.75] **o** **44.25 ⊢⊣ 45.75**

classe chiusa a sinistra e a destra

estremo sn e dx inclusi

(44.25-45.75) **o** **44.25 - 45.75**

classe aperta a sinistra e a destra

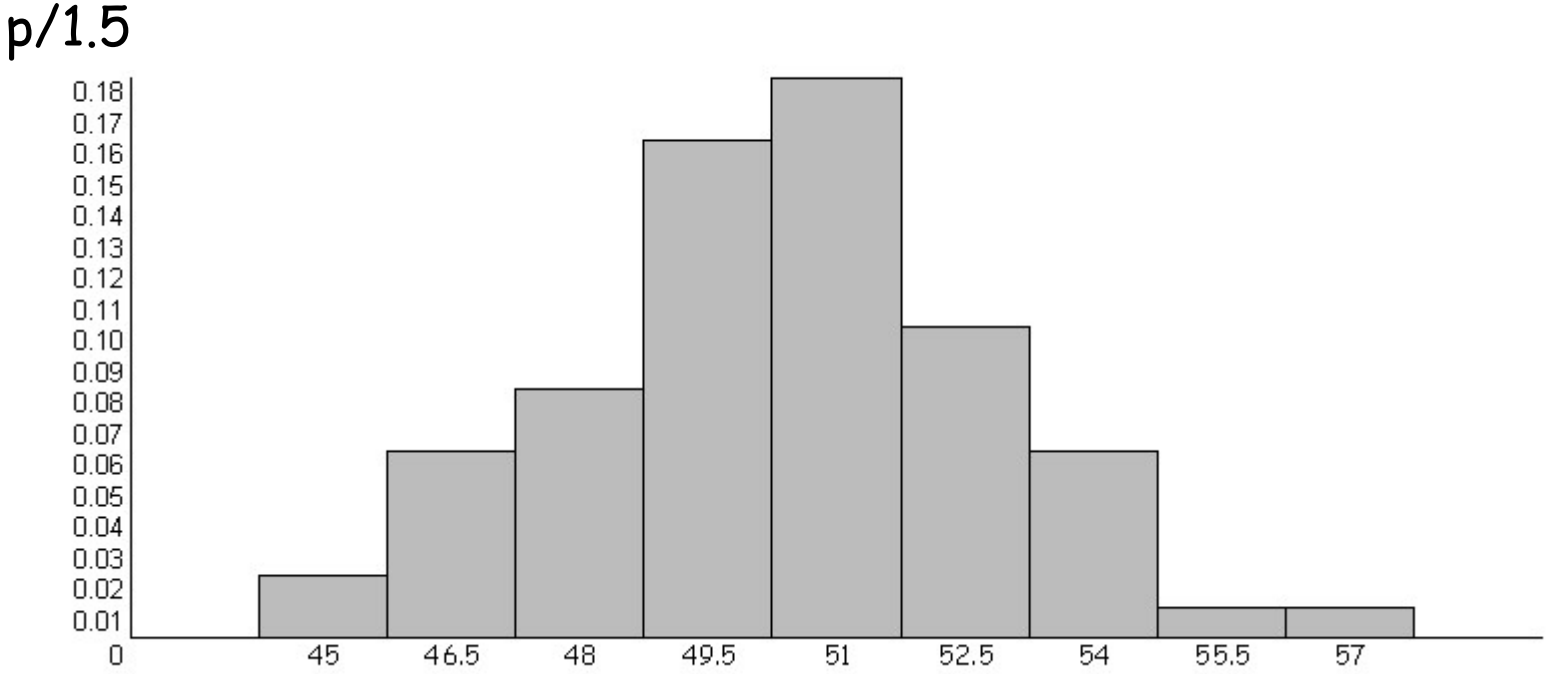
estremo sn e dx esclusi

Le classi

- ✓ La scelta del **numero** di classi e degli **estremi** è arbitraria. Entrambi vengono determinati in base a criteri di convenienza.
- ✓ Il **numero** di classi può oscillare e dipende dalla numerosità dei dati.
- ✓ Scegliere **estremi** che siano clinicamente/biologicamente **significativi** o naturali e, preferibilmente, **di uguale ampiezza**.

  NO: 44.137 - 45.541 SI: 44.00 - 45.50
- ✓ Le classi debbono essere mutuamente esclusive (fate attenzione agli estremi!!).

Istogramma (corretto)



Ciascun rettangolo ha :

- per base l'ampiezza della classe
- per altezza la frequenza relativa della classe diviso l'ampiezza (densità di frequenza)
- un'area pari alla frequenza relativa

Globalmente i rettangoli ricoprono un'area unitaria

Diagramma a barre
(erroneamente chiamato istogramma)

