

Requirements Engineering: Natural Language Requirements Elicitation, Specification and Quality Evaluation

Giuseppe Lami Ph.D.

System & Software Evaluation Centre
Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione – CNR, Pisa



Software Engineering Institute – Carnegie Mellon University,
Pittsburgh, PA (USA)



Carnegie Mellon
Software Engineering Institute

giuseppe.lami@isti.cnr.it
Tel. 0503153493



Finalità del Corso

- Introdurre i concetti relativi alla qualità e alla qualità del software
- Trasmettere la consapevolezza delle conseguenze dovute alla scarsa qualità, in particolare per quanto riguarda i requisiti
- Fornire le conoscenze di base per specificare, analizzare e gestire i requisiti in un progetto software

Schema del Corso

- Software
 - Qualità del Software
 - Processo Software
 - Software Project Management
 - Ingegneria del Software
 - Misurare la Qualità del Software
- Requisiti Software
 - Requirements Engineering
 - Elicitation
 - Specifica
 - Requirements Management
 - Specifica dei Requisiti: Tecniche & Tools
 - Qualità dei Requisiti
- Esperienza con i Requisiti Software
- Test Finale

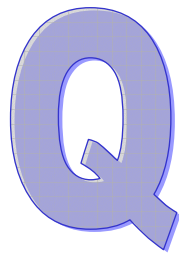
Schema del Corso

- Software
 - **Qualità del Software** ←
 - Processo Software
 - Software Project Management
 - Ingegneria del Software
 - Misurare la Qualità del Software
- Requisiti Software
 - Requirements Engineering
 - Elicitation
 - Specifica
 - Requirements Management
 - Elicitation dei Requisiti: Tecniche & Tools
 - Specifica dei Requisiti: Tecniche & Tools
 - Qualità dei Requisiti
- Esperienza con i Requisiti Software
- Test Finale

Che cos'è il software?

- *“Computer programs, procedures, and possibly associated documentation and data pertaining to the operation of a computer system”*
[IEEE Std 610-12:1990]
- *“all or part of the programs, procedures, rules, and associated documentation of an information processing system”*
[ISO/IEC 2382-1:1993]
- *Computer programs*
+
Associated documentation and configuration data which is needed to make these programs operate correctly
[Sommerville 2001]

Che cos'è la qualità del software?



- Qualità, definizioni:
 - *The totality of characteristics of an entity that bear on its ability to satisfy stated and implied needs* [ISO8402]
 - Fitness for purpose
 - Conformance to specification
 - Degree of excellence
 -

Qualità del software

- Concetto complesso e multiforme che varia secondo i punti di vista [Garvin 1984]:
 - Trascendentale
 - Utente
 - Costruttore
 - Prodotto
 - Basato sul valore

Qualità del software – Punti di Vista (I)

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Trascendentale<ul style="list-style-type: none">□ Non è definibile, “ciascuno può riconoscerla quando la vede”□ Non è scomponibile, proprietà complessiva□ Non è misurabile | <ul style="list-style-type: none">■ Utente<ul style="list-style-type: none">□ Il grado con cui il prodotto software soddisfa le esigenze dell'utente□ Basato su che cosa si deve fare□ Chiamata anche “quality in use” [ISO9126]□ Misurabile in base a profili operazionali |
|---|--|

Qualità del software – Punti di Vista (II)

■ Costruttore

- Grado di soddisfazione dei requisiti formali
- Prevalente nel testing
- Definibile in termini di difetti e costi di correzione
- Chiamata anche “external quality” [ISO9126]
- Innumerevoli pessimi prodotti SW fanno esattamente ciò che si prevede che facciano

■ Prodotto

- Deriva da proprietà inerenti il prodotto SW stesso (affidabilità, portabilità, testabilità, correttezza, ..)
- È misurata indirettamente attraverso il calcolo di metriche che si assume misurino queste proprietà
- Chiamata anche “internal quality” [ISO9126]

Qualità del software – Punti di Vista (III)

■ Basato sul valore

- Definita in termini di compromesso fra benefici e costi
- Spesso usato dall'acquirente: “quanto fa per me e quanto devo investirci

Qualità del software: definizione

- E' soprattutto il contesto di uso di un prodotto software che determina le criticità che esso ha e le proprietà che ci si aspetta esso abbia

criticità	proprietà richieste	esempi di applicazioni
Critico per la sicurezza nazionale	affidabilità e sicurezza (security)	Sistemi militari di difesa
Critico per la vita umana	correttezza, sicurezza (safety)	sistemi medicali, sistemi di controllo di mezzi di trasporto
Critico per l'ambiente sociale	affidabilità, sicurezza (security)	sistemi bancari, sistemi di controllo e gestione delle linee telefoniche
Critico per l'azienda	efficacia, efficienza, manutenibilità	sistemi di produzione, database dei clienti
critico per la salute dell'utente	usabilità, attrattività	sistemi interattivi, giochi elettronici

$$\text{Qualità} = a_1Q_1 + a_2Q_2 + \dots a_nQ_n$$

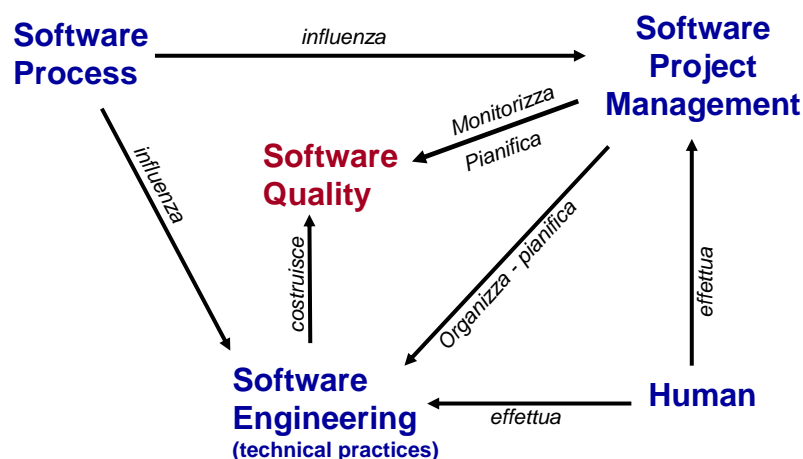
Q_i = obiettivo misura della qualità della proprietà i

a_i = peso relativo al contesto

Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

I fattori della qualità del software



Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

I nemici della Qualità del Software

- Fede nelle nuove tecnologie, metodi etc. visti come una panacea (the Quick Fix)
 - La qualità è proporzionale allo sforzo fatto per ottenere la qualità
- Carenza di impegno verso la qualità a tutti i livelli dell'organizzazione (e.g. esperienza ISO 9000)
 - sistemi qualità e standard prodotti e ignorati
 - cultura
 - approccio alla produzione guidato dalle deadline
- Incapacità di identificare e gestire i rischi per la qualità

