

Analisi dei requisiti

Vincenzo Gervasi, Laura Semini
Corso di Ingegneria del Software
Dipartimento di Informatica
Università di Pisa

Riassunto lezione precedente

Outline della lezione

- Lezione precedente:
 - Organizzazione del lavoro per realizzare un sistema sw
 - Processo sw
 - Modelli di ciclo di vita del sw
- Questa lezione
 - Studio di fattibilità
 - Analisi dei requisiti
 - Importanza dell'attività di analisi dei requisiti
 - Dominio
 - Comprensione e modellazione
 - Requisiti
 - Acquisizione e analisi

Studio di fattibilità

- Fase preliminare per stabilire l'opportunità o meno di realizzare il software
- Si basa su una descrizione sommaria del sistema software e delle necessità utente
- Le informazioni necessarie per lo studio di fattibilità coinvolgono principalmente:

Committente
Utenti finali del sistema

Responsabile del progetto
Commerciale
Analista

Studio di fattibilità

- Si basa sulla valutazione dei costi e dei benefici di una possibile attività di produzione
- Fattibilità tecnologica
 - Strumenti per la realizzazione (software, librerie, ...)
 - Soluzioni algoritmiche e architetture
 - Hardware
 - Processo (prototipazione, progetti esplorativi, ricerca..)
- Aspetti economici e di mercato
 - Confronto tra il mercato attuale e quello futuro
 - Costo della produzione, redditività dell'investimento

Attività di analisi dei requisiti

- Studiare e definire il problema da risolvere
 - Per capire cosa deve essere realizzato
 - Per documentare cosa deve essere realizzato
 - Per negoziazioni committente/fornitore

SLOGAN

cosa

non come

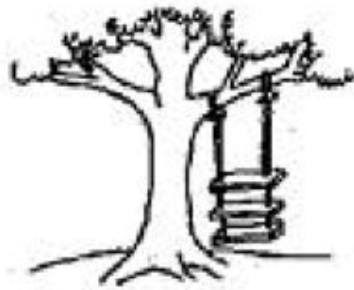
Implicazioni economiche e di qualità (repetita iuvant!!!)

- Le cause di abbandono secondo lo Standish Group
 1. Requisiti incompleti
 2. Scarso coinvolgimento degli utenti
 3. Mancanza di risorse
 4. Attese irrealistiche
 6. Modifiche a specifiche e requisiti
 - [.....]
 10. Ignoranza tecnologica

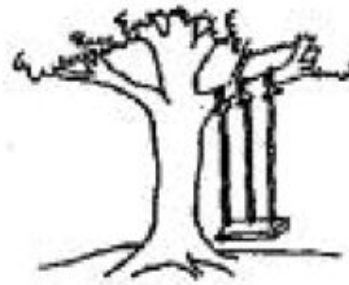
Quanto "costa" correggere un errore nei requisiti [Boehm]

FASE	COSTO
Analisi Requisiti	1
Progettazione	5
Codifica	10
Test di unità	20
Test di accettazione	50
Operazione	100

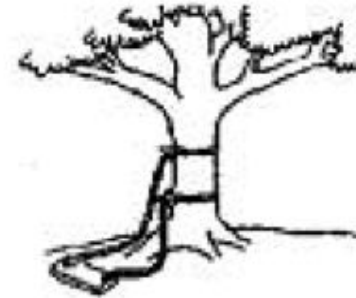
L'altalena dei requisiti (una vignetta storica)



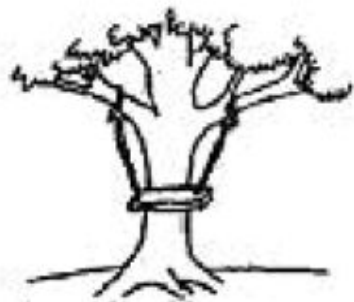
**As proposed
by the project
sponsor.**



**As specified
in the project
request.**



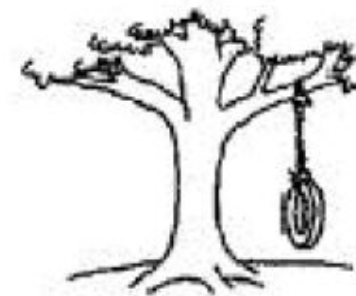
**As designed
by the senior
architect.**



