

La Qualità del Software: modelli e tecniche per la valutazione - parte II

Giuseppe Lami

I.S.T.I. – C.N.R.

Pisa

giuseppe.lami@isti.cnr.it

07 Novembre 2005

1

Scaletta parte II

- ◆ La Qualità del prodotto software (quality sw)
- ◆ La valutazione della Qualità del prodotto
- ◆ Il modello ISO 9126
- ◆ Metriche
- ◆ Conclusioni

07 Novembre 2005

2

Quality Software I

◆ Gli elementi che costituiscono il Prodotto Software

- specifica dei requisiti
 - ◆ utente
 - ◆ di sistema
 - ◆ software
- progetto: architettura e dettaglio
- codice
- documentazione
 - ◆ utente
 - ◆ di sistema
 - ◆ software
- eseguibili

◆ I documenti di registrazione della qualità del processo di sviluppo del prodotto

- riesami
- verifiche: statiche e dinamiche (test)
- validazioni: statiche e dinamiche (test di sistema)
- audit

◆ I documenti di collaudo del prodotto

- test di accettazione

07 Novembre 2005

3

Quality Software II

Stabilire le caratteristiche di qualità del prodotto software.

Qualità Interna: la totalità degli attributi di un prodotto, in termini dei suoi aspetti costitutivi e progettuali, che determinano la sua abilità a soddisfare bisogni definiti e impliciti quando usato sotto certe specifiche condizioni;

Qualità Esterna: la misura in cui un prodotto soddisfa i bisogni espliciti ed impliciti quando usato sotto certe specifiche condizioni;

Qualità in Uso: la misura in cui un prodotto usato da uno specifico utente soddisfa i suoi bisogni per raggiungere specifici obiettivi con efficacia, produttività e soddisfazione in un particolare contesto di uso.

07 Novembre 2005

4

Quality Software III

Adottare un processo di valutazione

- Definire i requisiti della valutazione (quality reqs. Definition)
- Definire l'apparato di misura
 - selezionare le metriche (per ciascuna caratteristica)
 - stabilire i rating levels di ciascuna metrica (valor medio, valore min./max.)
 - stabilire i criteri di valutazione (per ciascuna caratteristica)

Progettare la valutazione

(che cosa, come e quando valutare)

- ♦ definire i metodi di misura di ciascuna metrica
 - procedure di misura, tools specifici, ambienti di misura
- ♦ definire il criterio di valutazione di ciascuna caratteristica (peso di ciascuna metrica)
- ♦ definire i criteri di valutazione del prodotto

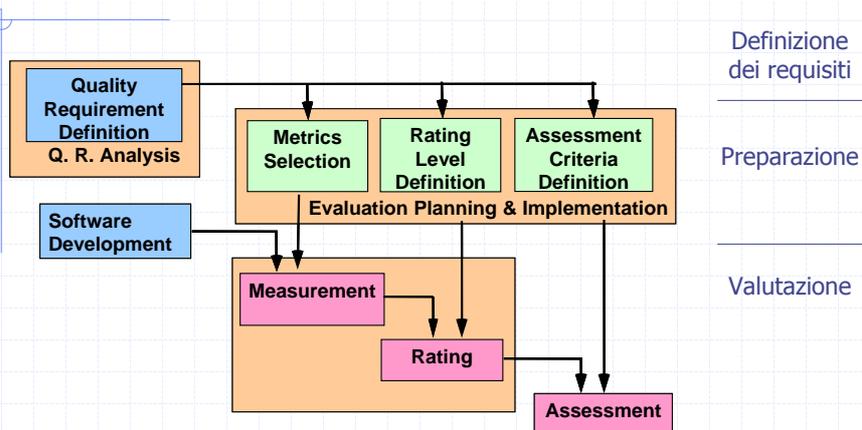
Eeguire la valutazione

- ♦ misurare le metriche
- ♦ valutare le caratteristiche
- ♦ valutare il prodotto (accettazione / accettazione con riserva / non accettazione)
- ♦ individuare elementi di miglioramento del prodotto (es: per la release successiva)