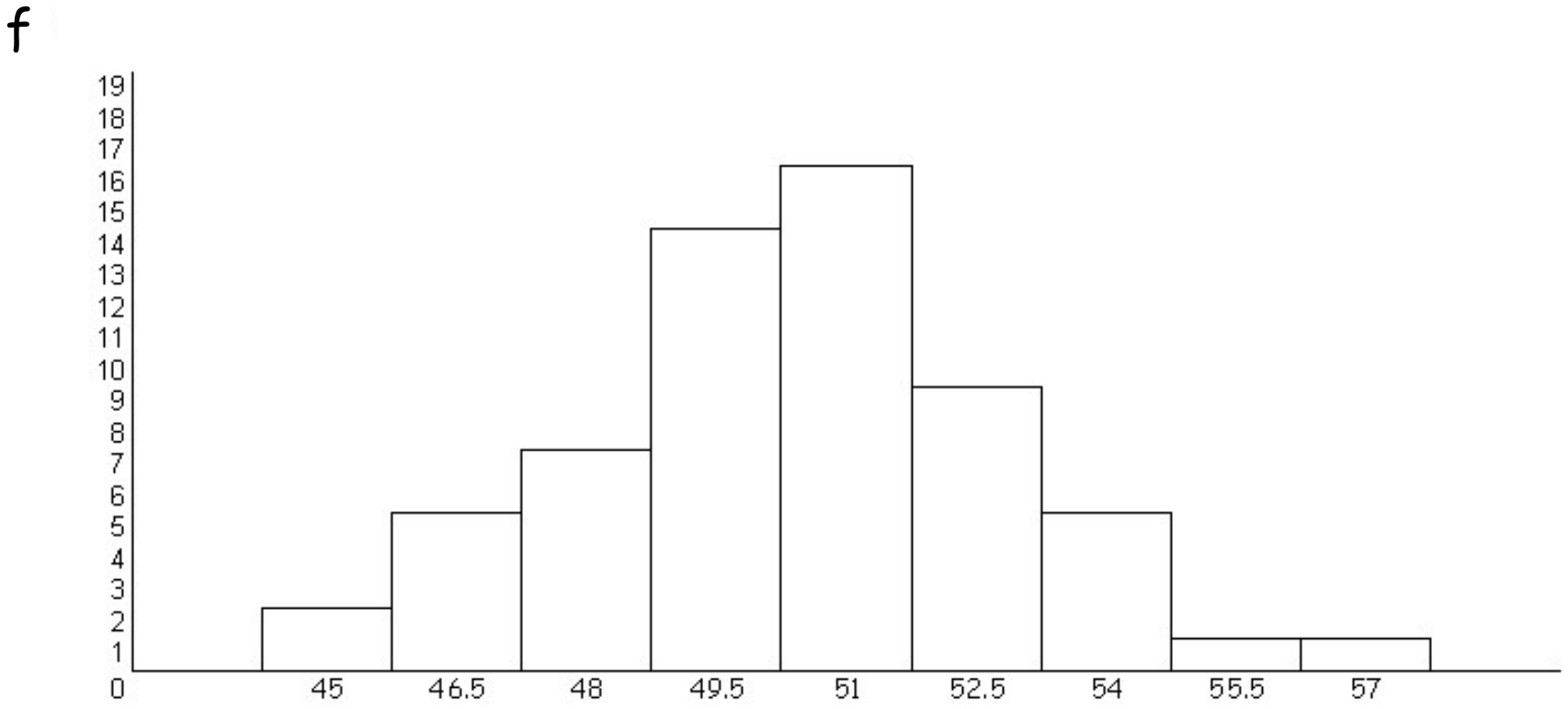
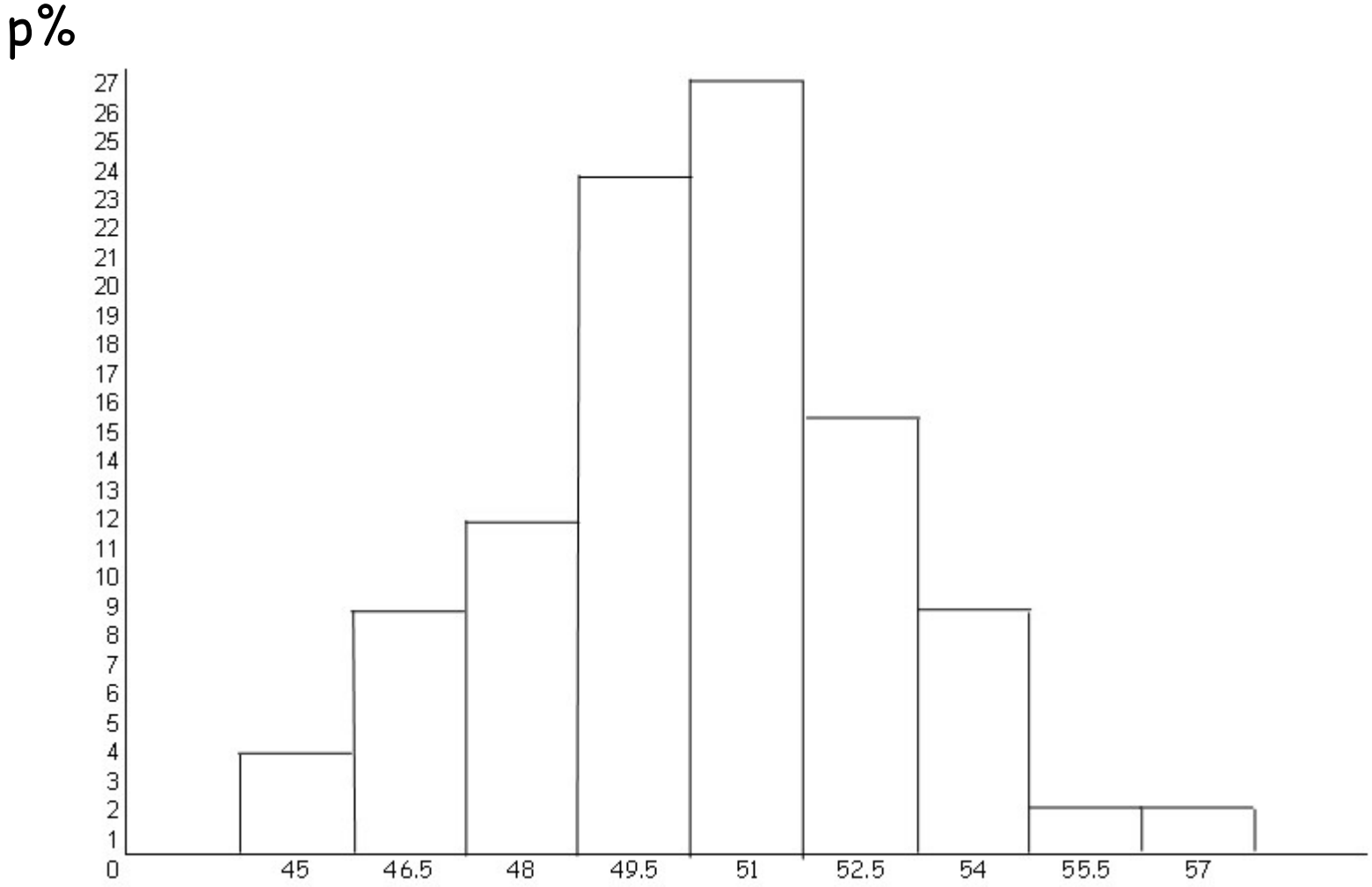
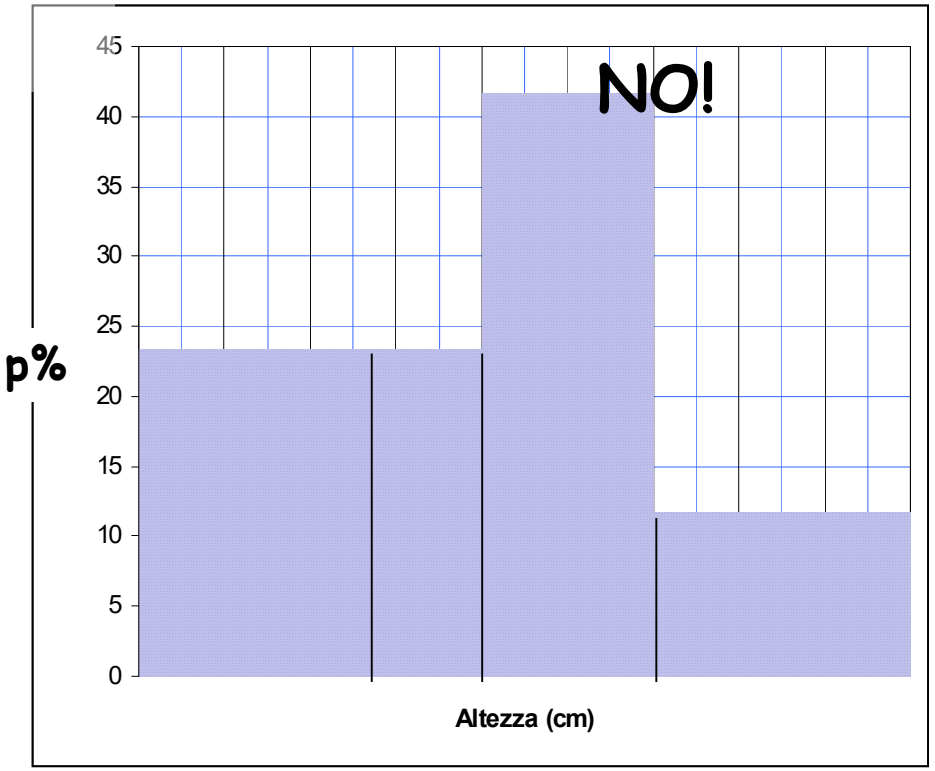


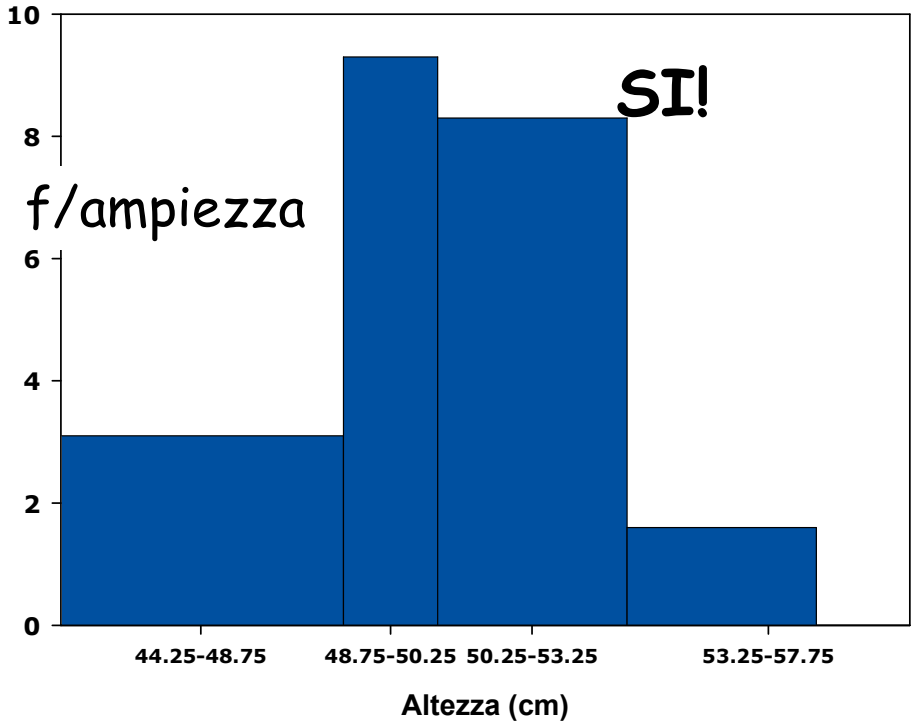
Diagramma a barre
(erroneamente chiamato istogramma)