Perchè la qualità del software

- Some facts and statistics:
 - US companies and government agencies spent \$81 billion for cancelled software projects in 1995.
 - 31.1 % projects - cancelled before completed
 - 52.7 % projects - cost 189% of original estimates
 - 16.1 % projects - in on time within budget
 - Today the situation is almost same
 - On average, over 50% of effort of producing software goes into testing.
 - Over 50% of the costs associated with software are incurred after delivery
 - Software failure can be extremely costly (eg. Ariane 5) and even life threatening

Qualità del Software

■ Key Points

- La qualità del software dai diversi punti di vista
- I fattori che influenzano la qualità del software

Schema del Corso

- Software
 - Qualità del Software
 - **Processo Software** ←
 - Software Project Management
 - Ingegneria del Software
 - Misurare la Qualità del Software
- Requisiti Software
 - Requirements Engineering
 - Elicitation
 - Specifica
 - Requirements Management
 - Elicitation dei Requisiti: Tecniche & Tools
 - Specifica dei Requisiti: Tecniche & Tools
 - Qualità dei Requisiti
- Esperienza con i Requisiti Software
- Test Finale

Il Processo Software

■ Processo – definizione

- “system of *activities*, which use resources to *transform inputs into outputs*.” [ISO 9000:2000]
- “a set of interrelated *activities*, which *transform inputs in outputs*.” [ISO/IEC 12207]

■ Processo Software – definizione

- “the process or set of processes used by an organization or project to plan, manage, execute, monitor, control and improve its software related activities.” [ISO/IEC 15504]

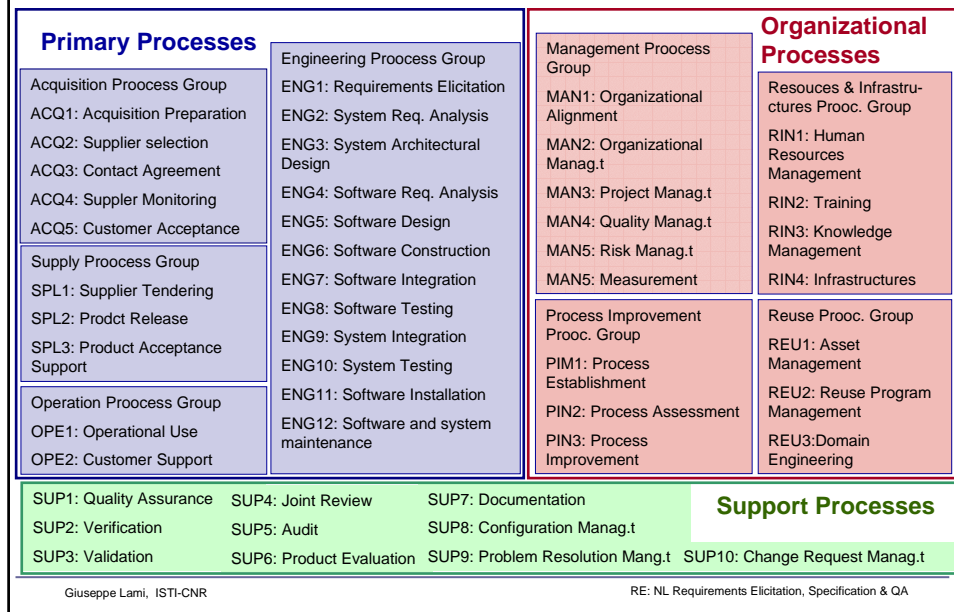
Software Process Model

- Il SPM è l'insieme dei processi che concorrono nel generale processo di sviluppo del software.

Per esempio:

- Processo di analisi dei requisiti
- Processo di testing
- Processo di project management
- Processo di quality assurance

ISO/IEC 12207: Sw Process Reference Model



I Processi del Software

- Ciascun processo del Software Process Reference Model è definibile secondo il seguente schema:
 - ☐ Scopo-Obiettivo
 - ☐ Risultati Attesi
 - ☐ Work Products
 - Input
 - output

I Processi del Software (esempio)

- **Process:** Software Requirements Analysis (ENG4)
- **Purpose:** To establish the requirements of the software elements of the system
- **Outcomes:**
 1. The requirements allocated to the software elements of the system and their interfaces are defined
 2. Software req.s are analyzed for correctness and testability
 3. The impact of software req.s on the operating environment are understood
 4. Consistency and traceability are established between software req.s and system req.s
 5. Prioritization for implementing the software req.s is defined
 6. The software req.s are approved and updated as needed
 7. Changes to the software req.s are evaluated for cost, schedule and technical impact
 8. The software req.s are baselined and communicated to all affected parties
- **Input WP:** system architecture design, Change request, system requirements
- **Output WP:** Change control record, traceability record, analysis report, interface requirements, software requirements

Giuseppe Lami, ISTI-CNR

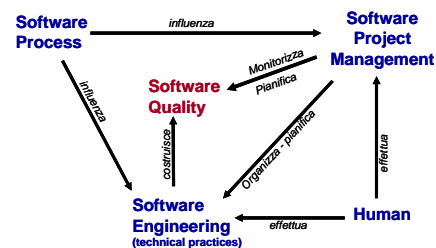
RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Il processo Software e la Qualità del Software

- Un “*buon*” processo software (i.e. un processo software di qualità) influenza positivamente le fasi operative dello sviluppo software:
quali attività eseguire e *come*.