07 Novembre 2005

5

Il Processo di Valutazione del Software

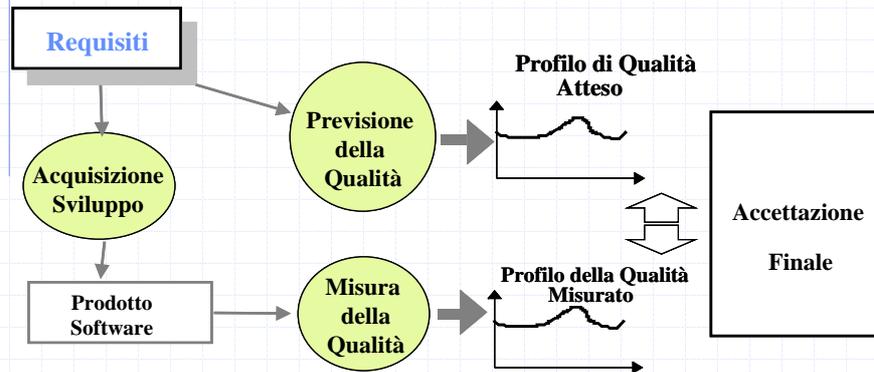


07 Novembre 2005

6

Valutazione del Prodotto SW

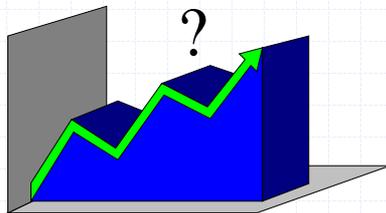
Accettazione - Accettazione con riserva - Non accettazione



07 Novembre 2005

7

Profili di Qualità



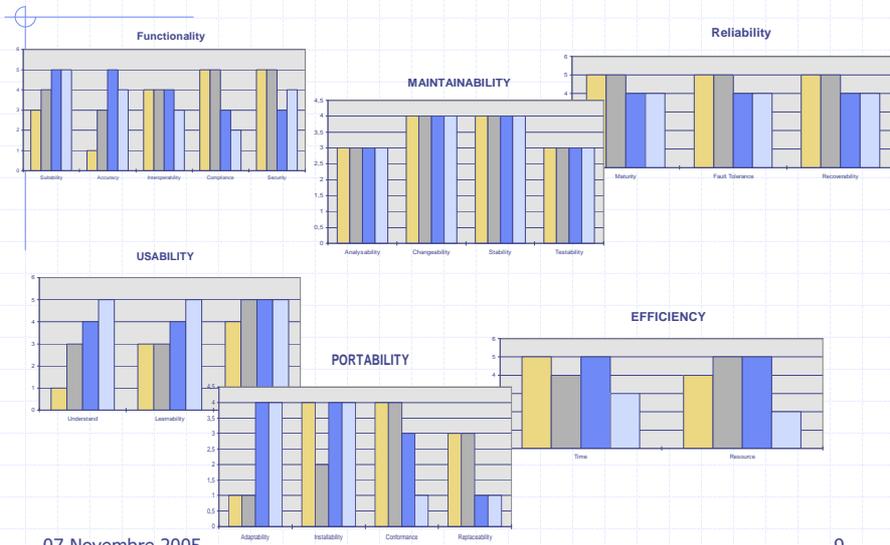
◆ List of relative *values* of characteristics and subcharacteristics

