

# Progettazione di qualità

# Indice

2. Progettazione di qualità .....	3
2.1 Un regolo di Qualità .....	4
2.1.1 Motivazione .....	4
2.1.2 Scopo e forma dell'analisi .....	4
2.2 Alcune regole di progetto di qualità .....	5
2.2.1 Parsimonia .....	6
2.2.2 Generalità .....	7
2.2.3 Ortogonalità .....	8
2.2.4 Adattabilità .....	9
2.2.5 Proprietà .....	10
2.2.6 Completezza .....	11
2.2.7 Consistenza .....	11
2.3 Relazioni fra regole di progetto di qualità .....	12
2.3.1 Analisi ed esempi di relazioni fra regole di qualità .....	12
2.4 Problemi ed esercizi .....	15
2.4.1 Regole di qualità per l'ergonomia di un servizio Web .....	15
2.4.2 Problema 1: violazione di regole di qualità .....	15
2.4.3 Problema 2: conformità a regole di qualità .....	16
2.4.4 Problema 3: conflitto fra regole di qualità .....	16
2.5 Note .....	16
2.6 Bibliografia .....	16

## 2. Progettazione di qualità

*Le classique qui écrit sa tragédie en observant un certain nombre de règles qu'il connaît est plus libre que le poète qui écrit ce qui lui passe par la tête et qui est l'esclave d'autres règles qu'il ignore.*

Raymond Queneau , *Le voyage en Grèce* , 1973, Gallimard, p. 94. <sup>1</sup>

Questa lezione tratta di aspetti di qualità relativi alla progettazione.

La motivazione principale qui consiste nel considerare *la qualità* stessa quale il requisito più importante nei metodi di progetto. Coerentemente con questa visione, si conviene che il requisito di qualità si applica ad ogni aspetto della progettazione. Più precisamente:

### Scopo della lezione



- una caratterizzazione informale ed operativa di *aspetti progettuali della qualità*
- una esplorazione della loro *influenza su decisioni di progetto*

Il requisito della qualità è di portata talmente *generale* che la sua formalizzazione non è possibile né desiderabile. Il *che cosa* della qualità meglio si presta a essere *mostrato* piuttosto che *definito* ; così stando le cose, ci si limita qui ad una introduzione alla qualità. Va osservato che la qualità altrettanto bene si presta ad essere mostrata da controesempi; questa tecnica verrà adottata frequentemente in questa lezione.

Per maggior efficacia, sembra meglio introdurre la qualità attraverso *regole* per ottenerla, preferibilmente accompagnate da esempi in cui tali regole entrano in gioco; è questo il senso in cui qui si intende *operativa* la caratterizzazione della qualità. Consistentemente con quanto osservato sopra, possono proporsi regole anche in forma negativa, cioè rendendo esplicito che cosa è fonte di cattiva qualità; alcune delle regole proposte in questa lezione sono di tal forma.

Inoltre, questa lezione mira soltanto a caratterizzare *alcuni aspetti* della qualità. Questa deliberata incompletezza è consistente con la scelta di astenerci dal definire la qualità. Gli aspetti di qualità che interessano in questa sede possono essere parimenti denominati principi o requisiti generali di qualità. Tenendo però conto della loro caratterizzazione operativa, e al fine di mantenerli ben distinti dai requisiti specifici di ciascun processo di progettazione, (che sono *parte del* , piuttosto che *applicabili al* , processo stesso), ci si riferirà a detti aspetti generali con il termine di *regole di progetto di qualità* .

Coerentemente con la natura operativa del nostro interesse, gli esempi presentati in questa lezione puntano soprattutto ad illustrare l'influenza di regole di progetto di qualità su decisioni di progetto. Inoltre, coerentemente con la finalità formativa del contesto in cui è inserita questa lezione, molti esempi (ma non tutti) riguardano il progetto di siti Web; questi esempi possono essere anche visti come elementi di una ricognizione empirica sull'uso delle regole proposte. Altri esempi, di natura più matematica, relativi all'uso delle regole qui considerate nel progetto di sistemi algebrici e logici, sono reperibili in (Scollo 1993). I problemi e gli esercizi proposti nell'ultima sezione hanno invece lo scopo di promuovere la costruzione di un regolo di progetto di qualità attraverso il collaudo dell'uso di queste regole nella pratica del progetto di siti Web.

In questa lezione:

- **si presentano motivazioni per un regolo di Qualità**

motivando ulteriormente la visione operativa della rilevanza della qualità all'intero processo di progettazione;

- **si propongono alcune regole di progetto di qualità**  
in particolare, si introducono ed esemplificano alcune regole di progetto di qualità che in linea di principio si applicano a qualsiasi processo di progettazione, dunque non solo alla progettazione di siti Web;
- **si vagliano ed esemplificano relazioni fra regole di progetto di qualità**  
in particolare, si considerano alcune relazioni fra le regole di qualità proposte, ma solo con cenni preliminari e per esempi;
- **si applicano regole di qualità alla valutazione di ergonomia di un servizio Web**  
più precisamente, si propongono problemi ed esercizi sulle regole di qualità proposte, con riferimento all'esperienza d'uso di un servizio Web, il forum del corso, adoperato come strumento di progettazione e sviluppo di questo insegnamento.