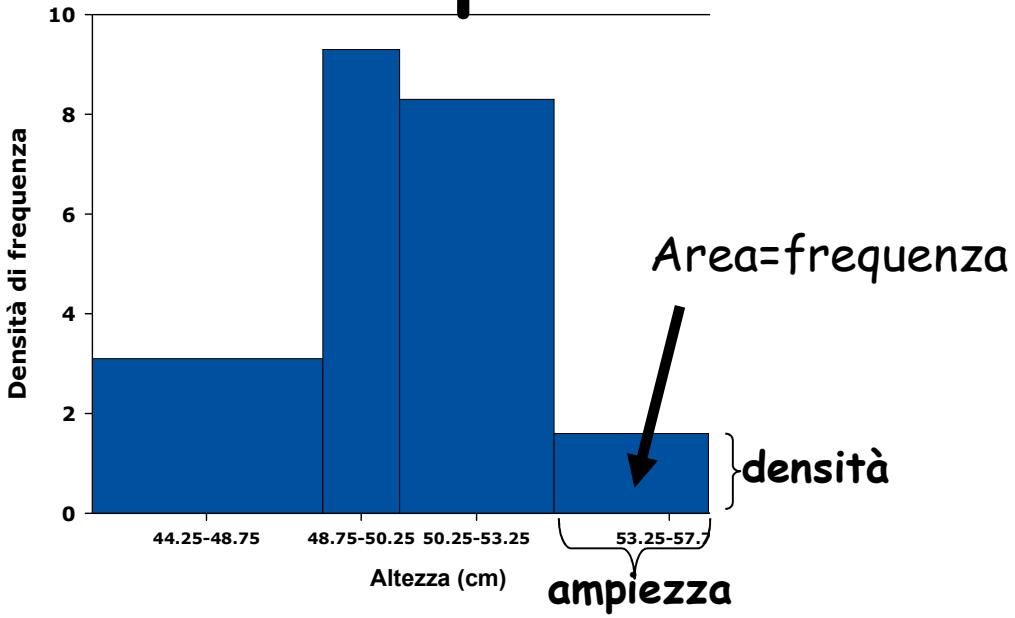
Classi di diversa ampiezza

Estremi di classe	Ampiezza di classe	freq. semplici		Densità freq.	
		f	p%	f/amp	p%/amp
(44.25 , 48.75]	4.5	14	*23.3*	3.1	*5.2*
(48.75 , 50.25]	1.5	14	*23.3*	9.3	*15.5*
(50.25 , 53.25]	3	25	*41.7*	8.3	*13.9*
(53.25 , 57.75]	4.5	7	*11.7*	1.6	*2.6*



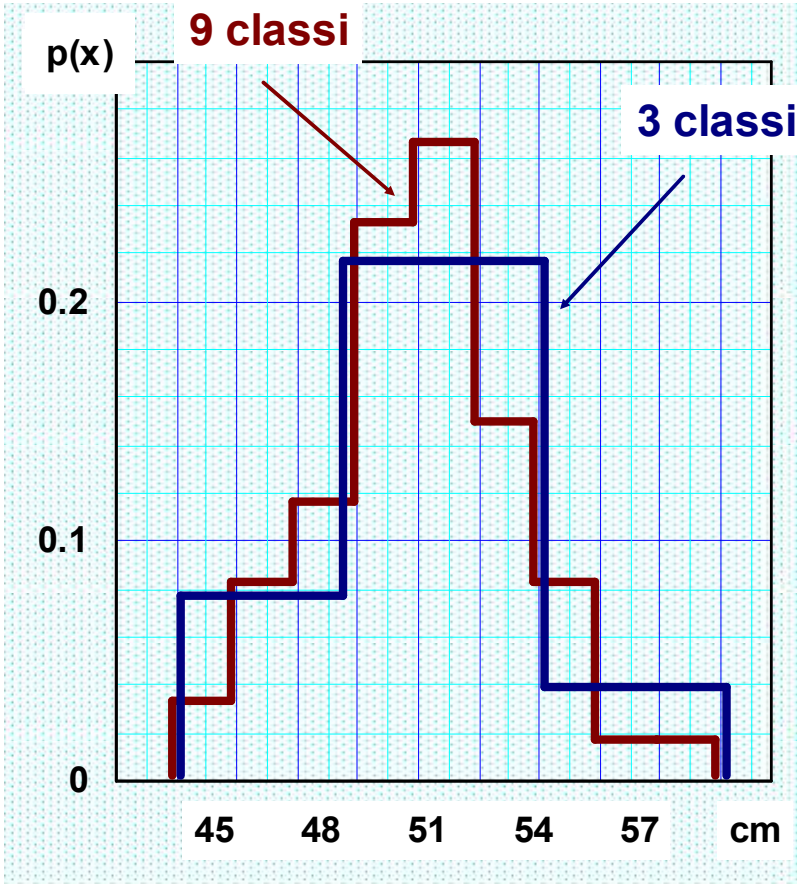


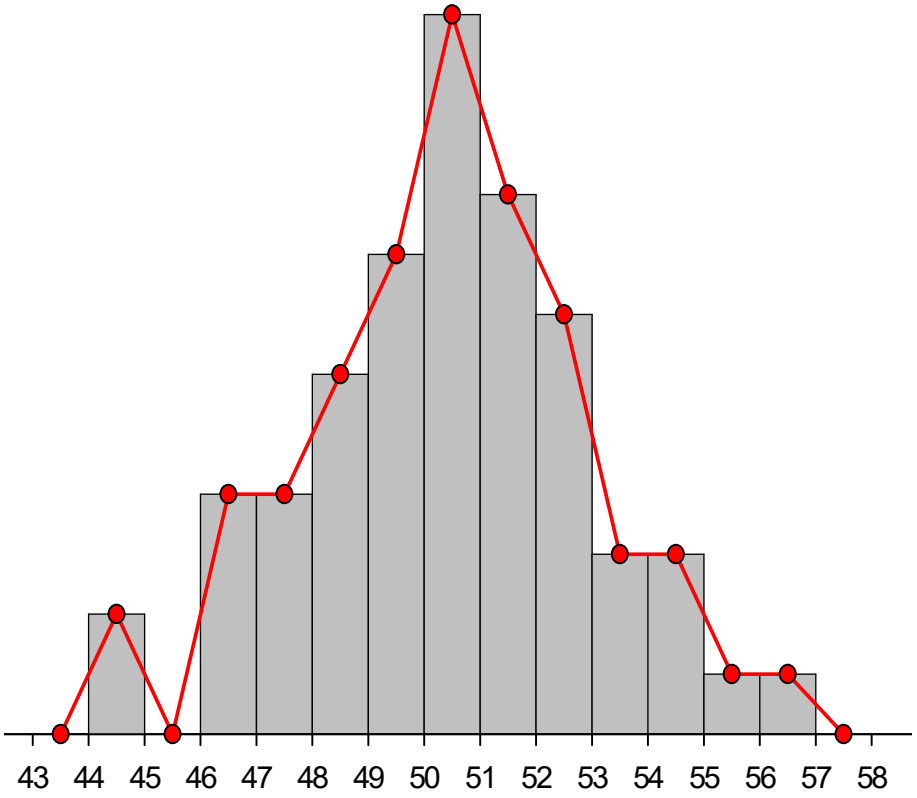
Classi di diversa ampiezza



- ✓ Ogni istogramma (rettangolo) rappresenta una classe:
  base = ampiezza della classe
  altezza = densità di frequenza
- ✓ L'area di ogni rettangolo è pari alla frequenza assoluta (o relativa) della classe su cui insiste.
- ✓ L'area totale deve essere pari a n o 1, a seconda del tipo di frequenze raffigurate.