- ◆ measured
- ◆ expected

07 Novembre 2005

8

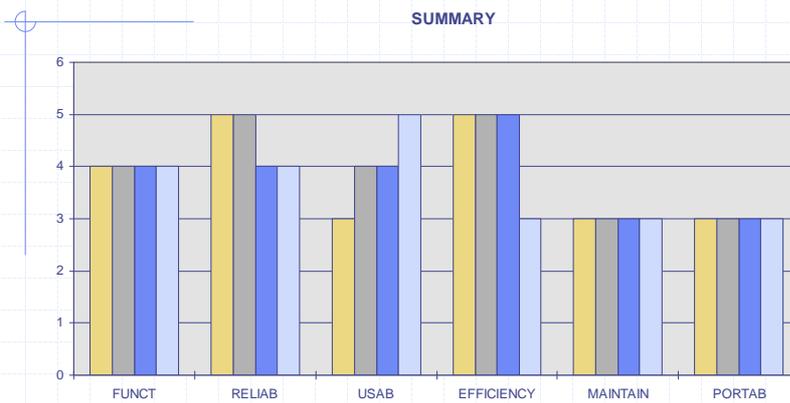
Profili di Qualità



07 Novembre 2005

9

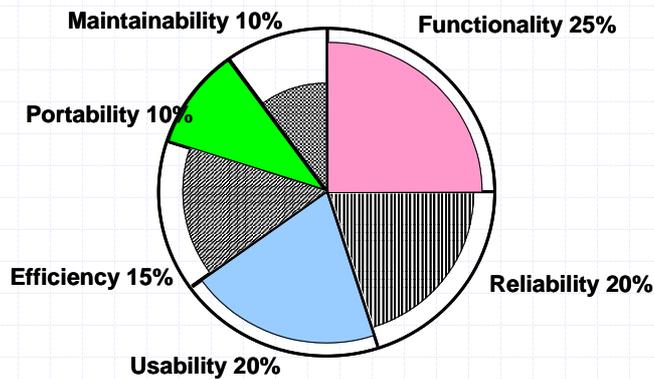
Profili di Qualità



07 Novembre 2005

10

Profilo atteso e profilo riscontrato



07 Novembre 2005

11

Modelli di Qualità (definitions)

- ◆ Structured set of quality requirements
- ◆ Structured set of characteristics of an object, expressing its expected properties
- ◆ *Description of what could be expected for an object to be nice, good, useful and make our life better*
- ◆ The set of characteristics and the relationships between them which provide the basis for specifying quality requirements and evaluating quality [ISO 14598-1]

07 Novembre 2005

12

Modelli di Qualità

- ◆ Modelli di correlazione tra fattori qualitativi (esterni) e criteri ingegneristici (interni)

- J. A. MacCall 1977
- B. Boehm 1978
- J. Arthur 1984
- T.P. Bowen 1985

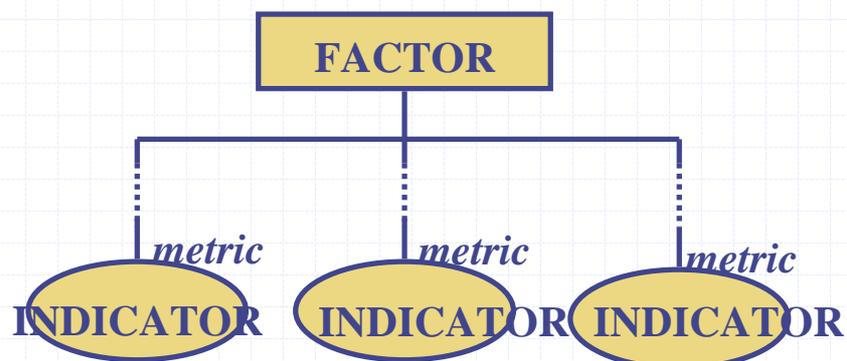
- ◆ Modello di riferimento per valutare la qualità del prodotto software