## 2.1 Un regolo di Qualità

*What he meant by Quality was obvious. [...] Their question now was "Alright, we know what Quality is. How do we get it?"*

Robert M. Pirsig , *Zen and the Art of Motorcycle Maintenance* , 1974, William Morrow & Co., Chapter 17. <sup>2</sup>

### 2.1.1 Motivazione

Requisiti generali di qualità sono simili a principi estetici, suscettibili di valutazione, giudizio e gusto personale, anche quando ci si limiti ad uno specifico campo di interesse; ne è un esempio la caratterizzazione di principi di qualità in architettura dei calcolatori proposta da (Blaauw et al. 1997). Appare dunque molto inverosimile che si possa mai raggiungere un consenso universale sulla *definizione* di principi generali di qualità. Nonostante questa difficoltà:



principi di progetto di qualità sono *operativamente utili* , come pur lo sono principi estetici nell'attività artistica:

- **al progettista, quale retroterra concettuale per la sua creatività, e precisamente quali principi o criteri per porre questioni di progetto e risolverle con decisioni progettuali;**
- **all'utente, quali criteri di valutazione del progetto e/o del prodotto.**

### 2.1.2 Scopo e forma dell'analisi

#### Scopo



**costruzione di un apparato concettuale che renda possibile l'uso efficace di criteri di qualità nel processo di progettazione**

## Forma



**per la natura operativa dello scopo, è utile presentare criteri di progetto di qualità nella forma di regole per ottenere qualità**

Accade che alcune di queste regole provengano dalla tradizione classica, mentre altre hanno origini molto meno autorevoli; in tutti i casi, esse sono da considerare come delle proposte per la sperimentazione. In un contesto più formale, quale quello della progettazione attraverso specifiche formali, la caratterizzazione di regole di progetto di qualità e l'esplorazione delle loro interrelazioni hanno una forte influenza sulla caratterizzazione di stili di specifica, come sostenuto in (Vissers et al. 1991).

La forma operativa delle nostre proposte è così motivata da domande che tipicamente insorgono durante il processo di progettazione. Esempi di tali domande sono: che genere di decisioni progettuali dovrebbero essere adottate al fine di soddisfare un certo requisito? Oppure: è una certa (possibile) decisione di progetto utile a soddisfare il requisito?

Tali questioni sono relativamente semplici da trattare quando i requisiti sono formalizzati e il soddisfarli ha un preciso significato matematico. Nel nostro, più ampio, campo di interesse però, dette questioni vanno affrontate nella molto meno confortevole situazione di requisiti che non necessariamente sono espressi da enunciati formali. Ciò forse giustifica, quindi, la scelta di spiegare solo attraverso esempi, e controesempi, in che modo le regole che qui si presentano possano aiutare a costruire progetti (e prodotti) di qualità.

Gli esempi vengono qui presentati separatamente per ciascuna regola. L'analisi dell'*interazione* di regole di progetto di qualità richiede ulteriore riflessione ed esperienza. Allo stato attuale delle cose, le regole qui proposte si presentano come un insieme di componenti solo vagamente connessi, da cui si desidera costruire un *regolo* per la progettazione di qualità.

## 2.2 Alcune regole di progetto di qualità

In questa sezione vengono introdotte ed esemplificate alcune regole di progetto di qualità.

### Scopo:



**illustrare l'uso operativo di regole di qualità per la**

- **risoluzione di problemi di progetto**
- **presa di decisioni di progetto**
- **valutazione di risultati di progetto**

Un paio di avvertenze sono appropriate.

### Avvertenze



- **l'insieme delle regole considerate non è certo esaustivo;**
- **in situazioni pratiche, regole differenti possono (parzialmente) coincidere o persino dare risultati in conflitto, si veda la sezione sulle relazioni fra regole di qualità più avanti.**

## 2.2.1 Parsimonia

### Regola



*entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*  
[W. of Ockham]<sup>3</sup>

- **Rasoio di Ockham: regola fondamentale nella storia della scienza moderna**
- **abituata a riconoscere ed estrarre la nuda essenza del problema**
- **nella progettazione: le soluzioni parsimoniose vanno diritte al punto, dunque sono più facili da concepire, capire e verificare**

### Esempio



una soluzione parsimoniosa ad un problema di progettazione in robotica (Confente 2002): il *peering* della cavalletta

Per facilitare l'esplorazione di superfici irregolari ed accidentate quali si trovano in ambienti vulcanici o in altri pianeti, si è pensato di progettare dei piccoli robot dotati di un meccanismo a molla che consenta loro di procedere per salti. Inoltre, si desidera dotare questi robot di capacità visive, attraverso una o più telecamere, che consentano al robot di localizzare il punto di arrivo di ciascun salto evitando eventuali ostacoli. Un primo problema rispetto a questo requisito consiste nel decidere quante telecamere siano necessarie: è sufficiente una? La localizzazione del punto di arrivo esige capacità di discriminazione in profondità, cioè una visione stereoscopica, quale quella degli esseri umani, che la posseggono grazie al fatto di disporre di due occhi sufficientemente distanti l'uno dall'altro. Sembrerebbe dunque che siano necessarie due telecamere.