**As produced
by the
engineers.**



**As installed at
the user's
site.**



**What the
customer
really wanted.**

Prodotto dell'attività di analisi

- Documento e/o modello analitico di
 - Descrizione del dominio
 - Descrizione dei requisiti
- Opzionalmente anche
 - Manuale utente
 - Casi di test
- (spesso in parallelo)

Dominio vs Requisito

■ Dominio

- Il campo di applicazione del prodotto
- Processo che si vuole automatizzare, e suo contesto

■ Requisito

- Una condizione o una capacità necessaria a un utente per risolvere un problema [..]
- Una condizione (capacità) che deve essere soddisfatta (posseduta) [..] da un sistema [..] per soddisfare un contratto [..]

[Glossario IEEE]

Categorie di requisiti

- **Requisiti funzionali**
 - Funzionalità che il sistema deve realizzare
 - In termini di azioni che il sistema deve compiere
 - Tradizionalmente i requisiti a cui è dato maggior valore
- **Requisiti non funzionali (aka di qualità)**
 - Efficienza, usabilità, interfaccia, sicurezza, robustezza, conformità agli standard, requisiti sulle tecnologie da usare, requisiti fisici (hw)
- **E' bene tenerli separati**
 - Esempio
 - Il sistema deve validare il pin inserito dal cliente
 - Il sistema deve validare il pin inserito dal cliente entro 3 secondi

Esercizio: Bancomat

Si consideri un sistema per il prelievo automatizzato di denaro contante (Bancomat). Per poter utilizzare il sistema l'utente deve possedere una tessera magnetica. Il sistema deve mettere a disposizione le funzioni di prelievo, saldo, estratto conto. Il sistema deve essere disponibile a persone portatori di Handicap, deve garantire un tempo di risposta inferiore al minuto, e deve essere sviluppato su architettura X86. Le operazioni di prelievo devono richiedere autenticazione tramite un codice segreto memorizzato sulla carta. Il sistema deve essere facilmente espandibile, e adattabile alle future esigenze bancarie.

Approcci diversi (non mutuamente esclusivi!)

- Basato su documenti in linguaggio naturale
 - Glossario
 - Specifica dei requisiti
 - funzionali
 - di qualità (non funzionali)
- Basato su linguaggi formali (modelli/grafici)
 - Metodo Jackson
 - UML
 - Modello del dominio
 - Casi d'uso
 - Requisiti funzionali
 - Requisiti di qualità

In questa lezione

- Approccio basato sulla produzione di documenti in linguaggio naturale
- Output
 - Documento dei requisiti
 - (comprende una descrizione del dominio)

Documento dei requisiti in 5 passi

1. Acquisizione
2. Elaborazione
3. Negoziazione
4. Convalida
5. Gestione

Acquisizione

- Interviste
 - Strutturate o non strutturate
- Questionari scritti
 - Scelte multiple,
- Osservazione di futuri utenti al lavoro
- Studio di documenti
- Produzione prototipi
- Casi d'uso
- Con committenti, utenti, responsabili marketing

Elaborazione

- Requisiti espansi e raffinati
- Definizione del documento dei requisiti
 - Basato sull'uso del linguaggio naturale
 - Descrizione del dominio

Struttura del documento dei requisiti (1/2)

Proposta da Sommerville, e ispirata allo **standard IEEE/ANSI 830-1993** su *requirements documents*

- Introduzione
 - Perché il sistema è desiderabile e come si inquadra negli obiettivi piu' generali del cliente
- Glossario
 - I termini e i concetti tecnici usati
- *Definizione* dei Requisiti funzionali
 - I servizi richiesti
- *Definizione* dei Requisiti non funzionali
 - I vincoli operativi del sistema, e quelli sul processo di sviluppo
- Architettura
 - La strutturazione in sottosistemi (cui riferire i requisiti)

Struttura del documento dei requisiti (2/2)