Domande chiave:

- ☐ Qual è la caratteristica di qualità “misurabile” del processo software?
- ☐ Come si valuta la il processo di sviluppo software?
- ☐ Esistono metodologie consolidate, affidabili e significative?



Giuseppe Lami, ISTI-CNR

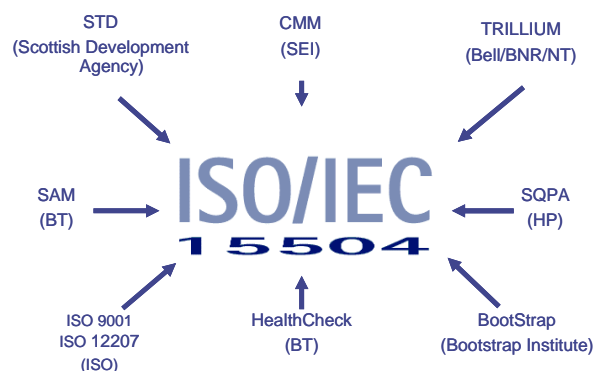
RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Valutare il processo software

- Qual è la caratteristica di qualità “misurabile” del processo software?
Process Capability
 - Definizione: “the ability of a process to achieve a goal” [ISO/IEC 15505]
- Come si valuta la il processo di sviluppo software?
Process Capability assessment
 - Definizione: “a systematic assessment and analysis of selected software processes within an organization against a target capability, carried out with the aim of identifying the strenghts, weaknesses and risks associated with deploying the processes to meet a particular specified requirement” [ISO/IEC 15504]
 - La valutazione (assessment) deve essere basato su evidenze oggettive come documenti, work product e su interviste ai membri dello staff
- Esistono metodologie consolidate, affidabili e significative?
SPICE (ISO/IEC 15504)
CMMI

SPICE (ISO/IEC 15504)

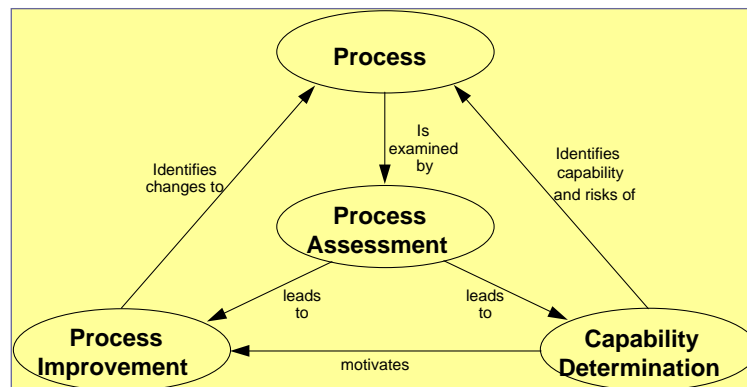
Software Process Improvement and Capability dEtermination



Purpose: “...to provide a common basis for different models and methods for software process assessment, ensuring that results of assessments can be reported in a common context...”

SPICE (ISO/IEC 15504)

Software Process Improvement and Capability dEtermination (cont.d)



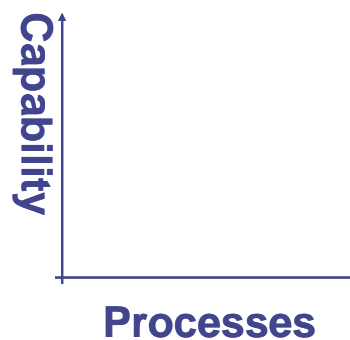
Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

SPICE (ISO/IEC 15504)

Software Process Improvement and Capability dEtermination (cont.d)

- Il modello di riferimento di SPICE è bi-dimensionale
 - **Process dimension**
(strettamente legato a ISO/IEC 12207)
 - Contiene processi in gruppi
 - **Capability dimension**
 - Permette di misurare indipendentemente la capability di ogni processo



Giuseppe Lami, ISTI-CNR

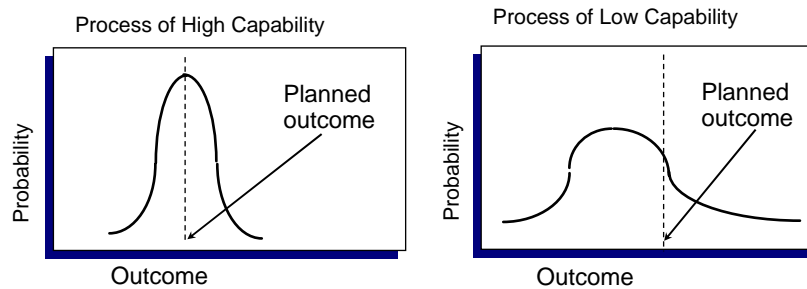
RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

SPICE (ISO/IEC 15504)

Software Process Improvement and Capability dEtermination (cont.d)

■ Process capability:

- Un processo di alta capability ha una probabilità alta di ottenere i risultati attesi, mentre per i processi di più bassa capability tale probabilità è minore



Giuseppe Lami, ISTI-CNR

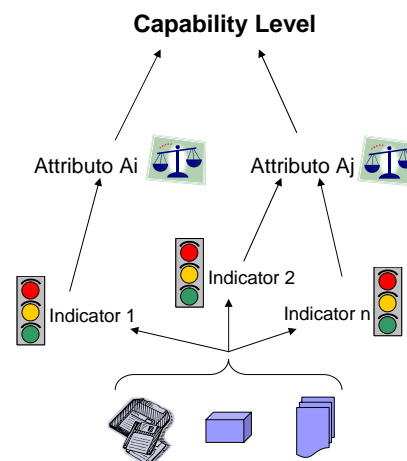
RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

SPICE (ISO/IEC 15504)

Software Process Improvement and Capability dEtermination (cont.d)

■ Come si misura la capability secondo il modello SPICE

- Il valore della capability è misurato su una scala a 6 valori (0-5)
- Il valore della capability dipende dal soddisfacimento di alcuni attributi definiti
- La verifica del soddisfacimento di un attributo si effettua sulla base di specifici indicatori associati
- Gli indicatori sono valutati sulla base di evidenze pratiche (e.g. documenti, work product, ...)