La natura offre tuttavia altri esempi di soluzione al problema della discriminazione in profondità; proprio fra le specie che procedono per salti, ne troviamo una in cui il problema è risolto in un altro modo: le cavallette. In queste creature, la distanza fra gli occhi è troppo piccola per la stima della profondità: come fanno, allora, a calibrare i loro salti? Da esperimenti di laboratorio è emerso che, prima di ciascun salto, la cavalletta sposta leggermente il capo con un movimento, detto di *peering*, simultaneo a un opportuno movimento del corpo, v. Fig. 2.1, in modo da fissare l'obiettivo del suo prossimo salto da due punti di vista diversi, sufficientemente distanti (circa 5 cm, in direzione ortogonale a quella di mira dell'obiettivo) per stimarne la profondità.

Sarà dunque sufficiente equipaggiare il robot di una sola telecamera, purché questa possa essere spostata, prima del salto, in modo analogo al *peering* della cavalletta. La parsimonia così ottenuta nel numero di telecamere va però a scapito del numero di *attuatori*, cioè di quei dispositivi meccanici che consentono il moto di parti del robot: una parte mobile (la telecamera) in più sembrerebbe richiedere un attuatore in più. Una soluzione più parsimoniosa si ottiene considerando che, indipendentemente dalla necessità di spostamento della telecamera, il robot ha comunque già una parte mobile nel meccanismo di salto. Fissando dunque la telecamera ad una estremità della molla predisposta per il salto, e riprendendo l'obiettivo della visione nei due momenti di inizio e di fine del caricamento della molla, si ottiene lo stesso risultato del *peering* della cavalletta, ma sfruttando un attuatore già esistente, quello del meccanismo di salto, e dunque in perfetta obbedienza alla regola di parsimonia.

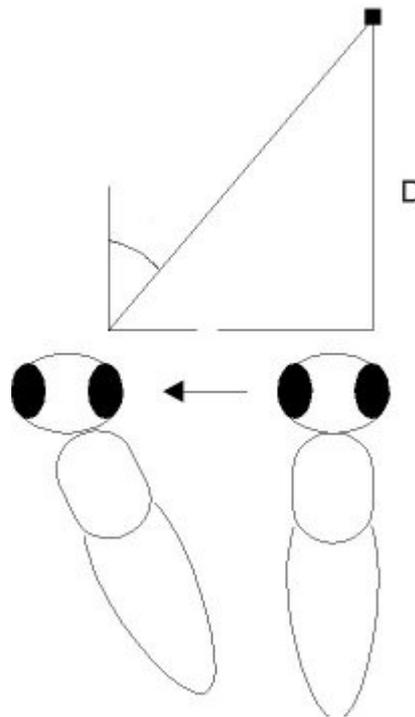


Figura 2.1: Peering della cavalletta per la stima della profondità (Confente 2002)

Una esperienza anche limitata di esplorazione di siti Web è sufficiente a verificare che la parsimonia *non* è, purtroppo, una regola universalmente tenuta in considerazione nel progetto degli stessi. Proprio la proliferazione di siti Web, anzi, sembra essere una delle cause principali di proliferazione di elementi superflui nelle pagine Web. Questo fenomeno può essere compreso come segue.

In un universo sovrappopolato di informazioni in competizione per attrarre l'attenzione di visitatori, quali ad esempio le informazioni a carattere commerciale, ogni progettista che partecipa alla competizione attribuisce grande valore al riuscire a dotare il proprio sito di elementi *unici* nella categoria di siti che presentano informazioni analoghe, ad esempio quelle relative a prodotti simili in concorrenza. Proliferano in tal modo gli eccessi nel ricorso ad accorgimenti grafici sofisticati, sigle animate, suadenti effetti sonori e quant'altro, spesso a scapito del prezioso tempo che il malcapitato visitatore è costretto a sprecare per scoprire che l'informazione in cui si è imbattuto non è di suo interesse.

## 2.2.2 Generalità

### Regola



*non restringere ciò che è inerente*

- **condivisione di aspetti comuni a parti distinte dell'oggetto della progettazione**
- **svincolo delle caratteristiche inerenti ad un oggetto da modi particolari del suo uso**
- **riuso anziché duplicazione**
- **archetipo della generalità: astrazione funzionale**

Nelle descrizioni, la generalità favorisce la leggibilità e la concisione. La particolarizzazione di un

oggetto generale sostituisce la costruzione multipla di oggetti simili, favorendo così il *riuso* anziché la duplicazione. Inoltre, ci si può attendere che l'oggetto più generale abbia esso stesso una definizione più piccola, priva com'è di informazioni particolari, non inerenti l'oggetto.