Ampiezza delle classi

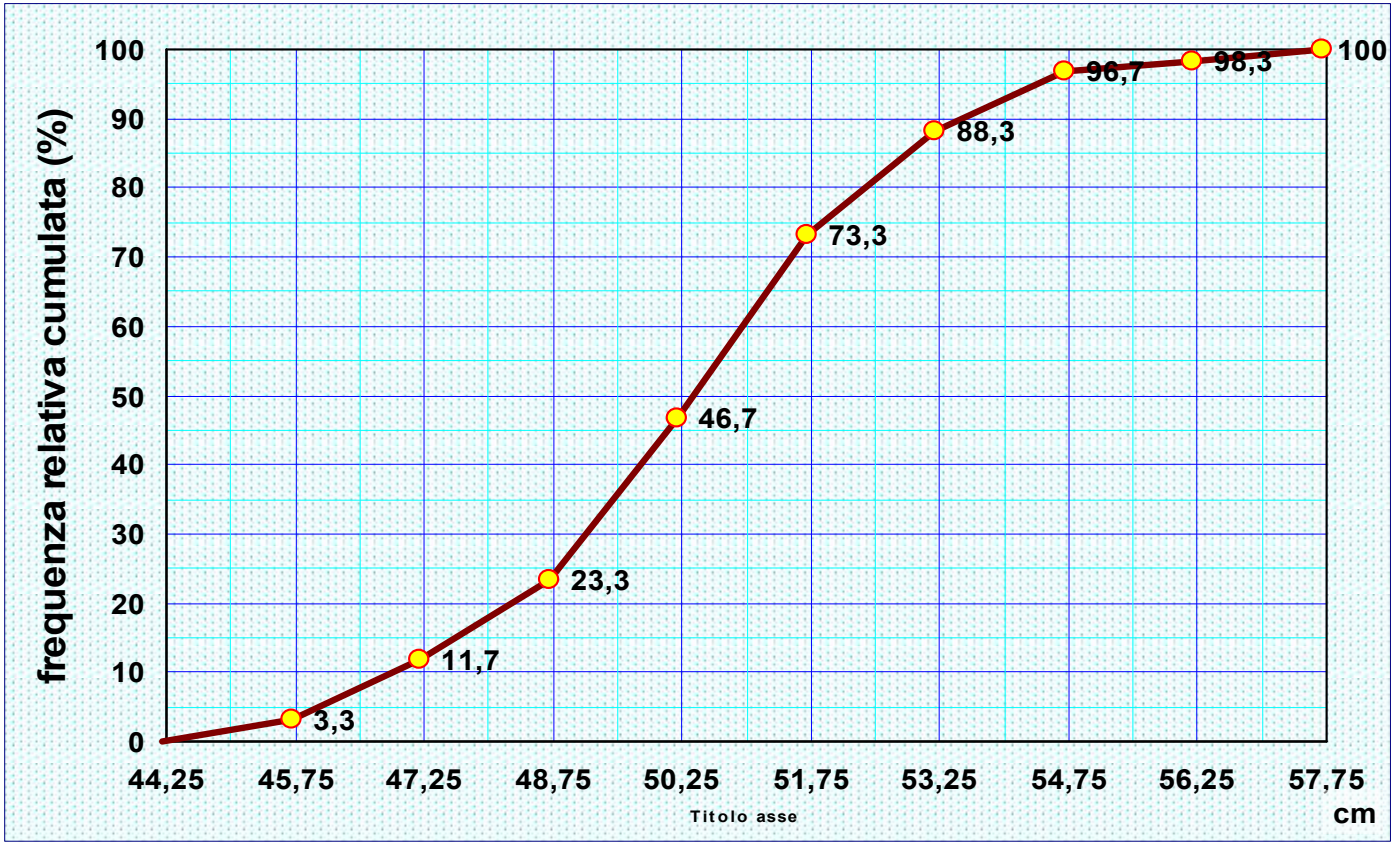




Al diminuire del numero di classi si perdono i dettagli sulla distribuzione.

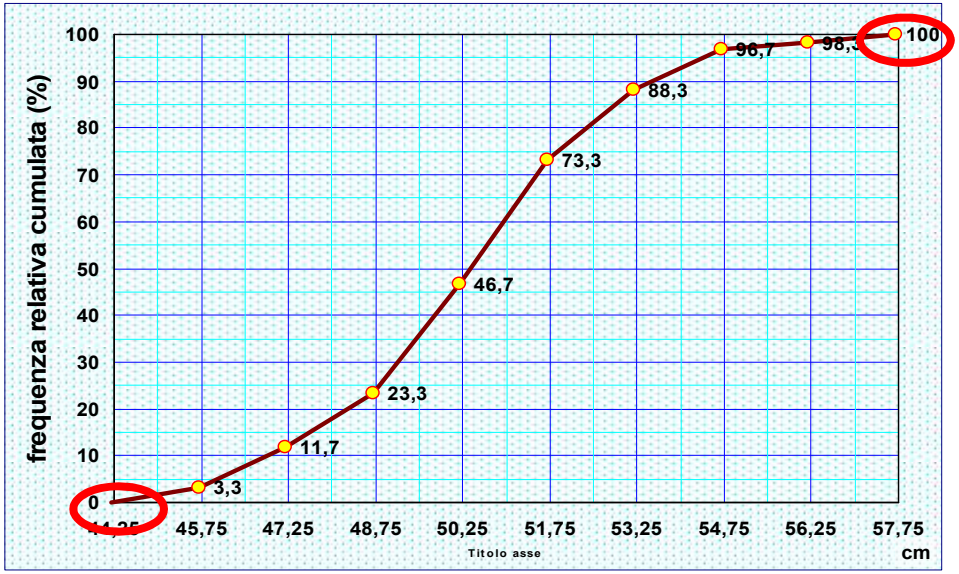
All'aumentare del numero di classi si guadagnano dettagli sulla distribuzione (ma sino ad un certo punto!!)