- ISO/IEC 9126

07 Novembre 2005

13

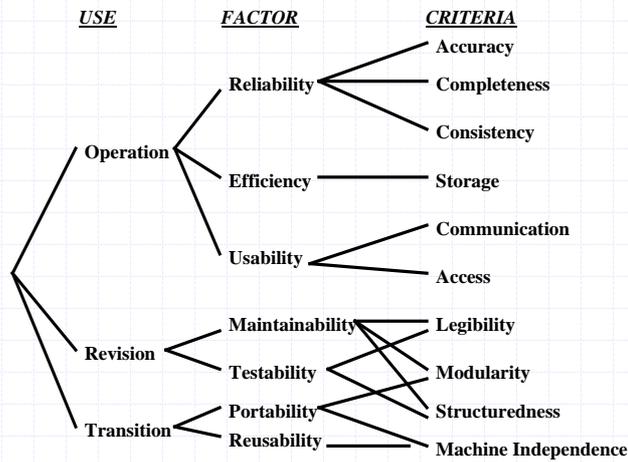
SOFTWARE QUALITY MODELS



07 Novembre 2005

14

SOFTWARE QUALITY MODELS



07 Novembre 2005

15

ISO 9126 QUALITY MODEL

Characteristics and Sub-characteristics

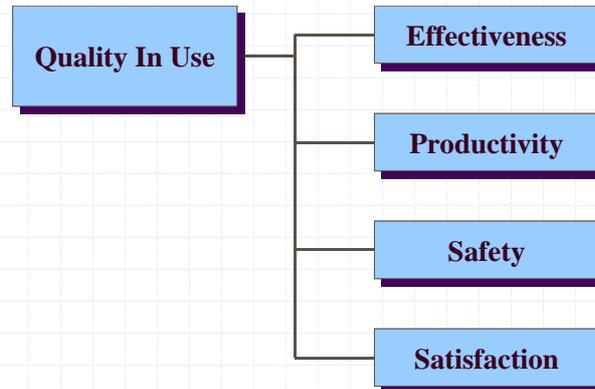


07 Novembre 2005

16

ISO 9126 QUALITY MODEL

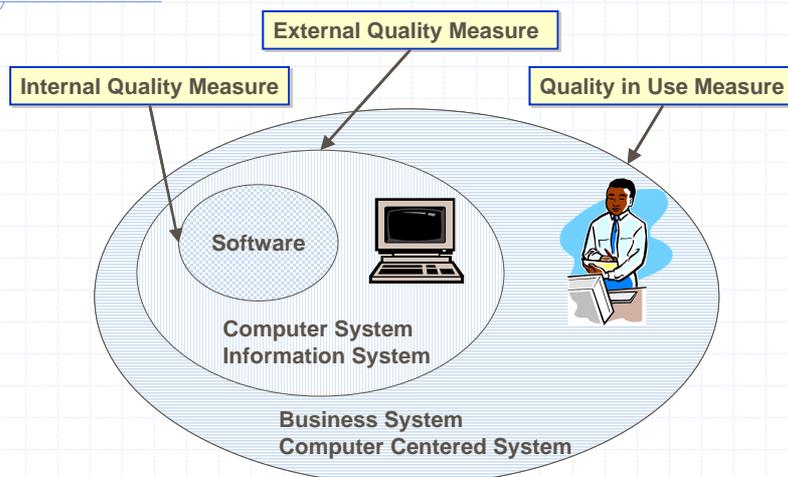
Quality in Use - caratteristiche



07 Novembre 2005

17

Sw Product Quality(ies)



07 Novembre 2005

18

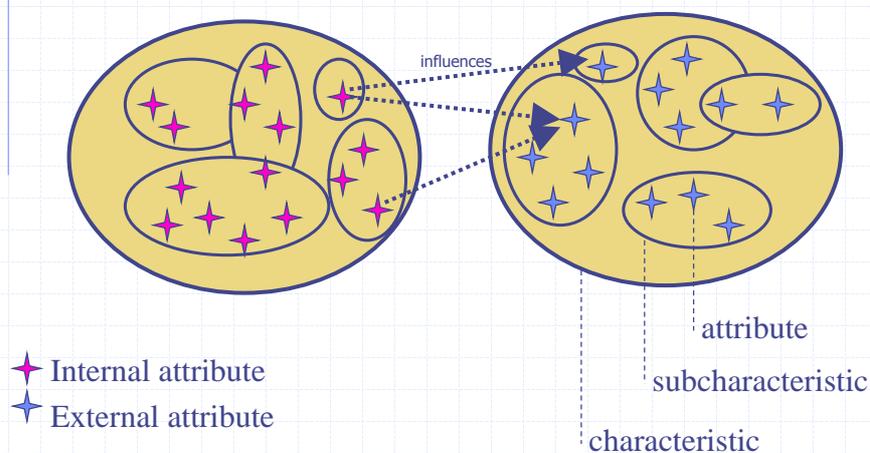
Metriche - Definizioni

- ◆ Metric: the defined measurement method and the measurement scale
- ◆ Measurement: the use of a metric to assign a value from a scale to an attribute of an entity
- ◆ Attribute: a measurable physical or abstract property of an entity