In definizioni formali, l'applicazione della regola di generalità si presenta tipicamente per mezzo di definizioni *parametriche*, cioè genericamente dipendenti da uno o più parametri. Questo fenomeno trova un significato nel concetto matematico di *funzione*, che ad ogni *istanza*, o caso particolare, del parametro fa corrispondere una istanza della definizione data.

### Esempi

Si consideri, ad esempio, una generica definizione `documenti(x)` per un dato catalogo di documenti, dove il parametro  $x$  rappresenta un generico autore: ad ogni istanza  $a$  di  $x$  facciamo corrispondere l'insieme `documenti(a)` dei documenti in catalogo di cui  $a$  è un autore.

Si supponga ora di voler regolare il diritto di modifica dei documenti in catalogo, prescrivendo che ogni documento è modificabile solo dai suoi autori, più precisamente, da qualsiasi di essi. Possiamo genericamente rappresentare il diritto di modifica di un documento  $d$  da parte di una persona  $x$  con la generica asserzione  $d$  `modificabile_da`  $x$ . Allora, la suddetta norma che regola il diritto di modifica può essere genericamente formalizzata dall'asserzione

### ricerca in un catalogo di documenti



`d modificabile_da x => d ∈ documenti(x)`

dove il simbolo `∈` designa l'appartenenza di un elemento ad un insieme. L'uso dei parametri  $d$ ,  $x$  consente di formalizzare concisamente, con una sola espressione, ciò che altrimenti si sarebbe dovuto specificare per ciascun autore  $a$  e per ciascun documento nell'insieme `documenti(a)`.

### generalità nel progetto di siti Web



**generalità inerente delle pagine dinamiche**

Una tecnica diffusamente impiegata per conseguire generalità nel progetto di siti Web consiste nell'uso di *pagine dinamiche*, ovvero pagine in cui parte dell'informazione è *variabile*, ad esempio perché si vuole che dipenda da informazione fornita dal visitatore (attraverso la compilazione di opportune *form*) o da dispositivi esterni alla pagina (ad esempio, sensori che rilevano dati ambientali quali pressione atmosferica, temperatura, umidità, etc.). Anche in questi casi, la rappresentazione della parte variabile dell'informazione attraverso parametri generici della pagina dinamica consente notevoli economie, in quanto la parte non variabile viene ad essere sostanzialmente condivisa da tutte le istanze della pagina che corrispondono alle possibili istanze dei parametri.

## 2.2.3 Ortogonalità

### Regola



*non legare ciò che è indipendente*

- **separazione degli aspetti**
- **rispetto dell'indipendenza**

L'ortogonalità richiede la separazione degli aspetti. Il progettista è orientato da questa regola a suddividere aspetti distinti dell'oggetto del progetto in definizioni separate.

### Esempi



- **organizzazione di un libro, diagramma delle dipendenze**
- **controesempio: caratteri greci e simboli matematici**

Un esempio intuitivo dell'applicazione di questo principio si riscontra nell'organizzazione di un libro, in cui è vantaggioso suddividere aspetti differenti dell'argomento in unità testuali separate quali le parti, i capitoli, le sezioni, etc.

Fornendo al lettore un indice analitico e un diagramma delle dipendenze fra le unità testuali, gli si permetterà di trovare rapidamente le informazioni volute e di progettare letture parziali senza dover necessariamente seguire l'ordine sequenziale della presentazione, che richiederebbe l'attraversamento di informazioni irrilevanti.

Il seguente contro-esempio è riscontrabile nel sistema di preparazione di documenti utilizzato per la stesura di una precedente versione di questo testo. Accadde che si volesse rubare una regola (si veda [Adattabilità](#) appresso) dalla filosofia greca antica e scriverla nella forma greca originale. Il sistema in questione consentiva la resa dei simboli greci, tuttavia presupponendo che venissero usati soltanto come simboli matematici, cioè nel modo di scrittura *math*, progettato per la scrittura di espressioni matematiche. Questo presupposto stabiliva un collegamento indesiderato fra l'uso dei simboli greci e la scrittura di formule matematiche.

## 2.2.4 Adattabilità

### Regola



πάντα ρεῖ καὶ οὐδὲν μένει  
[ Ἡράκλειτος ὁ Ἐφέσιος ]<sup>4</sup>

- **legge del cambiamento naturale, più che regola operativa, come tale prescrive:**
- **adattamento, per evitare l'obsolescenza**
- **facilità di estensione e di futura modifica**

I progetti, non diversamente dalle loro realizzazioni industriali, richiedono manutenzione. Non soltanto per la necessità di riparare errori, ma in molti casi per estendere la loro funzionalità o per sostituire parti con altre, ad esempio economicamente più vantaggiose. Con progetti complessi accade spesso che i costi di manutenzione eccedano di gran lunga i costi di progettazione. Inoltre, nel caso di un nuovo problema di progetto che abbia significative comunanze con problemi già risolti, può essere conveniente iniziare il progetto modificando le soluzioni già disponibili piuttosto che ricominciare da zero. Vanno dunque cercate soluzioni che permettano estensioni e modifiche in maniera semplice, e perciò assicurino ai progettisti una maggiore redditività.