- Specifica di System and software requirements
 - Specifica dettagliata dei requisiti funzionali
- Modelli astratti del sistema
 - Modelli formali, o semi-formali: ciascuno illustra un solo punto di vista: controllo, dati, funzioni
- Evoluzione del sistema
 - Previsione di successivi cambiamenti (p. es. di HW, o di requisiti)
- Appendici
 - Individuazione ed eventuale descrizione della piattaforma hardware
 - Requisiti di DataBase
 - Manuale Utente, Piani di Test
- Indici
 - Lemmario: lista di termini, con puntatori ai requisiti che li usano

Glossario

- Definizione dei termini chiave del dominio
- Strumento per
 - Comprendere e documentare il dominio
 - La conduzione delle interviste
 - La validazione dei requisiti

Validazione dei requisiti

Validazione di un documento già strutturato

- Deskcheck
 - Walkthrough
 - lettura sequenziale dei documenti
 - Ispezione
 - lettura “strutturata” dei documenti
 - Esempi:
 - tecnica del lemmario
 - Ricerca di rimozioni, distorsioni, generalizzazioni (Noam Chomsky 1975)
- Prototipi

Proprietà del documento dei requisiti

- Difetti da evitare
 - Omissioni
 - Mancata presenza di un requisito (incompletezza)
 - Inconsistenze
 - Contraddizione fra i vari requisiti o dei requisiti rispetto all'ambiente operativo
 - Ambiguità
 - Requisiti con significati multipli
 - Sinonimi e omonimi
 - Termini diversi con il medesimo significato e termini uguali con differenti significati
 - Presenza di dettagli tecnici
 - Ridondanza
 - Può esserci ridondanza, ma solo tra sezioni diverse.

Incompletezze

- *Il sistema dovrà permettere agli utenti di fare delle ricerche per titolo, autore, o ISBN.*
- *Che cosa significa per i CD-ROM?*
 - Possono non avere un ISBN
 - Vale solo per i libri
 - Immaginate se realizzate il sistema con questo requisito senza considerare i CD-ROM.
- Naturalmente non possiamo scrivere requisiti universali, ma possiamo tentare di essere il più possibile completi.

Non ambiguità

- Esempio: “Tutti i file sono controllati da un
- blocco di controllo”
- Interpretazioni:
 1. Un unico blocco di controllo controlla tutti i file
 2. Ogni file ha un suo specifico blocco di controllo
 3. Ogni file è controllato da uno specifico blocco di controllo; alcuni blocchi di controllo possono controllare più di un file
- Il linguaggio naturale è per sua natura ambiguo

Tecnica del lemmario

- Lista di termini, con puntatori ai requisiti che li usano.
- Facilita la ricerca di
 - Inconsistenze
 - Sinonimi
 - Omonimi
 - Ridondanze

Esempi di requisiti ben posti

il <istema> deve <funzionalità>

- Il sistema deve gestire tutti i registratori di cassa del negozio (non più di 20)
- Il sistema deve stampare la sintesi degli incassi della giornata
- A fine giornata il sistema deve elencare quali sono gli articoli da reintegrare in base alle vendite
- Il tempo di risposta a qualunque interrogazione deve essere inferiore a 3 secondi
- Spazio per migliorare???

Esercizio: Bancomat

Si consideri un sistema per il prelievo automatizzato di denaro contante (Bancomat). Per poter utilizzare il sistema l'utente deve possedere una tessera magnetica. Il sistema deve mettere a disposizione le funzioni di prelievo, saldo, estratto conto. Il sistema deve essere disponibile a persone portatori di Handicap, deve garantire un tempo di risposta inferiore al minuto, e deve essere sviluppato su architettura X86. Le operazioni di prelievo devono richiedere autenticazione tramite un codice segreto memorizzato sulla carta. Il sistema deve essere facilmente espandibile, e adattabile alle future esigenze bancarie.