07 Novembre 2005

19

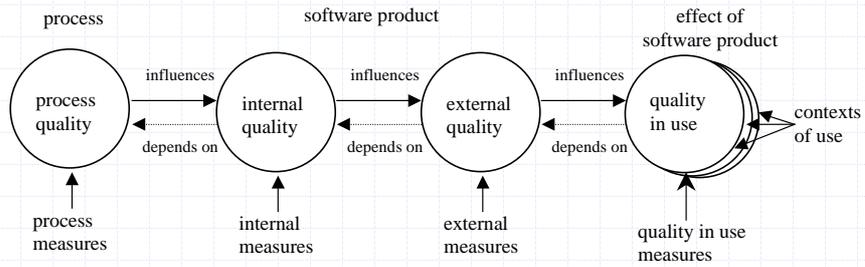
ISO 9126 QUALITY MODEL Software Metrics



07 Novembre 2005

20

Quality metrics in the lifecycle



07 Novembre 2005

21

Metriche - Esempio

ISO/IEC TR 9126-3:2002(E)

Table 8.5.2 Changeability metrics

Internal changeability metrics				
Metric name	Purpose of the metrics	Method of application	Measurement, formula and data element computations	Interpretation of measured value
Change recordability	Are changes to specifications and program modules recorded adequately in the code with comment lines?	Record ratio of module change information	$X=A/B$ A=Number of changes in functions/modules having change comments confirmed in review B=Total number of functions/modules changed from original code	$0 \leq X \leq 1$ The closer to 1, the more recordable. The change control 0 indicates poor change control or little changes, high stability.

07 Novembre 2005

22

Metriche - Esempio

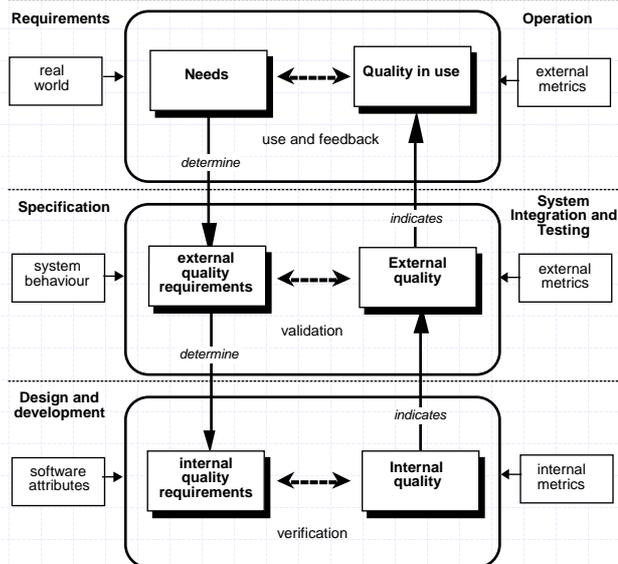
Metric Name	Question/Statement	Method	Measurement, formula and data element computations	Interpretation	Scale type	Measure type	Source Reference	12207 Reference	Perspective
Memory utilisation saving	Can user perform tasks with saving memory utilisation?	Execute concurrently a lot of tasks and observe throughput.	Memory utilisation $X = A / B$ A = memory size used B = total memory size	$0 \leq X \leq 1$ The nearer to the middle range is the better.	X= Abs.	A= Size B= Size X= Size / Size	Testing report Operation report	Qualification testing Operation Maintenance	Developer Maintainer
	Is software system capable to perform tasks with saving memory utilisation?		Dynamically peaked value may be measured. It implies that memory is used to shorten processing time but not fully. Some extent of margin is considerable to balance between used memory and processing time.						
I/O devices utilisation saving	Can user perform tasks with saving I/O devices utilisation?	Execute concurrently a lot of tasks and observe throughput.	I/O devices utilisation $X = A / B$ A = time of I/O devices occupied B = available time of I/O devices	$0 \leq X \leq 1$ The smaller is the better.	X= Abs.	A= Time B= Time X= Time/ Time	Testing report Operation report	Qualification testing Operation Maintenance	Developer Maintainer
	Is software system capable to perform tasks with saving I/O devices utilisation?		It is recommended that the maximal and distribution time are to be investigated for many cases of testing or operating, because the measure may be tend to be fluctuated by condition of use.						