### Esempio



### modularità di applicazioni Web

La regola di adattabilità suggerisce di progettare una generica applicazione basata su Web in maniera che essa possa essere facilmente estesa nelle sue funzionalità. Ad esempio, l'inserimento di un servizio di posta elettronica su Web (ingl. *webmail* ) e/o altri servizi all'utenza sono da considerarsi quali moduli *estensioni* (ingl. *add-on* ) del comune tipo di sito detto *portale* .

Naturalmente, anche l'estensione richiede puntuale manutenzione: ad esempio, la causa di un eventuale malfunzionamento della *webmail* è da ricercarsi nei *file* del modulo *add-on* , e non in estensioni successive o in *file* appartenenti ad altri moduli.

## 2.2.5 Proprietà

### Regola



*non introdurre ciò che è irrilevante*

la rilevanza è relativa, a:

- **oggetto della progettazione**
- **livello di astrazione**

La proprietà, o *rilevanza* , richiede che si considerino soltanto aspetti che siano rilevanti; qui, il termine "irrilevante" va naturalmente inteso come "irrilevante all'oggetto del progetto". Questa regola richiede *precisione* , o *esattezza* circa (lo sviluppo del)l'oggetto del progetto, così come nella relativa descrizione.

Evidentemente, le prescrizioni che discendono da questa regola sono di natura relativa: si deve aver chiaro, in primo luogo, che cosa è rilevante. Inoltre, aspetti che sono irrilevanti ad un dato livello di astrazione possono ben risultare rilevanti ad un livello più basso della stessa.

Curiosamente, troviamo in (Calvino 1988) che "Maat" era il nome della dea Egizia della Bilancia; inoltre, la precisione era simbolicamente rappresentata nell'antica cultura Egiziana da una piuma, anche questa denominata "maat", che serviva da unità di peso nella bilancia dove si pesavano le anime; "maat" significa "misura" anche nella lingua Olandese.

### Esempi



- **dispositivi multifunzioni**
- **siti Web finalizzati**

Considerando come esempio un orologio che sia anche un misuratore del polso, esso non può essere definito semplicemente un orologio, poiché include anche funzioni che non sono proprie del funzionamento dell'orologio (si può parlare però di "orologio misuratore del polso", termine più corretto per un tal dispositivo).

In quest'ottica, siti contenenti informazioni per un certo tipo di utenza (ad esempio, insegnanti) organizzate per categorie (ad esempio: didattica, normativa, circolari ministeriali, modulistica, etc.) non dovrebbero offrire servizi estranei alla specificità del tipo di utenza, e che dunque ingenerino confusione nella stessa (ad esempio: inserzioni pubblicitarie).

Certamente è utile riuscire a realizzare un tale sito in maniera che esso comunque non perda di generalità. Tuttavia, in obbedienza alla regola di proprietà, esso non dovrà contenere informazioni che esulino dal suo scopo, dunque tali da sviare i visitatori dalle intenzioni che detto scopo giustifica.

### 2.2.6 Completezza

#### Regola



*non tralasciare ciò che è rilevante*

regola complementare a quella di proprietà

- richiede che tutti gli aspetti rilevanti all'oggetto o scopo del progetto siano trattati
- ha la stessa natura relativa della regola di proprietà

#### Esempio



**ricerca di documenti per autore e/o per termini nel titolo:**

`d` `doc_autori(a)` `A d` `doc_termini(t)`

Si consideri ad esempio il progetto di un catalogo di documenti, allo scopo di consentire la ricerca di (insiemi di) documenti per autore e/o per (occorrenza di termini nel) titolo. Ciascuno di questi due tipi di ricerca sarà realizzato attraverso un meccanismo distinto, che per ogni selezione da parte dell'utente elenca tutti i documenti presenti nel catalogo che soddisfano la selezione. Se questi in qualche caso non fossero *tutti*, la realizzazione non sarebbe completa. Tuttavia, l'esempio non finisce qui, anzi, non consiste in questo aspetto, che riguarda la completezza della *realizzazione*, ed è dunque rilevante ad un livello di astrazione più basso di quello in cui ci siamo posti, dove la completezza è contemplata come regola di *progetto*.