Grafico delle frequenze cumulate



Ogiva di Galton

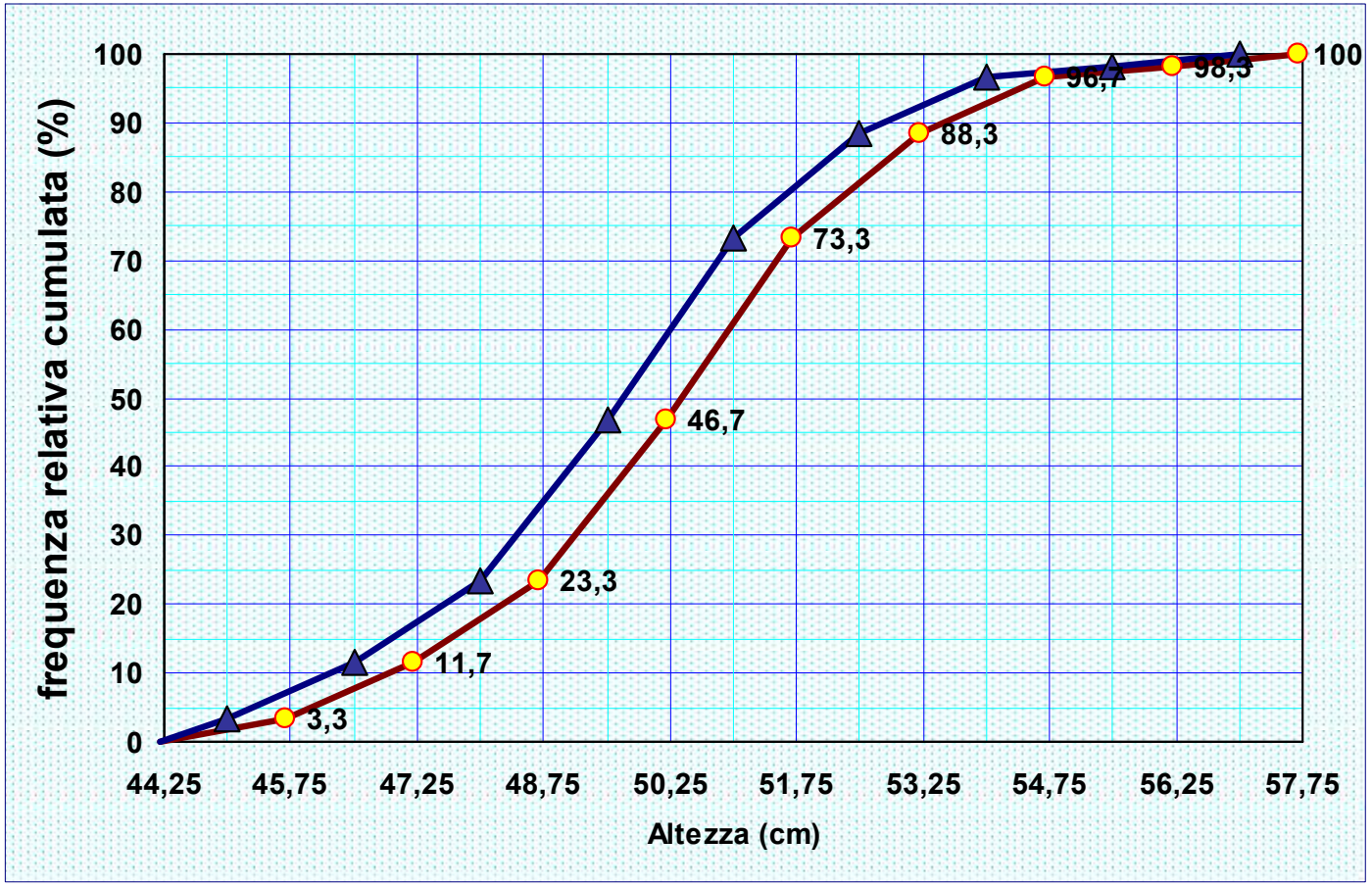
Grafici per var. continue



- ✓ La spezzata parte da 0 e termina a 1 o 100%.
- ✓ La spezzata si ottiene congiungendo con dei segmenti i due punti che hanno per coordinate:

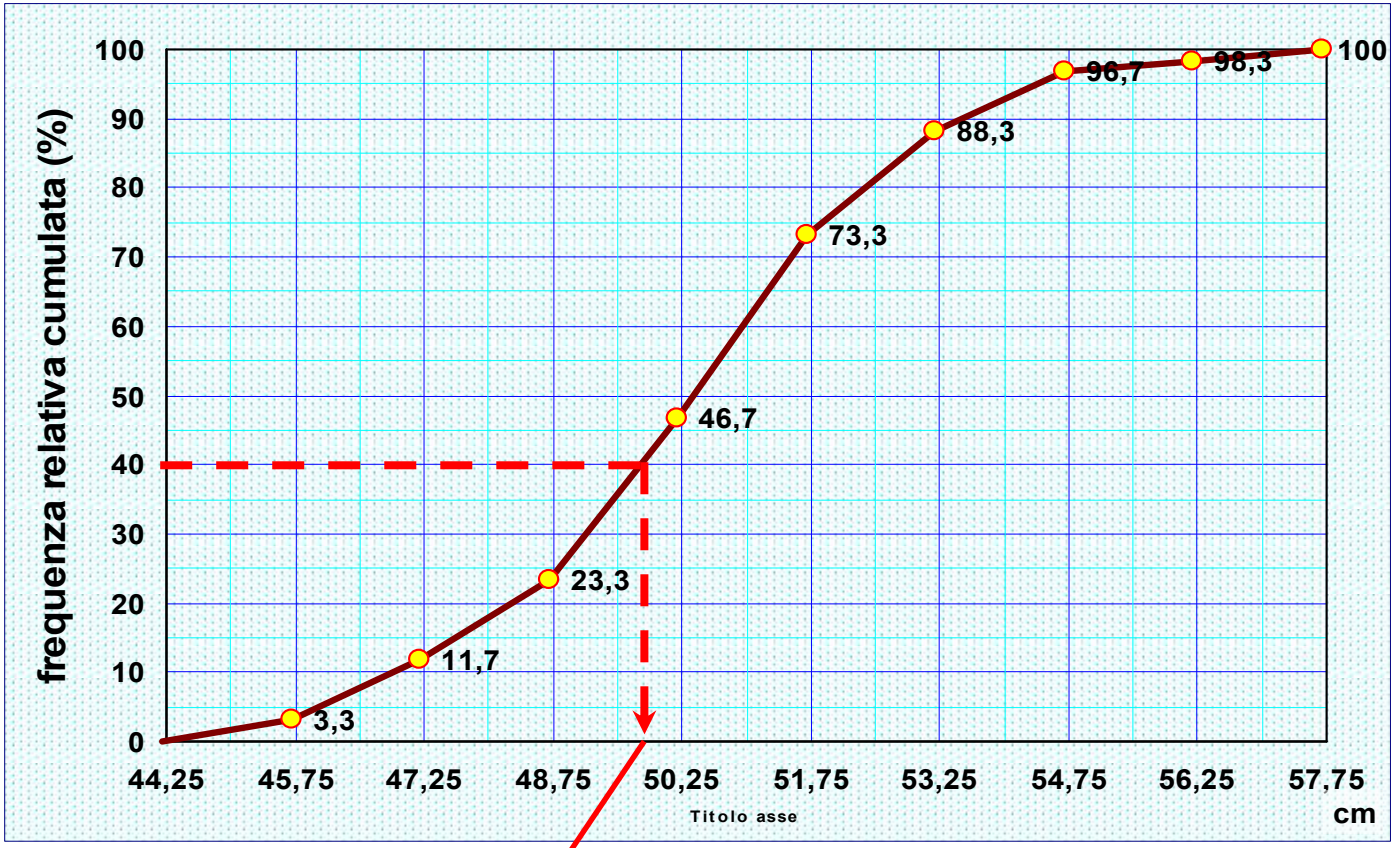
  [estr inf, freq cum prec] — [estr sup, freq cum]
- ✓ Si assume che la distribuzione dei dati nelle classi sia uniforme (interpolazione lineare)

Grafici per var. continue



Se si congiungessero i valori centrali si otterrebbe una rappresentazione scorretta.

Grafici per var. continue



Qual è il valore di altezza sotto il quale trovo il 40% dei neonati?