Noam Chomsky

tecnica del metamodello in PNL

- I filtri linguistici sono i processi attraverso i quali **costruiamo la nostra** mappa del mondo:
 - Generalizzazione
 - Cancellazione
 - Deformazione

Noam Chomsky: generalizzazione

- La **generalizzazione** è il processo attraverso cui le persone partendo da una esperienza specifica, la decontestualizzano traendone un significato universale.
- Per generalizzare un'esperienza utilizziamo:
 - quantificatori universali:
 - sempre, tutto, mai, nessuno, chiunque, ognuno, ...
 - operatori modali:
 - devo, posso, voglio.
- Per ricercare generalizzazioni
 - Sul serio tutti? davvero mai?

Noam Chomsky: cancellazioni

- La **cancellazione** è un processo di selezione dell'esperienza. Le persone, infatti, prestano attenzione solo ad alcuni pezzi del proprio vissuto escludendone altri. Esempi:
 - cancellazione dell'indice referenziale: non è espresso l'attore dell'azione ("bisognerebbe agire")
 - comparativo mancante: quando un'affermazione è priva del termine di paragone ("voglio migliorare questa azienda")
- Per ricercare cancellazioni
 - Chi? Quando?

Noam Chomsky: deformazioni

- La **deformazione** è una percezione "distorta" della realtà. Interpretiamo il mondo esterno secondo le nostre mappe, adeguando la realtà alle nostre attese. A volte utilizziamo un singolo episodio per distorcere totalmente una situazione che, invece, può essere interpretata e vissuta in modi diversi.
- Per ricercare cancellazioni
 - Davvero.... ?

Negoziazione

- Modifiche alla lista di requisiti
- Divisione in classi (es. MoSCoW)
 - Must have (Requisiti obbligatori)
 - Irrinunciabili per il cliente
 - Should have (Requisiti desiderabili)
 - Non necessari, ma utili
 - Could have (Requisiti opzionali)
 - Relativamente utili, da realizzare se c'è tempo
 - Want to have (Requisiti postponibili)
 - Contrattabili per successive versioni

Gestione dei requisiti:

1. identificazione

- Identificatore unico
 - chiave in un DB
- Numero sequenziale (1,2,3,4.....)
- Numero sequenziale basato sulla struttura del documento (2.4.7)
- Coppie <CATEGORIA, NUMERO>

Gestione dei requisiti

2. attributi (esempio preso da RUP)

- Stato
 - Proposto, approvato, rifiutato, incorporato
- Vantaggi
 - Importanza, tipo MoSCoW
- Sforzo in gg/uomo
- Rischio
 - Valutazione della fattibilità tecnica
- Stabilità
- Versione destinazione
 - Se postponibile

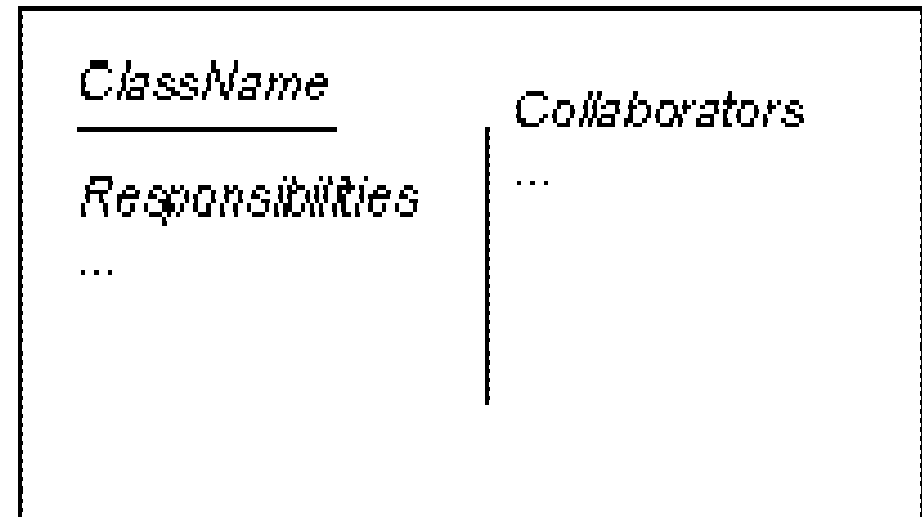
Gestione dei requisiti:

3. tracciabilità

- Requisiti vs
 - componenti del sistema
 - moduli
 - test
- Strumenti CASE

CRC Cards (Beck e Cunningham 1989)

- Per abbozzare rapidamente un modello di dominio
 - concetti mutuati dallo sviluppo della programmazione ad oggetti
 - è grande circa 10 x 15 cm.
 - Le ridotte dimensioni delle "card" sono una delle loro caratteristiche salienti.