07 Novembre 2005

23

ISO/IEC 14598

La qualità nel ciclo di vita del software



07 Novembre 2005

24

Valutazione della Qualità interna

- ◆ viene effettuata durante le fasi di *review* del *design* e di *review* del codice;
- ◆ le entità di interesse sono i work product realizzati durante lo sviluppo (es. le specifiche e il codice sorgente);
- ◆ il software che si intende valutare non è ancora eseguibile;
gli obiettivi sono:
 - stabilire se i requisiti di qualità interna sono soddisfatti;
 - predire la qualità del prodotto (quando sarà sviluppato);
 - raccogliere dati per la valutazione del processo software

07 Novembre 2005

25

Valutazione della Qualità esterna

- ◆ viene eseguita durante la fase di testing;
- ◆ si considera il software come se fosse un sistema in cui tutti i requisiti (funzionali e di qualità) sono soddisfatti;
gli obiettivi sono:
 - se tutti i requisiti (funzionali e di qualità) sono soddisfatti;
 - predire la qualità del prodotto in ambiente d'uso (per esempio, l'affidabilità, con metodi statistici);
 - raccogliere dati ambiente simulato facendo uso di dati di test;

07 Novembre 2005

26

Valutazione della Qualità in uso

- ◆ viene eseguita dopo la consegna del prodotto;
- ◆ eseguita nel reale ambiente di uso dai reali utenti e con reali dati;
- ◆ i metodi di valutazione sono basati su feed-back dagli utenti attraverso questionari, sull'osservazione del comportamento degli utenti o su altri tipi di misurazioni in loco;

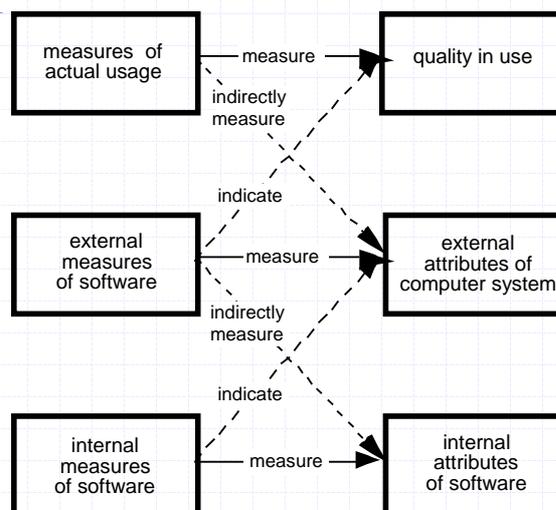
gli obiettivi sono:

- identificare possibili bisogni (*needs*) del cliente che non erano stati espressi inizialmente;
- revisione in vista di nuovi progetti;
- raccogliere dati per la valutazione del processo software;

07 Novembre 2005

27

ISO/IEC 14598 Relazioni tra le misure



07 Novembre 2005

28

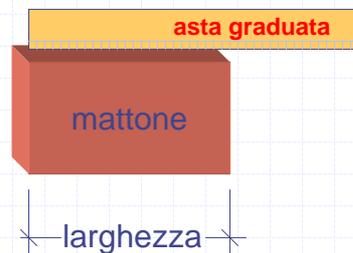
Cenni di Teoria delle Misure

07 Novembre 2005

29

Misurare

- ◆ Processo per mezzo del quale si assegnano numeri o simboli ad attributi di entità per descriverle secondo regole definite

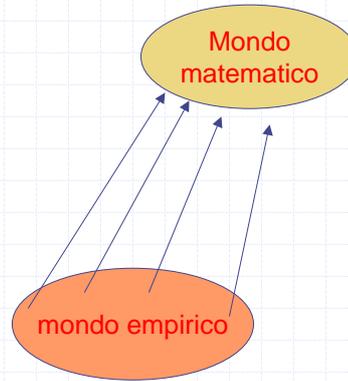


07 Novembre 2005

30

Misura

- ◆ Corrispondenza (*mapping*) tra attributi di oggetti del mondo empirico e un insieme di numeri o simboli



07 Novembre 2005

31

Perché si possa parlare di "misura"

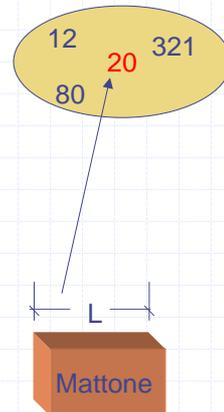
- ◆ Quali sono le corrispondenze valide o utili?