~ 49.75 cm

Descrizione di una variabile in più popolazioni

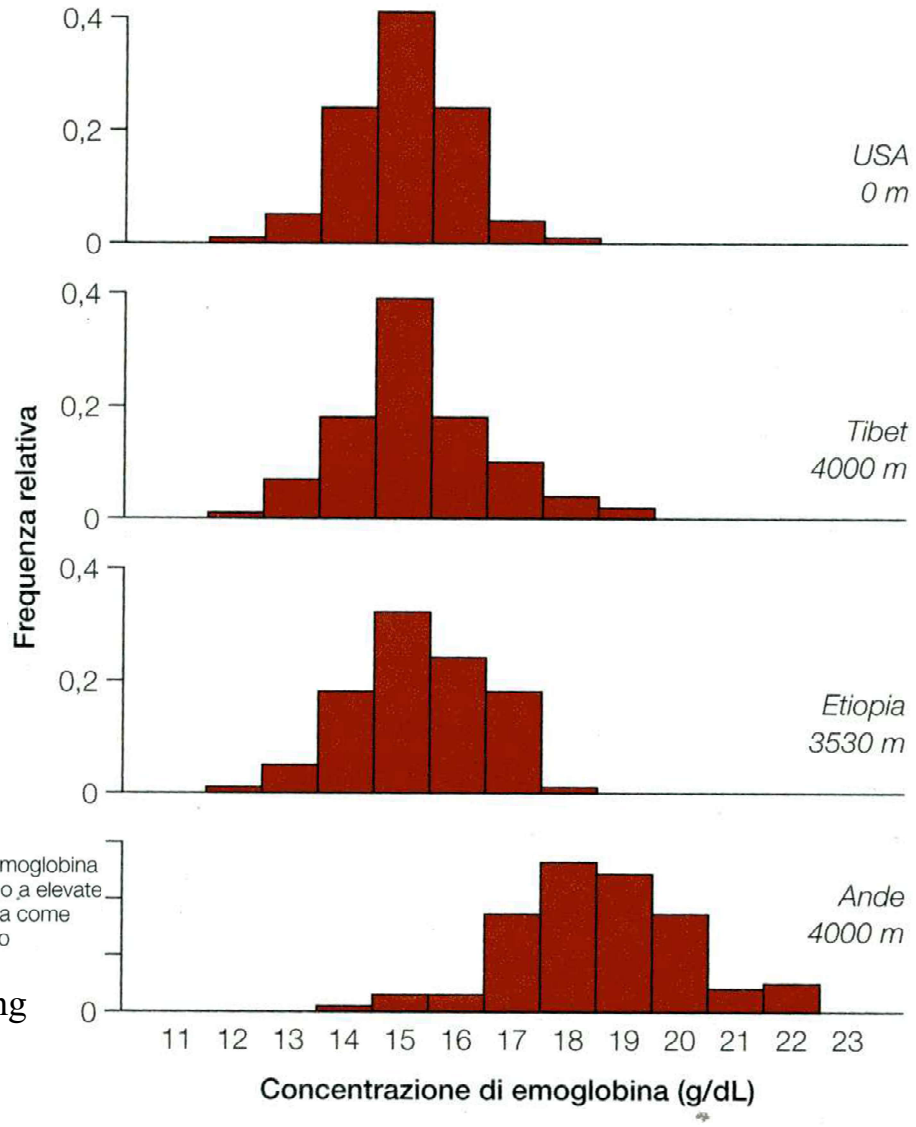


Figura 2.4-1
Istogrammi che mostrano la concentrazione di emoglobina in maschi di popolazioni umane viventi che vivono a elevate altitudini in tre differenti parti del mondo. È inclusa come controllo una quarta popolazione che vive a livello del mare (USA).

da Beal et al. 2002. Proceeding of the National Academy of Science 99:17215-17218.

Descrizione di una variabile in più popolazioni

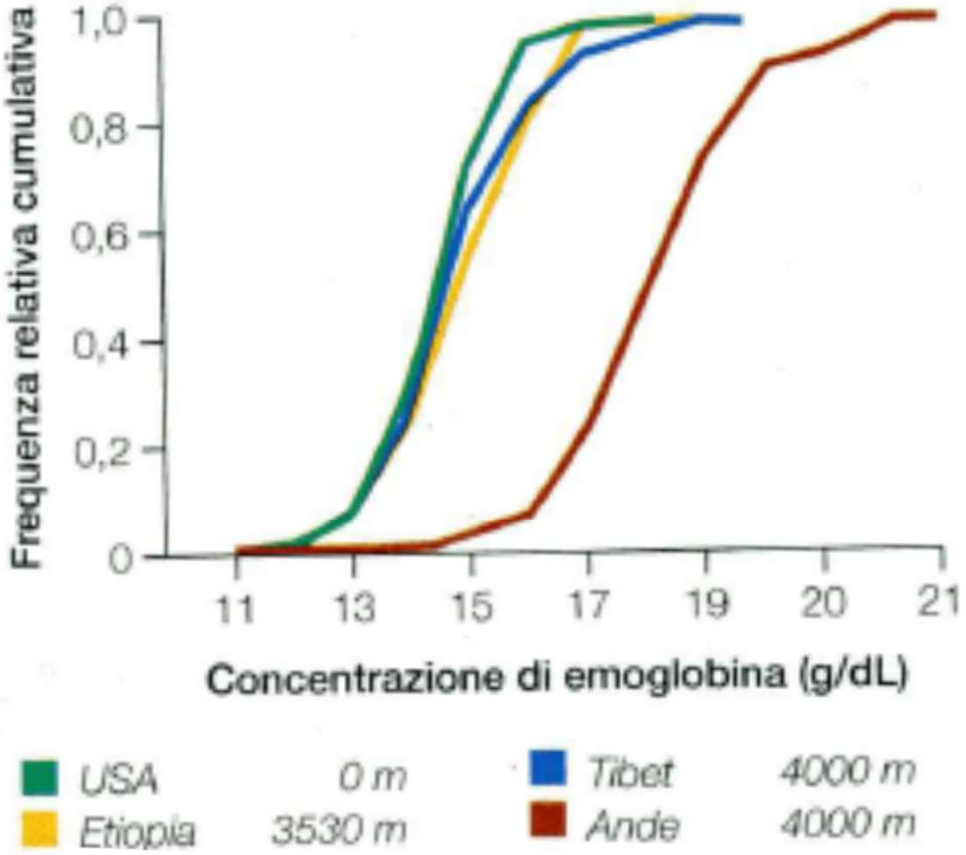


Figura 2.4-2
Distribuzioni di frequenza cumulative della concentrazione di emoglobina in maschi umani che vivono ad altitudini elevate in Etiopia, in Tibet e sulle Ande. È inclusa come controllo una quarta popolazione che vive a livello del mare negli Stati Uniti. (Da Beall et al., 2002; ridisegnato.)

Descrizione di una variabile in più popolazioni

Distribuzione di frequenza a doppia entrata

	Livello ematico di emoglobina (Hb, g/dl)					
	12 (11.5,12.5]	13 (12.5,13.5]	14 (13.5,14.5]	15 (14.5,15.5]	16 (15.5,16.5]	**Totale**
donne	18	65	14	2	1	**100**
uomini	2	40	71	58	29	**200**
Totale	**20**	**105**	**85**	**60**	**30**	**300**

Quale proporzione di soggetti ha livello di Hb > di 14.5 g/dl ?

Quale proporzione di donne ha livello di Hb > di 14.5 g/dl ?

Definizione di Percentile

Il **percentile** x_p $(0 \leq p \leq 1)$ della distribuzione di una variabile continua è quel valore della variabile che soddisfa queste condizioni

1. il p% delle osservazioni assume valori < = di x_p,
2. l' (1-p)% delle osservazioni assume valori > di x_p

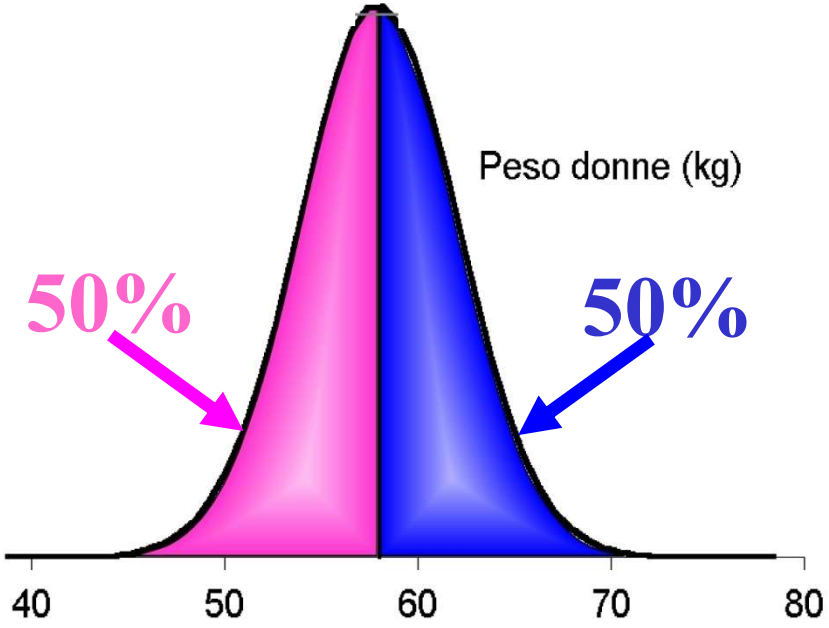
I percentili sono utili per:

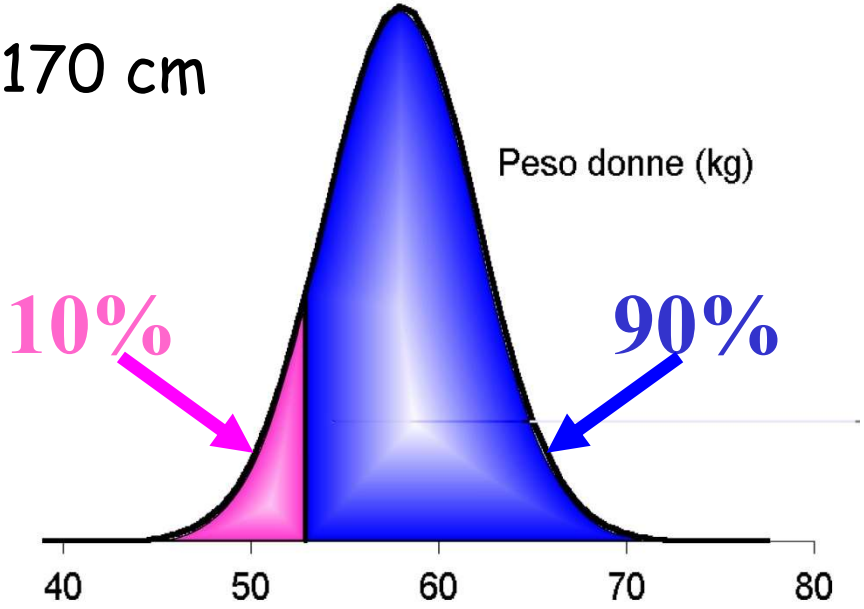
- Descrivere una distribuzione
- Identificare range di normalita'
- Classificare il valore di un soggetto rispetto alla distribuzione del fenomeno