CRC card: esempio

sistema di controllo degli ascensori

- Classi
 - la cabina dell'ascensore, la pulsantiera, il motore dell'argano.
- Definite le classi si può continuare la discussione, scrivendo sui foglietti le responsabilità.
- Per esempio la pulsantiera deve
 - "ricevere" dall'utente il piano di destinazione
 - deve mostrare il piano corrente
 - deve inoltre comunicare la destinazione all'argano.

Requisiti e aspetti contrattuali

- Il documento dei requisiti normalmente precede la stipula del contratto, e ne è parte integrante
- Se alla stipula del contratto non è possibile avere un documento definitivo, è opportuno prevedere di rinegoziare il contratto.
- In caso di gara può essere prodotto dal committente come parte di capitolato tecnico.

Riepilogo

- L'attività di analisi
- Descrizione del dominio
 - Modello del dominio
- Descrizione dei requisiti
 - Documento dei requisiti
- Requisiti funzionali e non funzionali

Syllabus

- Cap. 3 Arlow
- Fuggetta cap 4
 - (esclusi, per ora, context diagram e problem diagram)

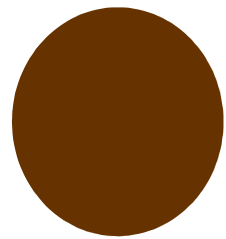
Altri riferimenti

- L.A. Maciaszek, Requirements Analysis and System Design, Addison-Wesley
- E. Yourdon, Modern Structured Analysis, Prentice-Hall
- I. Sommerville, P. Sawyer, Requirements Engineering, Wiley
- G. Booch, OO Analysis and Design, Addison-Wesley