07 Novembre 2005

32

Mapping tra attributi fisici e numeri

- ◆ Una volta individuata l'entità (es.: mattone) e l'attributo (es.: larghezza) cerchiamo relazioni empiriche (es.: grande) e definiamo la corrispondenza (*mapping*)



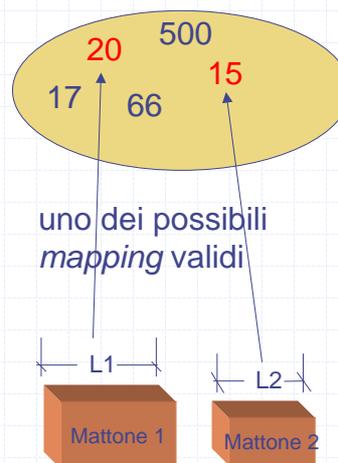
L è grande 20

07 Novembre 2005

33

Mapping

- ◆ Estensione del concetto di confronto
- ◆ Si conservano relazioni (da empiriche a numeriche)



07 Novembre 2005

34

Categorizzazione dei tipi possibili di *mapping* in tipi di Scale

◆ Tipi principali di scale:

- Nominale
- Ordinale
- Intervallo
- Assoluta
- Proporzionale
- Binaria

07 Novembre 2005

35

Perché introdurre le Scale di misura?

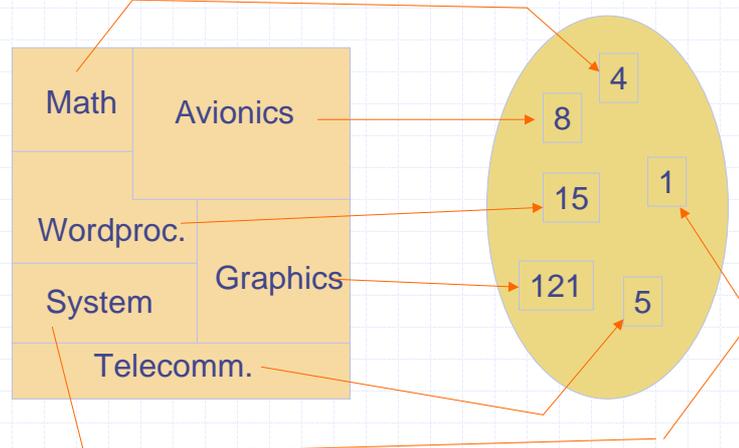
- ◆ Avere la nozione delle scale ammissibili o più appropriate
- ◆ La confusione di scale può portare a misure senza significato

07 Novembre 2005

36

Scala Nominale 1

Es.: classi di SW



07 Novembre 2005

37

Scala Nominale 2

- ◆ Risponde al bisogno di classificare (mettere "cartellini")
- ◆ Numeri non necessari (anche simboli)
- ◆ Non c'è concetto di "maggiore" o "doppio", ma c'è il concetto di "equivalente" (cioè nella stessa classe)
 - Es. di attributo: numeri assegnati ai tavoli di un ristorante
 - Es. di attributo: numeri del lotto

07 Novembre 2005

38

Scala Ordinale

- ◆ Risponde al bisogno di ordinare
- ◆ Serve anche a classificare
- ◆ E' significativo il concetto di "maggiore" o "minore" tra le classi, ma non lo è il concetto di "doppio", etc.
- ◆ Mapping monotono (regola di trasformazione tra scale ordinali)
 - Es. di attributo: voto come esito di un giudizio: {scarso, sufficiente, buono}; {1, 2, 3}