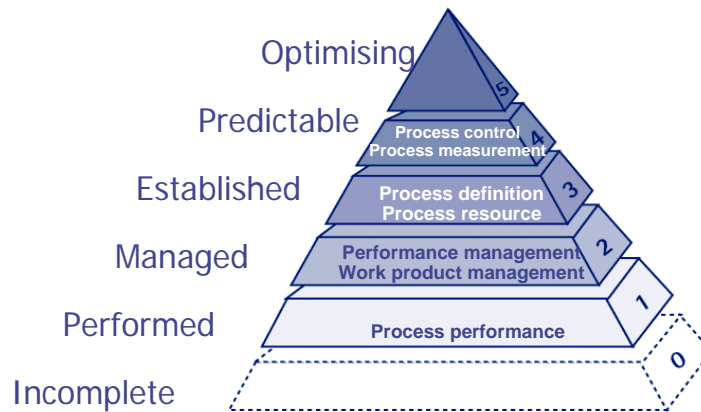


Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

SPICE (ISO/IEC 15504)

Software Process Improvement and Capability dEtermination (cont.d)

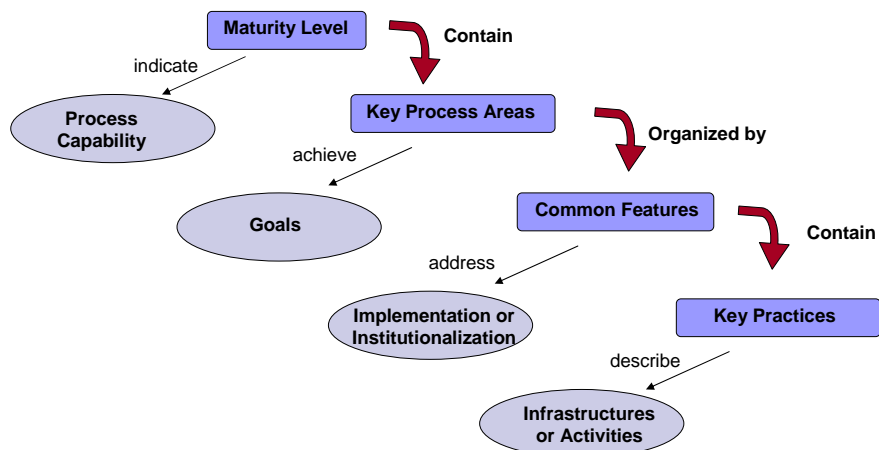


Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

CMMI

Capability Maturity Model Integration

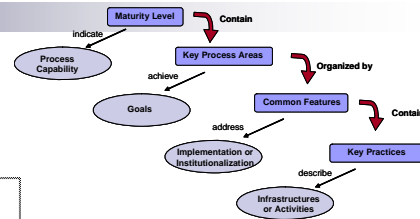
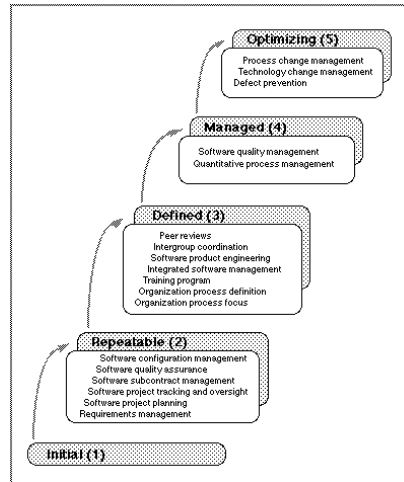


Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

CMMI

Capability Maturity Model Integration



Key Process Areas by Maturity Level

Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

CMMI

Capability Maturity Model Integration

Common Features

- **Commitment to Perform (CTP)**: describe le azioni da intraprendere per assicurare stabilità nel tempo ai processi e riguarda in genere politiche organizzative e la sponsorship del management
- **Ability to Perform (ATP)**: describe i presupposti di progetto ed organizzativi necessari per implementare in maniera corretta una KPA e coinvolge in genere le strutture organizzative, le risorse e il training
- **Activities Performed (AP)**: describe i ruoli e le procedure necessarie per implementare una KPA e riguarda normalmente piani e procedure, l'esecuzione e monitoraggio del lavoro e la presa di azioni correttive laddove necessario
- **Measurement and Analysis (MA)**: describe la necessità di misurare il processo ed analizzare i risultati, e proporre in genere esempi di misurazioni pertinenti
- **Verifying Implementation (VI)**: describe i passi necessari ad assicurare un'esecuzione delle attività in linea con il processo, attraverso reviews, audit del management e una SQA (sw quality assurance)

Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

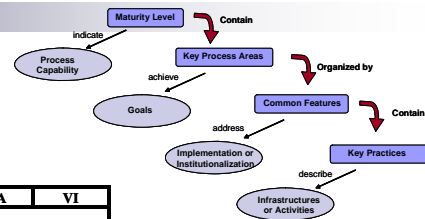
CMMI

Capability Maturity Model Integration

KPA	CTP	ATP	AP	MA	VI
LEVEL 2					
RM	1	4	3	1	3
SPD	2	4	15	1	3
PPPO	2	5	13	1	3
SSM	2	3	13	1	3
SQA	1	4	8	1	3
SCM	1	5	10	1	4
LEVEL 3					
OPF	3	4	7	1	1
OPD	1	2	6	1	1
TP	1	4	6	2	3
JSM	1	3	11	1	3
SPE	1	4	10	2	3
IC	1	5	7	1	3
PR	1	3	3	1	1
LEVEL 4					
QPM	2	3	7	1	3
SQM	1	5	5	1	3
LEVEL 5					
DP	2	4	8	1	3
TCM	3	5	8	1	2
PCM	2	4	10	1	2