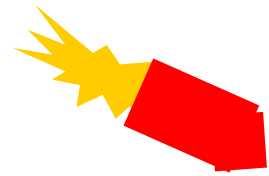
Appendice: un esempio

- La missione GPL

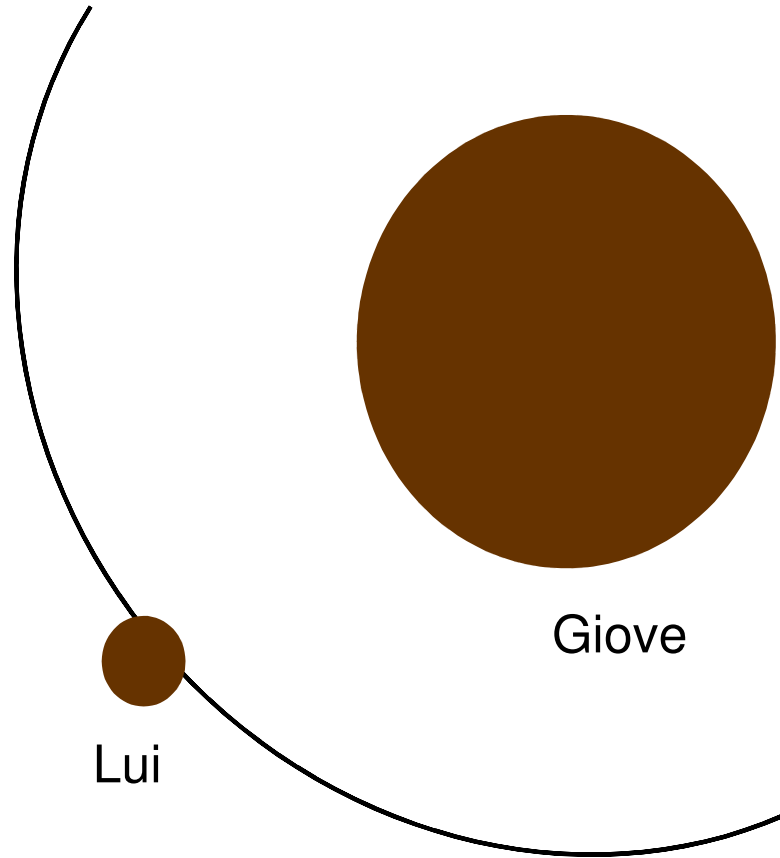