Appare evidente che per conseguire lo scopo suddetto è necessario comporre assieme i due meccanismi di ricerca in un unico meccanismo. Un modo semplice di concepirne la composizione consiste nell'assumere che l'utente preliminarmente selezioni uno dei due tipi di ricerca, e che questa pre-selezione determini quindi quale dei due meccanismi eseguirà la ricerca. Questa soluzione sarebbe soddisfacente se nello scopo si fosse specificato "per autore o per titolo". Avendo invece specificato "e/o", la semplice soluzione progettuale indicata appare incompleta. Occorre cioè prevedere che l'utente possa selezionare non solo *ciascuno* dei due tipi di ricerca separatamente, ma anche *entrambi* per una *stessa* ricerca, ad esempio: tutti i documenti di cui *a* è autore e in cui il termine *t* occorre nel titolo.

### 2.2.7 Consistenza

#### Regola



*ex falso sequitur quodlibet*

[Duns Scott] <sup>5</sup>

**regola classica di correttezza di sistemi di deduzione formale; nella progettazione:**

- **si applica senza difficoltà all'analisi di requisiti**
- **meta-regola, che promuove la regolazione della progettazione**
- **consistenza secondo** (Blaauw et al. 1997)

Questa classica regola di logica si applica ai sistemi formali di deduzione. Quando un insieme di regole ha le caratteristiche di un tale sistema formale, la loro applicazione produce la deduzione di enunciati da un qualsiasi insieme di enunciati.

La regola di Scott caratterizza l'inconsistenza di un insieme di enunciati come la deducibilità di qualsiasi enunciato dall'insieme in questione. Questa regola dunque si applica senza difficoltà all'analisi di requisiti formali.

Tuttavia, noi desideriamo considerare questa regola anche come una sorta di *meta-regola*, che invita all'adozione di regole e convenzioni allo scopo di uniformità nello sviluppo del progetto. In tal senso, detta regola si riscontra frequentemente in varie spoglie e forme particolari.

In (Blaauw et al. 1997) si propone il punto di vista secondo cui una progettazione consistente ha l'effetto che da una conoscenza parziale del sistema si dovrebbe essere in grado di indovinarne altre parti. Questo punto di vista sembra consistente con la caratterizzazione qui proposta.

### Esempi



- **consistenza notazionale**
- **calcolatrice elettronica**

La regola di *consistenza notazionale* richiede una certa regolarità, o uniformità, nella scelta di nomi e simboli per designare oggetti; non prescrive alcuna regola particolare a questo scopo, tuttavia richiede che *qualche* regola venga adottata; esclude dunque che tutte le notazioni possano essere considerate accettabili.

Un esempio intuitivo della visione di (Blaauw et al. 1997) della consistenza può essere ritrovato nel caso della progettazione di calcolatrici elettroniche. Sapendo, per esempio, eseguire la somma sulla calcolatrice, l'utente dovrebbe poter eseguire tutte le operazioni binarie. Secondo questa visione della consistenza, un progetto scadente di calcolatrice si avrebbe se, ad esempio, per la somma si usasse la notazione aritmetica mentre per la moltiplicazione si usasse la notazione polacca inversa.

## 2.3 Relazioni fra regole di progetto di qualità

**analisi di relazioni fra le regole di progetto di qualità esaminate: primo passo verso la costruzione del regolo di progetto di qualità considerato all'inizio**

- **metodo: studio di esempi (invece che speculazione filosofica)**
- **obiettivo: promuovere il collaudo e l'applicazione di regole di qualità nella pratica di progetto**

### 2.3.1 Analisi ed esempi di relazioni fra regole di qualità

#### Relazioni fra regole di qualità

### casi:

- **concordanza: ortogonale o per sovrapposizione**
- **conflitto**
- **nulla**

Come punto di partenza, prendiamo il fatto evidente che, quando si cerchi di valutare una data soluzione di progetto alla luce di (due) regole distinte, possono verificarsi i seguenti casi:

- le regole sono *concordi*, cioè entrambe indicano l'approvazione o entrambe indicano il rifiuto della data soluzione,
- le regole sono *discordi*, cioè danno indicazioni opposte circa la data soluzione,
- (almeno) una delle regole non si applica, cioè nessuna indicazione circa l'adozione o meno della data soluzione può essere ottenuta da quella regola.

Nel primo caso, è inoltre importante capire se o meno le regole sono realmente distinte nella loro applicazione al dato problema di progetto. Nel caso in cui le regole, generalmente distinte, risultano essere la stessa, una volta interpretate in qualche modo nel caso specifico, allora il loro accordo ha un peso inferiore che in caso contrario. Se tali casi esistono, diciamo che le regole *si sovrappongono*, e possiamo provare a valutare il *grado di sovrapposizione* di regole distinte misurando la frequenza con cui i casi di sovrapposizione si presentano. Il complemento di questa misura stimerà il *grado di ortogonalità* delle regole in questione (ecco un altro caso di meta-applicazione di regole di progetto di qualità).

### Esempi



- **concordanza multipla: generalizzazione degli esempi sulla ricerca di documenti in un catalogo**
- **conflitto: ulteriore analisi dell'esempio sul progetto di un robot saltatore**

Un caso di concordanza multipla di regole di progetto di qualità si verifica se si considera una ulteriore generalizzazione degli esempi proposti nelle sezioni sulle regole di [Generalità](#) e [Completezza](#) riguardo ad archivi di documenti, quale quella elaborata nel seguito.