07 Novembre 2005

39

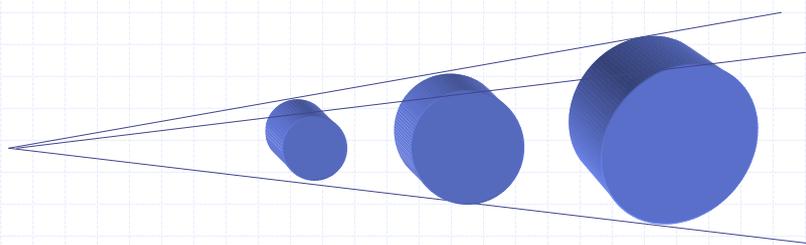
Scala Intervallo

- ◆ Bisogno di valutare incrementi o scarti
- ◆ Classifica e consente di ordinare
- ◆ Conserva le differenze, ma non ha senso "doppio", "metà", etc.
- ◆ Trasformazioni ammesse:
$$M = aM' + b$$
 - Es. di attributi: temperature C o F, date (g / m / a)
 - ◆ $F = 9/5 C + 32$

07 Novembre 2005

40

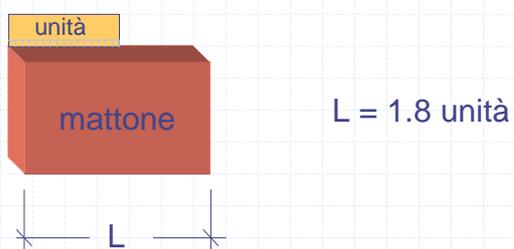
Scala Proporzionale (o di rapporti) 1



07 Novembre 2005

41

Scala Proporzionale (o di rapporti) 2



07 Novembre 2005

42

Scala Proporzionale (o di rapporti) 3

- ◆ Bisogno di confronti proporzionali
- ◆ Ammette tutte le operazioni: ha senso la classificazione, l'ordinamento, lo scarto, e anche la proporzione (doppio, metà, 2/3, ...)
- ◆ Operazione accettabile:

$$M = aM'$$

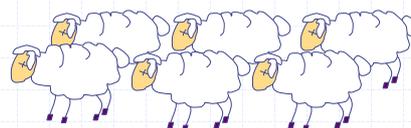
- ◆ Es. di attributi: lunghezza, peso, intervallo di tempo, variazione di temperatura, gradi Kelvin, ...
 - Misura: rapporto tra attributo e unità di misura

07 Novembre 2005

43

Scala Assoluta

- ◆ Conteggio
- ◆ Operazioni ammesse: tutte
- ◆ Es. di attributi: numero di partecipanti ad un progetto, numero di formati diversi per i dati di input, ...



07 Novembre 2005

44

Scala Binaria

- ◆ Per determinare l'esistenza di un oggetto
- ◆ Per determinare il vero-o-falso
 $\{0, 1\}$

07 Novembre 2005

45

Scale: proprietà (1)

- ◆ I tipi di scale sono ordinati in modo che la scala "più ricca" ha tutte le operazioni ammesse per le scale precedenti

07 Novembre 2005

46

Scale: proprietà (1)

Nominale	Equivalenza
Ordinale	Precedenti + Maggiore di
Intervallo	Precedenti + Rapporto noto tra ogni coppia di intervalli
Rapporto, Assoluta,	Precedenti + Rapporto noto tra ogni coppia di valori

07 Novembre 2005

47

Scale: proprietà (2)

- ◆ Per trovare qual è una scala ammissibile, considerare quali operazioni hanno senso nella relazione empirica
 - Tempo: date storiche (scala intervallo)
 - Tempo: età di persone (scala rapporto)
 - Punteggio di esame: 25/30 (scala ordinale)
 - Numero di errori rilevati nel test di integrazione (scala assoluta)

07 Novembre 2005

48

Significatività delle misure (1)

◆ Una affermazione su una misura è significativa se è sempre vera o sempre falsa per tutte le trasformazioni ammesse

- "Giovanni è + alto di 1 volta e mezzo di suo figlio"

$$hG=1.5hF$$

Vale per cm, pollici, etc.

Significatività delle misure (2)

◆ La significatività non implica la "verità" di una misura

◆ Modelli di qualità per le misure

- Affidabilità
- Riproducibilità
- Ripetibilità
- Accuratezza

CONCLUSIONS

Define your own quality model and approach

07 Novembre 2005

51