Common Features

Number of related Key Practices



Giuseppe Lami, ISTI-CNR

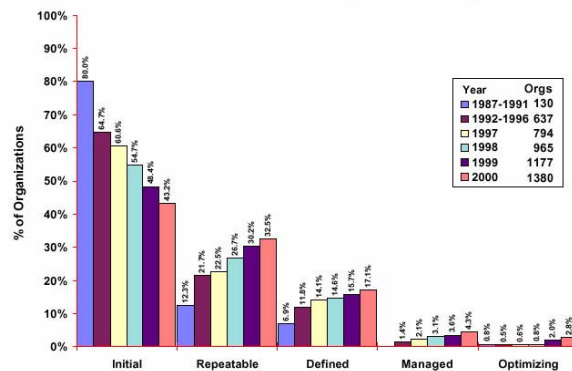
RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

CMMI

Capability Maturity Model Integration



Trends in the Community Maturity Profile



Based on a cumulative view of the most recent assessments of organizations up through the year indicated. This accounts for the difference from the figures on page 10.

Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Valutazione del Processo Software

motivazioni e trend industriali

- Una valutazione del processo software può essere decisa per diverse ragioni e con diversi obiettivi:
 - Per decisione dell'organizzazione stessa allo scopo di comprendere lo stato dei propri processi per migliorarli
 - Per decisione di una diversa organizzazione per verificare se i processi di un possibile partner (e.g. fornitore) sono allineati alle proprie esigenze
[tendenza consolidata nell'industria automotive]
 - Per pressioni dal mercato come elemento di competitività
[tendenza in crescita]

Il Processo Software

■ Key Points

- I processi software
- Process reference model (ISO/IEC 12207)
- Valutare il processo software
- SPICE
- CMMI

Schema del Corso

- Software
 - Qualità del Software
 - Processo Software
 - **Software Project Management** ←
 - Ingegneria del Software
 - Misurare la Qualità del Software
- Requisiti Software
 - Requirements Engineering
 - Elicitation
 - Specifica
 - Requirements Management
 - Elicitation dei Requisiti: Tecniche & Tools
 - Specifica dei Requisiti: Tecniche & Tools
 - Qualità dei Requisiti
- Esperienza con i Requisiti Software
- Test Finale

Software Project Management (SPM)

- Che cosa è il SPM?
 - Definizione: attività volta a **identificare, stabilire, coordinare, monitorare** le attività, i compiti e le risorse necessarie a un progetto per produrre un prodotto e/o servizio, secondo i **requisiti** e **vincoli** del progetto stesso. [ISO/IEC 12207]
 - Definizione: attività volta a **pianificare, dirigere, controllare e strutturare** un progetto e a **motivare** le persone coinvolte [CMMI]
- In che cosa si differenzia dal processo software?
 - il processo identifica il modo di eseguire le attività relative alla produzione del software valido per l'intera organizzazione.
 - Il SPM indica come il processo verrà istanziato sullo specifico progetto. Quindi il SPM mette in pratica i processi e li gestisce secondo le proprie finalità tenendo presenti le risorse e le infrastrutture disponibili e i vincoli specifici

Software Project Management (SPM)

■ Attività tipiche del SPM

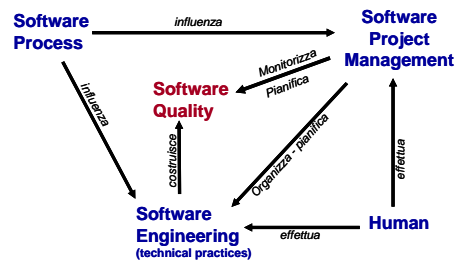
- Definizione degli obiettivi (anche qualità) e del perimetro del progetto
- Definire il ciclo di vita da adottare
- Analisi della fattibilità gli obiettivi del progetto con le risorse disponibili e i vincoli esistenti
- Definizione, dimensionamento e stima dei task e delle risorse necessarie al completamento del progetto
- Identificazione delle esperienze, conoscenze e skill per il progetto
- Identificazione e monitoraggio delle inter-relazioni e le interfacce con gli altri progetti
- Sviluppo e implementazione dei piani e degli obiettivi per l'esecuzione del progetto
- Allocazione delle responsabilità
- Monitoraggio (in termini di budget, costi, risorse, performance...) e registrazione delle deviazioni dagli obiettivi fissati
- Gestione dei rischi
- Correzione di eventuali deviazioni
- Esecuzione della revisione di "Close-out"

Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

SPM e la Qualità del Software

- Un buon SPM è essenziale se un progetto software vuole essere realizzato nei tempi e nel budget previsto.
- Un buon SPM controlla lo svolgimento del progetto individuando le deviazioni
- Pianifica e monitora gli obiettivi di qualità e non solo
- Mantiene sotto controllo e sincronizza lo staff attraverso i task, i *commitment*, e le revisioni periodiche sull'andamento del progetto



Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Software Project Management

■ Key Points

- ☐ Obiettivi del SPM
- ☐ Attività del SPM
- ☐ SPM e Qualità del Software

Schema del Corso

- Software
 - ☐ Qualità del Software
 - ☐ Processo Software
 - ☐ Software Project Management
 - ☐ **Ingegneria del Software** ←
 - ☐ Misurare la Qualità del Software
- Requisiti Software
 - ☐ Requirements Engineering
 - Elicitation
 - Specifica
 - ☐ Requirements Management
 - ☐ Elicitation dei Requisiti: Tecniche & Tools
 - ☐ Specifica dei Requisiti: Tecniche & Tools
 - ☐ Qualità dei Requisiti
- Esperienza con i Requisiti Software
- Test Finale

Ingegneria del Software

■ Definizione:

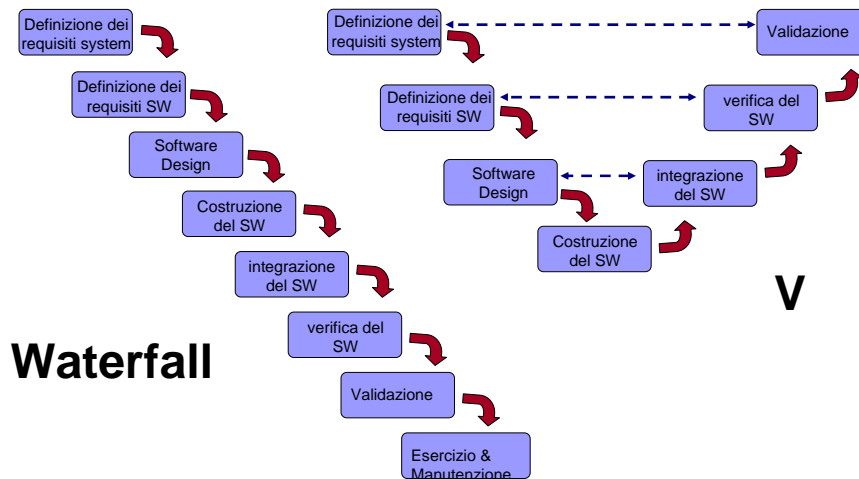
- “an **engineering discipline** which concerned with all aspects of software production” [Sommerville 2001]
- “The application of a **systematic, disciplined, quantifiable** approach to the **development, operation, and maintenance** of software” [CMMI 2004]

- Nata come reazione alla cosiddetta *crisi del software* degli anni '70.

Ciclo di Vita del Software (SwCdV)

- Il primo risultato dell'ingegneria del software è stato il concetto di Ciclo di Vita del Software (SwCdV)
- Definizione: il ciclo di vita del software è la **sequenza** delle attività **tecniche** per la **produzione** del software.
- Le attività tecniche di base del SwCdV sono:
 - Definizione dei Requisiti
 - (System &) Software Design
 - Implementazione & Unit Testing
 - Integrazione (& System Testing)
 - Messa in Esercizio & Manutenzione
- Tipi di SwCdV: Waterfall, V, Spirale,

Ciclo di Vita del Software (SwCdV) cont.d



Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Ciclo di Vita vs. Processo Software

- CdV riguarda solo le fasi prettamente ingegneristiche dello sviluppo software;
- Processo software comprende le attività (e le persone coinvolte) nel del CdV ma anche le attività (e le persone coinvolte) gestionali, organizzativi, di supporto, ...

Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Ingegneria del software: il software come prodotto industriale

■ Alcune conseguenze:

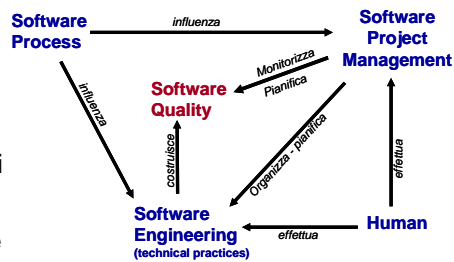
- Consapevolezza dell'importanza della documentazione nello sviluppo del software. Ciò che non è documentato non può essere mantenuto efficacemente. I documenti di progetto sono le informazioni scambiate fra i diversi team durante lo sviluppo di un prodotto software.
- Definizioni di ruoli, competenze e responsabilità specifiche.
- Interdipendenza fra le diverse fasi dello sviluppo.

I CASE (Computer Aided Software Engineering) Tool

- L'ingegneria del software ha favorito lo sviluppo dei tool automatici (CASE) di supporto ad ogni fase della produzione del software
- Esistono molti tipi di CASE tool che forniscono un supporto in termini di: analisi dei requisiti, gestione dei requisiti, modellazione del software, simulazione, produzione automatica del codice, analisi del codice, software testing, tracciabilità, ...
- I CASE tool sono talmente importanti che spesso nella pratica si identifica un'attività di ingegneria del software con il rispettivo CASE tool.
- Tutto questo comporta anche dei rischi

SwCdV e la Qualità del Software

- L'ingegneria del software rappresenta le tecniche che costruiscono il software. L'impatto sulla qualità è pertanto molto rilevante.
- Se non viene eseguita l'analisi dei requisiti, non viene progettata correttamente l'architettura del software, se gli algoritmi usati non sono efficienti, se il codice non viene analizzato e testato il risultato è catastrofico.
- Non può esserci qualità senza un uso appropriato di tecniche e strumenti.



Ingegneria del Software

■ Key Points

- ☐ Obiettivi dell'ingegneria del software
- ☐ Ciclo di Vita del software
- ☐ I CASE Tool

Schema del Corso

- Software
 - Qualità del Software
 - Processo Software
 - Software Project Management
 - Ingegneria del Software
 - **Misurare la Qualità del Software** ←
- Requisiti Software
 - Requirements Engineering
 - Elicitation
 - Specifica
 - Requirements Management
 - Elicitation dei Requisiti: Tecniche & Tools
 - Specifica dei Requisiti: Tecniche & Tools
 - Qualità dei Requisiti
- Esperienza con i Requisiti Software
- Test Finale

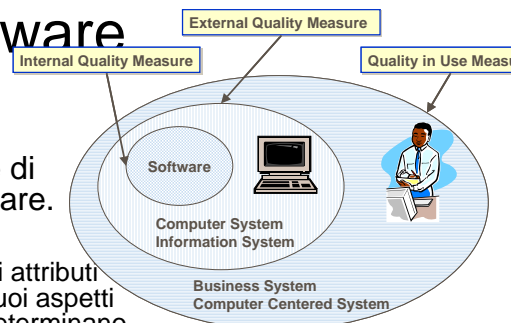
Qualità del Software

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.