Percentili da un istogramma

Peso delle donne di altezza 160-170 cm

p = 0.10 $x_{0.10}$ = **53**



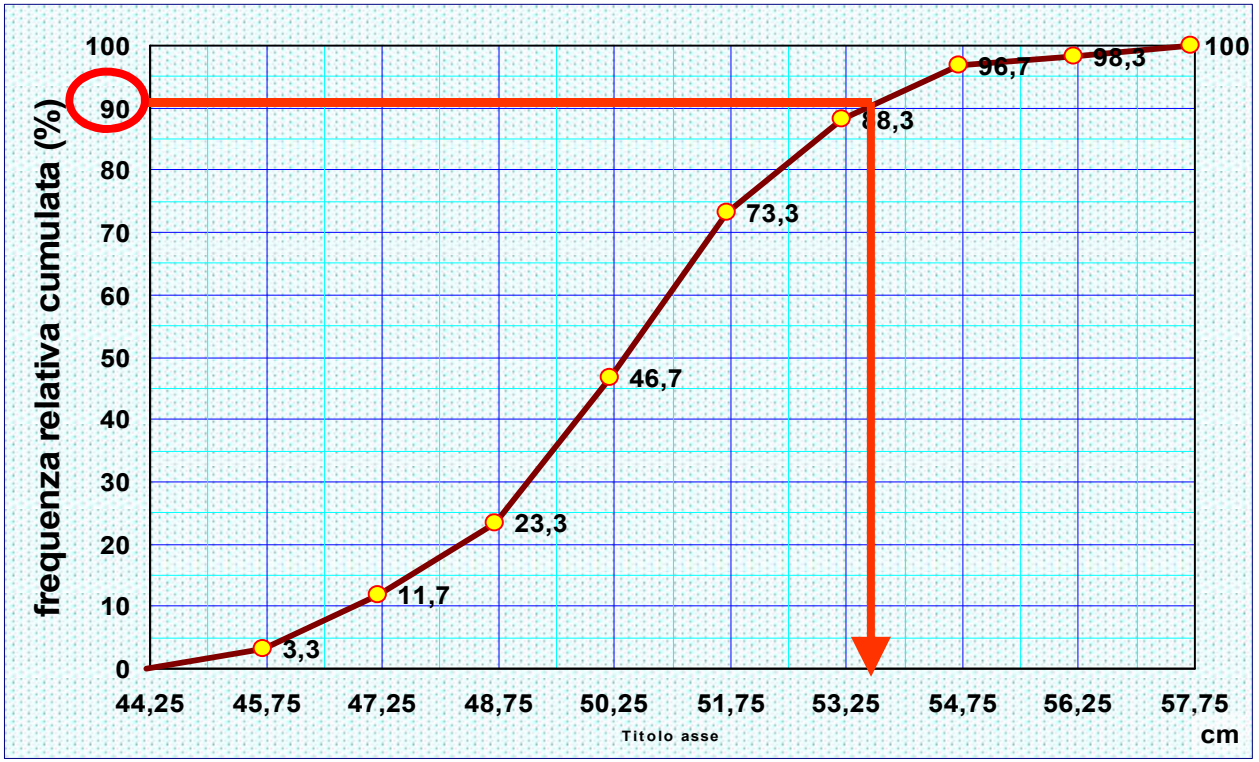


p = 0.50 $x_{0.50}$ =**58**

Percentili a partire dalle frequenze relative cumulate

Lunghezza dei bambini

Es. p=0.90

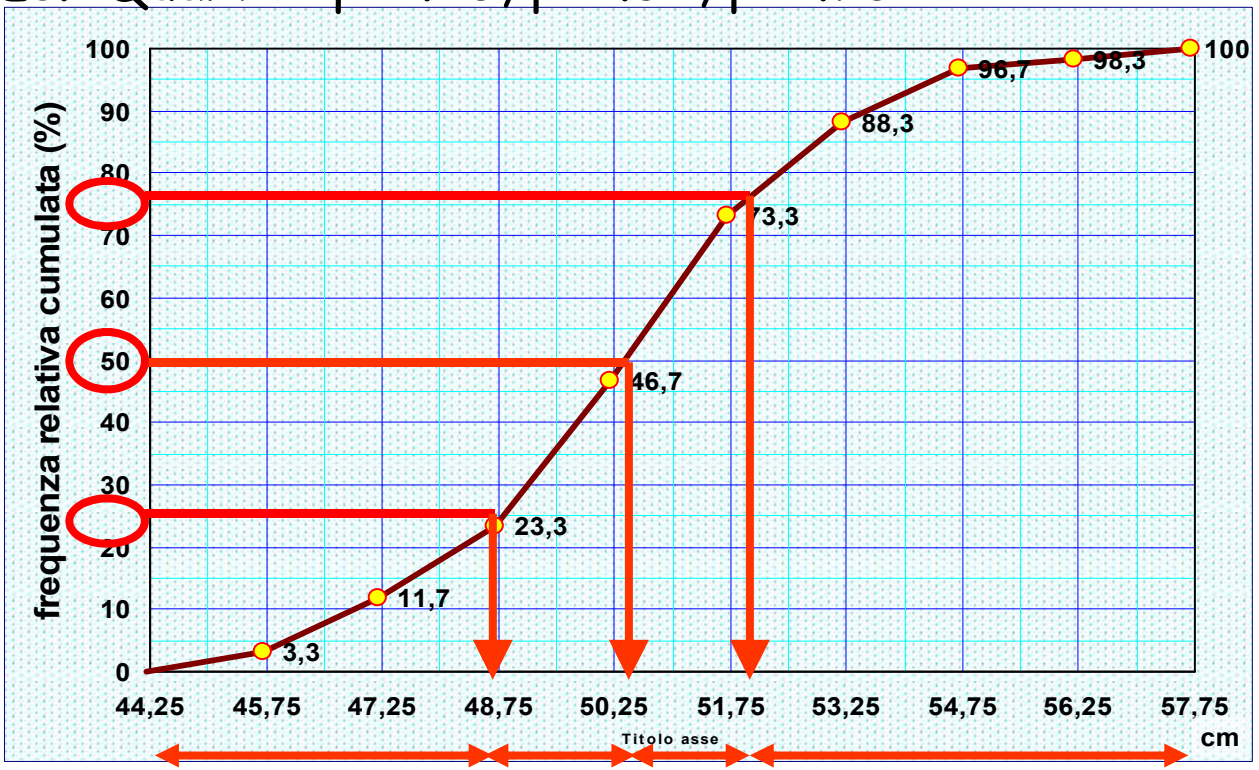


Percentili particolari: quartili

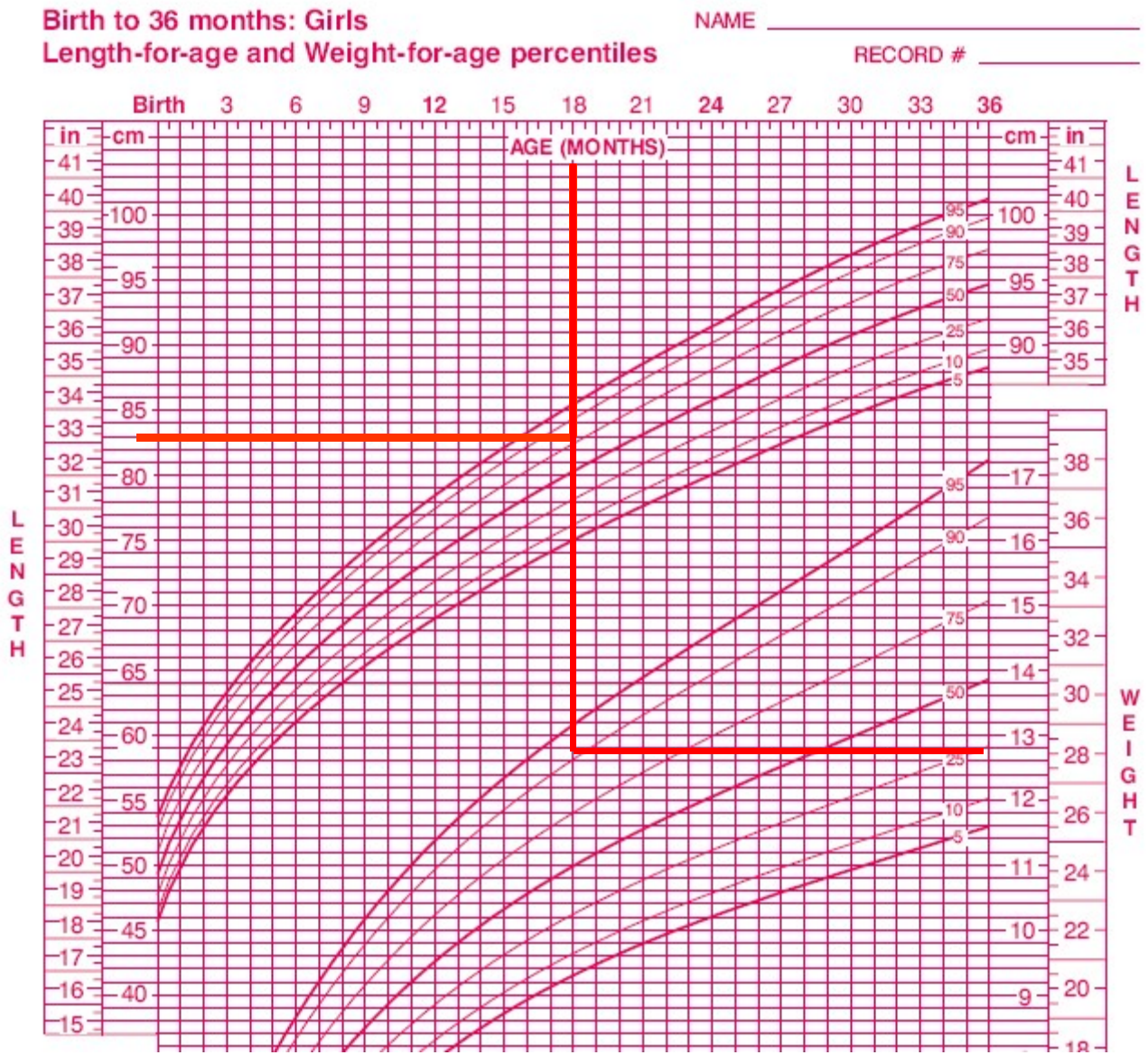
Quartili: suddividono i dati in quattro parti uguali (25%)

Lunghezza dei bambini

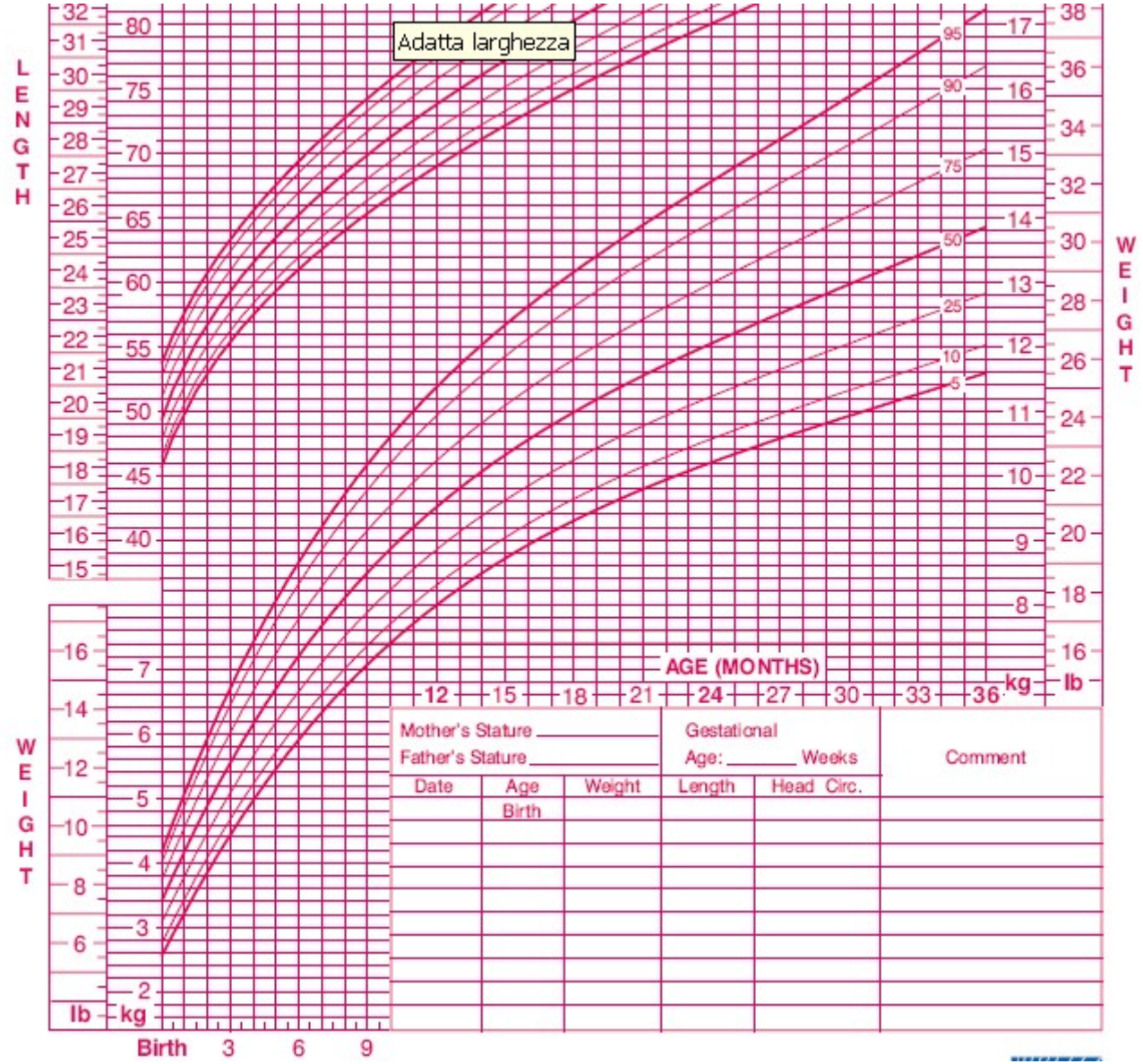
Es. Quartili: p=0.25, p=0.50, p=0.75



Curve Percentile – lunghezza e peso



Curve Percentile – peso neonate



Esercizio per lo studente

Glicemia (mg/dl) in 500 soggetti anziani
Raggruppamento in 5 classi di uguale ampiezza

Estremi di classe	*valore centrale*	*freq. semplici*		*freq. cumulate*	
		f	p%	F	P%
65-|75	**70**	*75*	*15*	*75*	*15*
75-|85	**80**	100	*20*	175	*35*
85-|95	**90**	150	*30*	225	*65*
95-|105	**100**	125	*25*	450	*90*
105-|115	**110**	50	*10*	500	*100*

- Rappresentare graficamente il fenomeno mediante un istogramma
- Accorpare le ultime due classi e costruire il relativo istogramma