Nel primo esempio nella sezione sulla [Generalità](#) viene introdotta la definizione generica dell'insieme di documenti di parametro  $x$ , che ne designa un comune autore. Nell'esempio nella sezione sulla [Completezza](#) si considera il progetto di un servizio di ricerca di documenti nel catalogo, per autore e/o termini nel titolo. Come è facile intuire, un servizio di questo tipo può essere reso ancora più comodo se si ammettono altri criteri di selezione, quali ad esempio il tipo di documento (manoscritto, articolo, libro, rivista, ...), l'anno di pubblicazione, l'editore, etc. Risulta allora utile a questo scopo considerare una generica definizione dell'insieme  $documenti(S)$ , dove il parametro  $S$  è in questo caso una generica proprietà di *selezione* dei documenti di interesse. Naturalmente, perché una tale definizione sia accurata, occorrerà specificare con precisione la *forma* che le istanze  $s$  di  $S$  possono assumere, ed il *significato* delle corrispondenti istanze  $documenti(s)$ . Ai fini illustrativi di questa esposizione, però, un tale livello di dettaglio sarebbe eccessivo, e risulta preferibile fare appello all'intuizione.<sup>6</sup>

Così si intuisce facilmente come il primo esempio nella sezione sulla [Generalità](#) possa essere equivalentemente riformulato come un caso particolare dell'esempio ora in considerazione, dove

l'istanza dell'insieme dei documenti che hanno a fra gli autori sia espressa da

```
documenti(a ∈ autori)
```

In modo simile si può concepire la definizione dell'insieme dei documenti in cui il termine a occorre nel titolo: basterà esprimerla in una forma quale

```
documenti(t ∈ titolo)
```

La congiunzione logica delle precedenti istanze dei parametri caratterizza poi l'insieme dei documenti che soddisfano entrambe le proprietà in questione

```
documenti(a ∈ autori ∧ t ∈ titolo)
```

come nel caso finale dell'esempio nella sezione sulla [Completezza](#).

Ulteriori criteri di selezione di documenti risultano in tal modo facilmente definibili, mentre la loro composizione risulta da semplici operazioni logiche quali congiunzione, disgiunzione, negazione.

Appare evidente come alla soluzione di progetto qui considerata sia favorevole la regola di generalità: l'esempio è stato *concepito* come generalizzazione degli esempi precedenti suddetti! Altrettanto evidente risulta in questo caso la concordanza di questa regola sia con quella di [Adattabilità](#), per la semplicità con cui risulta possibile estendere i criteri di selezione di documenti, sia con quella di [Ortogonalità](#), in quanto si rispetta l'indipendenza dei singoli criteri di selezione consentendone la arbitraria componibilità attraverso operazioni logiche.

Va però osservato che la ragione essenziale della concordanza di generalità e adattabilità in questo caso, cioè la semplicità dell'estensione attraverso la definizione di nuove istanze del parametro, risulta essere conseguenza di una *caratteristica inerente della regola* di generalità stessa, cioè la genericità del parametro. Si ha dunque qui un caso di *concordanza per sovrapposizione*. Al contrario, la concordanza con la regola di ortogonalità è in questo caso motivata da una *caratteristica inerente della soluzione* concepita, segnatamente la componibilità di criteri di selezione attraverso operazioni logiche, piuttosto che da caratteristiche delle regole, ed è dunque un caso di *concordanza ortogonale* di regole di progetto di qualità.<sup>7</sup>

Infine, un caso di conflitto di regole è identificabile da una più attenta analisi dell'esempio del robot considerato nella sezione sulla [Parsimonia](#). Come si è visto, la decisione di progetto che colloca la telecamera all'estremità del dispositivo di salto è giustificata dalla regola di parsimonia, e consente infatti il risparmio di un attuatore. Si può però osservare che la condivisione dell'attuatore fra spostamento della telecamera e spostamento del dispositivo di salto introduce una dipendenza tra funzioni altrimenti indipendenti, in contrasto con la regola di ortogonalità, che in questo caso risulta dunque in conflitto con la regola di parsimonia.

Per la risoluzione del conflitto di regole di progetto di qualità è spesso utile confrontare quantitativamente il valore pratico di vantaggi e svantaggi delle soluzioni alternative rispettivamente favorite dalle regole in conflitto.

Il valore del risparmio di un attuatore è nel nostro caso notevole, non solo in termini di costo ma soprattutto per la riduzione del peso e della necessità di alimentazione del robot, che ne consentono prestazioni decisamente migliori. La severità della dipendenza associata alla condivisione dell'attuatore è d'altro canto modesta, giacché in pratica si traduce in un vincolo sull'entità dello spostamento minimo: non inferiore a 5 cm, al fine di garantire la discriminazione di

profondità nella visione. La rilevanza pratica di questo vincolo risulta essere trascurabile, dunque la soluzione parsimoniosa è in questo caso da preferire.