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]*
- *“Un set organizzato di proprietà richieste a un oggetto di una classe per soddisfare obiettivi definiti”*

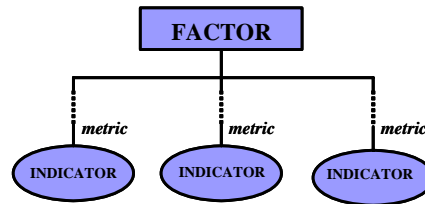
Modelli di Qualità

- 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

Modelli di Qualità per il software

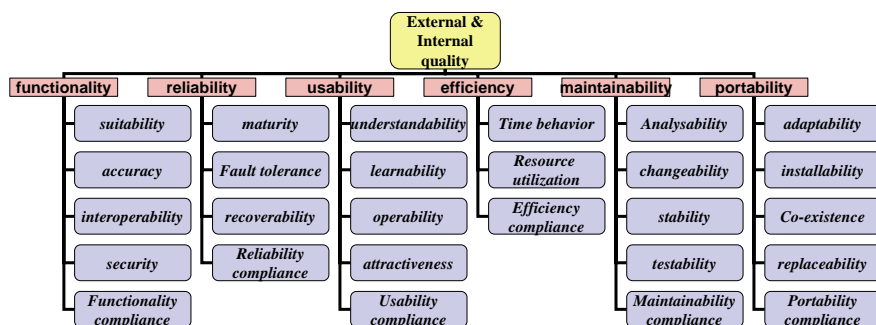
■ L'approccio comune di tutti i metodi è:

- Definire un set di caratteristiche ritenute importanti, ragionevolmente esaustivo e non ridondante
- Definire un set di possibili metriche per la valutazione del grado di rispondenza del software a tali caratteristiche
- Studiare la correlazione fra metriche e qualità del software e il loro grado di significatività
- Definire un set di metriche definitivo e loro associazione con le caratteristiche



ISO 9126 QUALITY MODEL

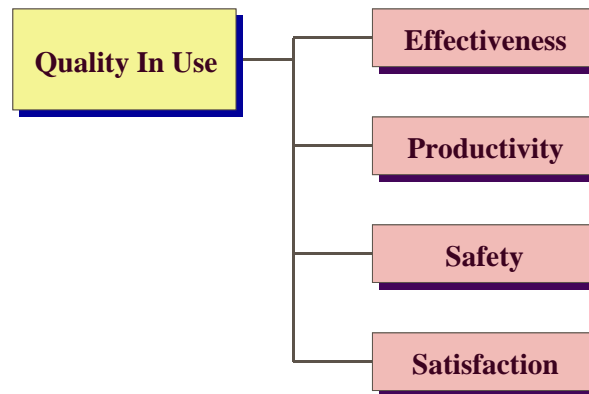
Qualità Interna e Esterna - Caratteristiche e Sottocaratteristiche



ISO/IEC Standard 9126-1: 2001

ISO 9126 QUALITY MODEL

Qualità in Uso - Caratteristiche



ISO/IEC Standard 9126-4: 2000

Giuseppe Lami, ISTI-CNR

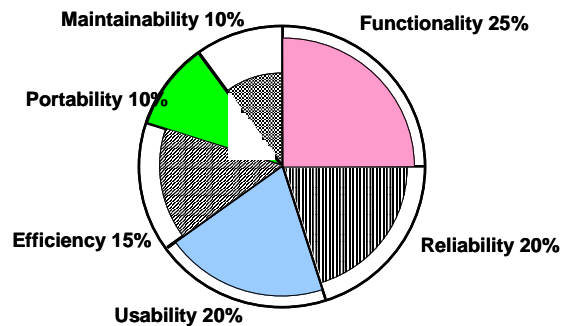
RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Profilo di Qualità

■ Elenco di valori di caratteristiche e sottocaratteristiche

□ misurate

□ attese

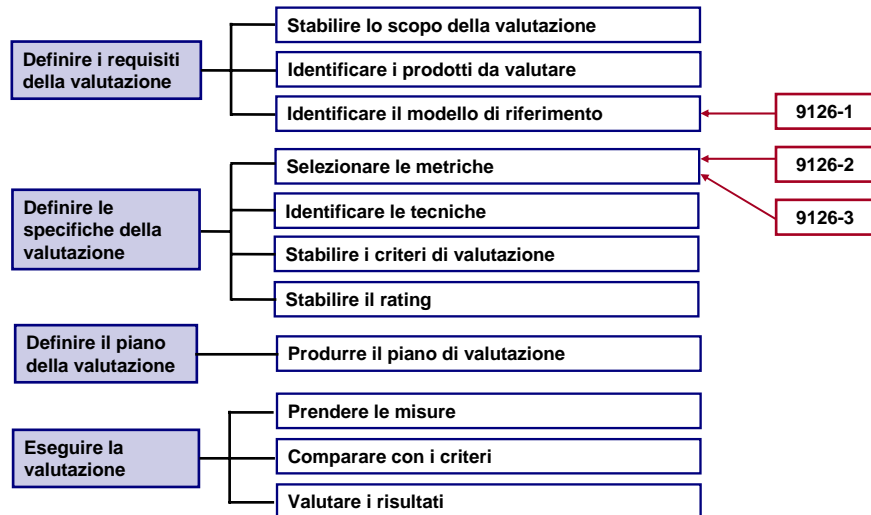


Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Processo di Valutazione del Software

ISO/IEC 14598-1

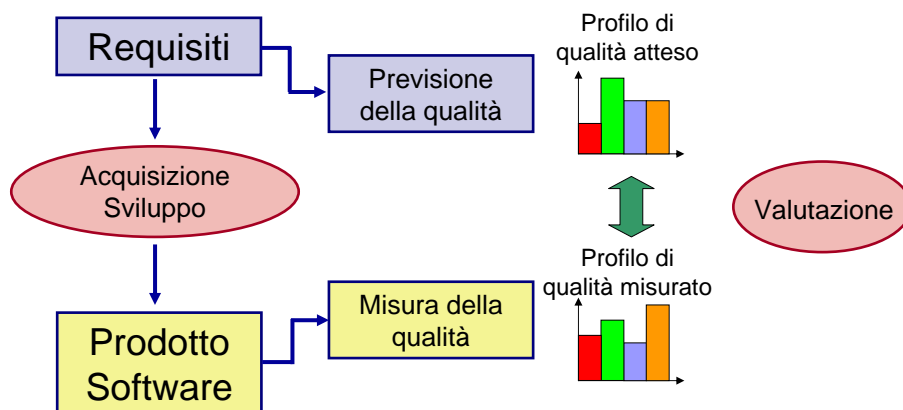


Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Valutazione del Prodotto SW

Accettazione - Accettazione con riserva - Non accettazione



Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

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

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:
 - ☐ soddisfare tutti i requisiti (funzionali e di qualità);
 - ☐ predire la qualità del prodotto in ambiente d'uso (per esempio, l'affidabilità, con metodi statistici);
 - ☐ raccogliere dati in ambiente simulato facendo uso di dati di test;

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;

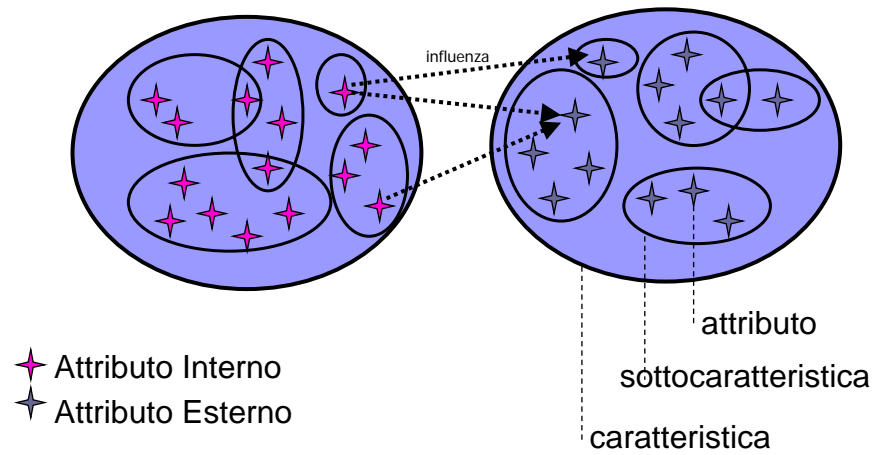
Metriche – Definizioni

"A science is as mature as its measurement tools" [Louis Pasteur]

"You cannot control what you cannot measure" [Tom De Marco]

- **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

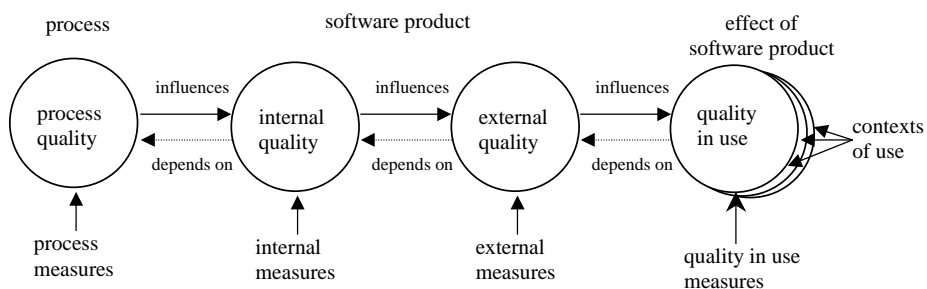
ISO 9126 QUALITY MODEL Metriche Software



Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Quality metrics in the lifecycle



Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Metriche - Esempio

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

Table 8.5.2 Changeability metrics

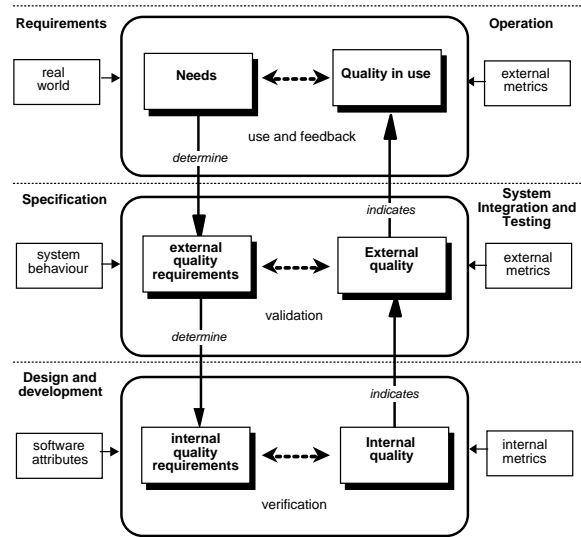
Internal changeability metrics				
Metric name	Purpose of the metrics	Method of application	Measurement, formula and data element computations	Interpretation of measured value
Change recordability	Are changes to specifications and program modules recorded adequately in the code with comment lines?	Record 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.

Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

La qualità nel ciclo di vita del software

ISO/IEC 14598

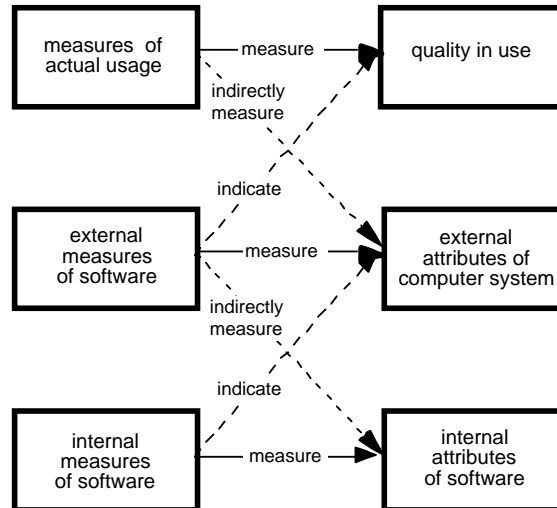


Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Relazioni tra le misure

ISO/IEC 14598



Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA

Misurare la Qualità del Software

■ Key Points

- ☐ Modelli di qualità per il software
- ☐ Il processo di valutazione del software
- ☐ Metriche software

Giuseppe Lami, ISTI-CNR

RE: NL Requirements Elicitation, Specification & QA