## 2.4 Problemi ed esercizi

### Tema



**regole di qualità dal punto di vista degli utenti di un servizio Web**

Come per l'ultima sezione della lezione precedente, il tema di questa sezione conclusiva non viene elaborato in queste note bensì proposto come tema di lavoro su problemi relativi agli argomenti trattati nelle sezioni precedenti. Il tema stesso viene ulteriormente approfondito nella prossima lezione.

### 2.4.1 Regole di qualità per l'ergonomia di un servizio Web



**servizio Web: il forum di Ingegneria del software 1 (forum del corso)**



**rilevanti: aspetti di qualità nell'uso quale servizio di formazione in rete**

Lo spunto concreto per la proposta di lavoro ci viene offerto dalla considerazione del problema di una valutazione di qualità *ergonomica* di un servizio Web. Precisiamo che l'aggettivo va inteso in senso lato, tale cioè da comprendere tutti gli aspetti di qualità rilevanti all'uso del servizio. Questo è il servizio di formazione in rete disponibile attraverso la sezione di Ingegneria del software 1 del Forum di Informatica Applicata, per brevità denominata *forum del corso*, adoperato come strumento di progetto e sviluppo dell'insegnamento. Va precisato che non si propone tanto di considerare qualità di progetto del sistema software su cui è basato il servizio, bensì solo qualità rilevanti all'uso di questo sistema rispetto alle finalità dell'insegnamento. Possono entrare dunque in gioco:

- aspetti del Forum di Informatica Applicata in quanto tale, rilevanti all'uso suddetto,
- aspetti del suo uso da parte del progettista della sezione relativa all'insegnamento di Ingegneria del software 1 (il docente), che offre un servizio di formazione in rete ai partecipanti al corso, ed è dunque al contempo utente del sistema (Forum di Informatica Applicata) e fornitore del servizio (per l'insegnamento in questione),
- aspetti dell'uso di questo sistema e di questo servizio da parte degli utenti di detto servizio, che pure contribuiscono a modificare la struttura e i contenuti della sezione in questione, e sono dunque anch'essi in parte responsabili della qualità ergonomica del servizio Web di nostro interesse.

### 2.4.2 Problema 1: violazione di regole di qualità

Trovare aspetti (della struttura e/o dei contenuti) del forum del corso che violano qualcuna (quale?) delle regole di progetto di qualità proposte sopra, e motivare la risposta.

### 2.4.3 Problema 2: conformità a regole di qualità

Trovare aspetti del forum del corso che soddisfano qualcuna delle regole di progetto di qualità proposte sopra, e motivare la risposta.

### 2.4.4 Problema 3: conflitto fra regole di qualità

Come continuazione dell'analisi sulle [relazioni fra regole di qualità](#), dire, per ciascuna delle seguenti coppie di regole, se qualche caso di discordanza è riscontrabile nel forum del corso, e motivare la risposta:

i) [parsimonia](#) e [generalità](#), ii) [proprietà](#) e [adattabilità](#), iii) [parsimonia](#) e [proprietà](#).

## 2.5 Note

1. L'autore classico che scrive la sua tragedia osservando un certo numero di regole che conosce è più libero del poeta che scrive ciò che gli passa per la testa e che è schiavo di altre regole che ignora.
2. Cosa intendeva per Qualità era ovvio. [...] La loro domanda ora era "D'accordo, sappiamo che cosa è Qualità. Come la otteniamo?"
3. Le entità non devono proliferare oltre il necessario.
4. Tutto scorre e nulla rimane (inalterato).
5. Dal falso segue qualunque cosa.
6. Il linguaggio SQL (ingl.: *Standard Query Language*) è un esempio di linguaggio formale, di largo uso, in cui è possibile esprimere, fra l'altro, la selezione di elementi da un *database* per scopi quali quello qui in considerazione.
7. Chiaramente, il fatto che la concordanza fra regole sia ortogonale non presuppone che una delle regole sia quella di ortogonalità: questo accade nell'esempio in esame, ma si tratta di un fatto accidentale, che non dovrebbe indurre in equivoco.

## 2.6 Bibliografia

- **Blaauw, G., & Brooks Jr., F.P.**, 1997. *Computer Architecture*. Addison-Wesley.
- **Calvino, I.**, 1988. *Lezioni Americane*. Milano, I: Garzanti.
- **Confente, M.**, 2002. *Localizzazione di un robot saltatore mediante visione omnidirezionale*. (Tesi di laurea). Università di Verona, Facoltà di Scienze MM.FF.NN.
- **Scollo, G.**, 1993. *On the engineering of logics*. (Doctoral dissertation) published. University of Twente, NL.
- **Vissers, C.A., Scollo, G., van Sinderen, M., Brinksmas, E.**, 1991. Specification styles in distributed systems design and verification. *Theoretical Computer Science*, 89, 179-206.