La missione GPL: crociera



Terra



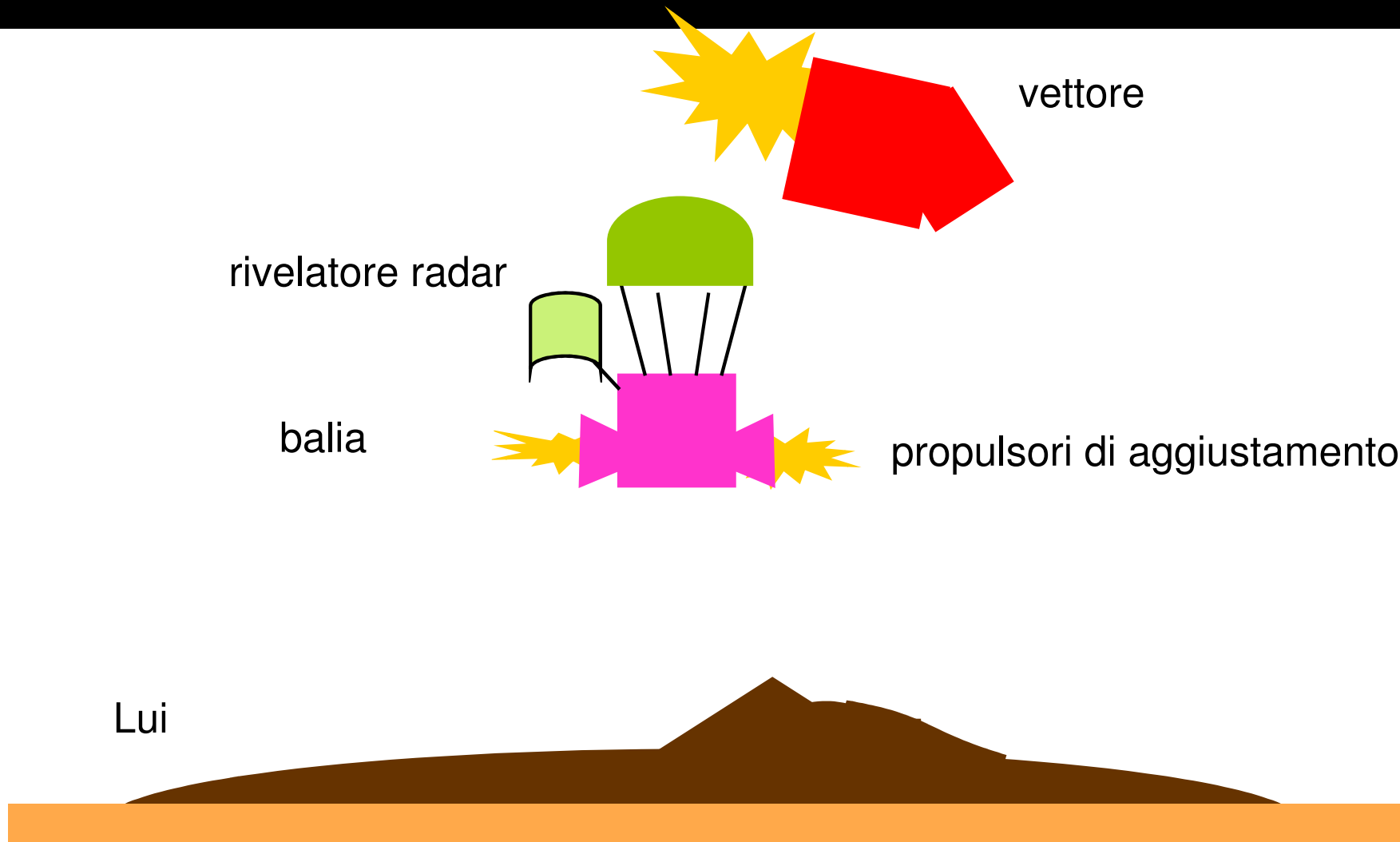
vettore



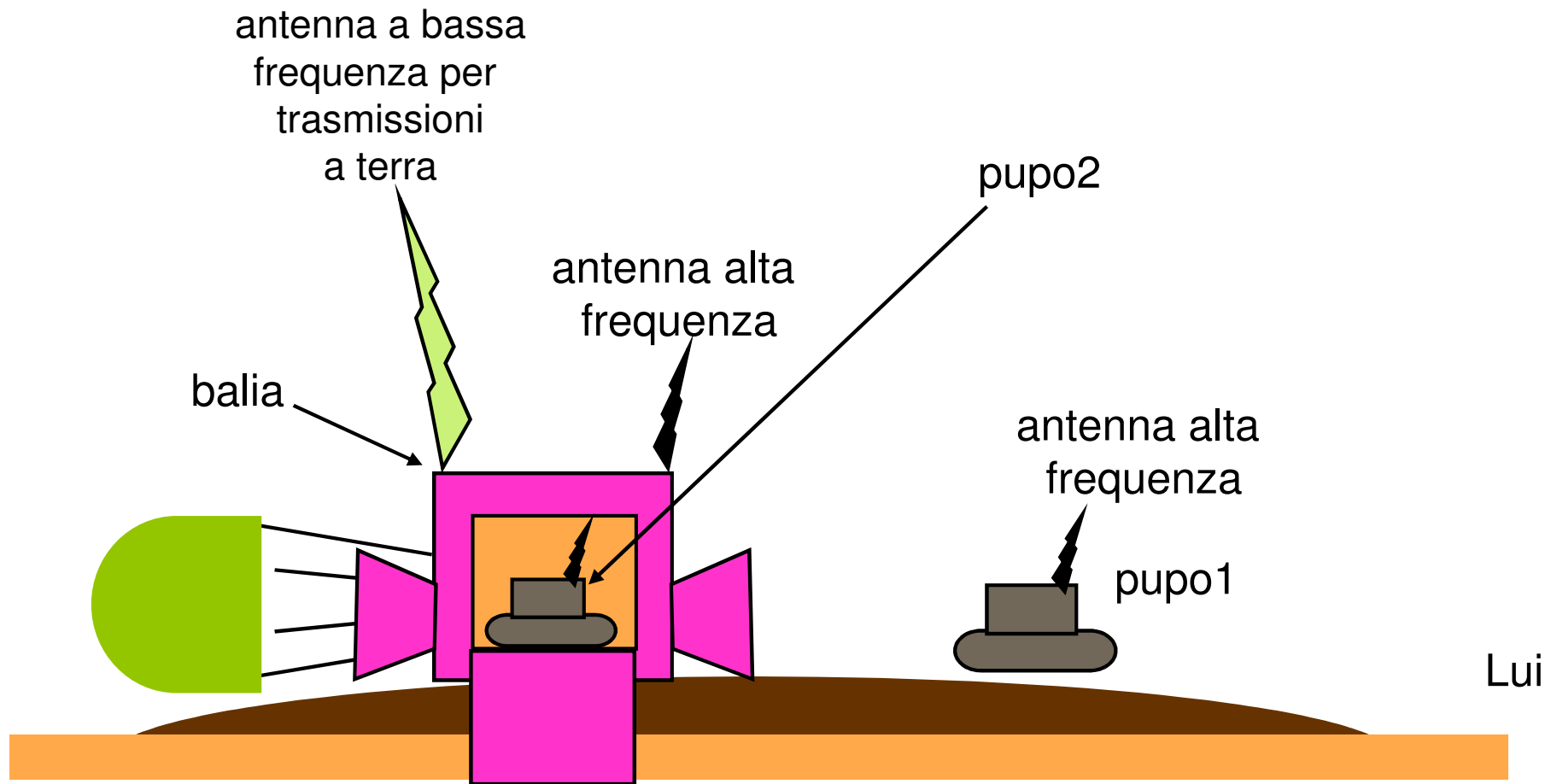
Lui

Giove

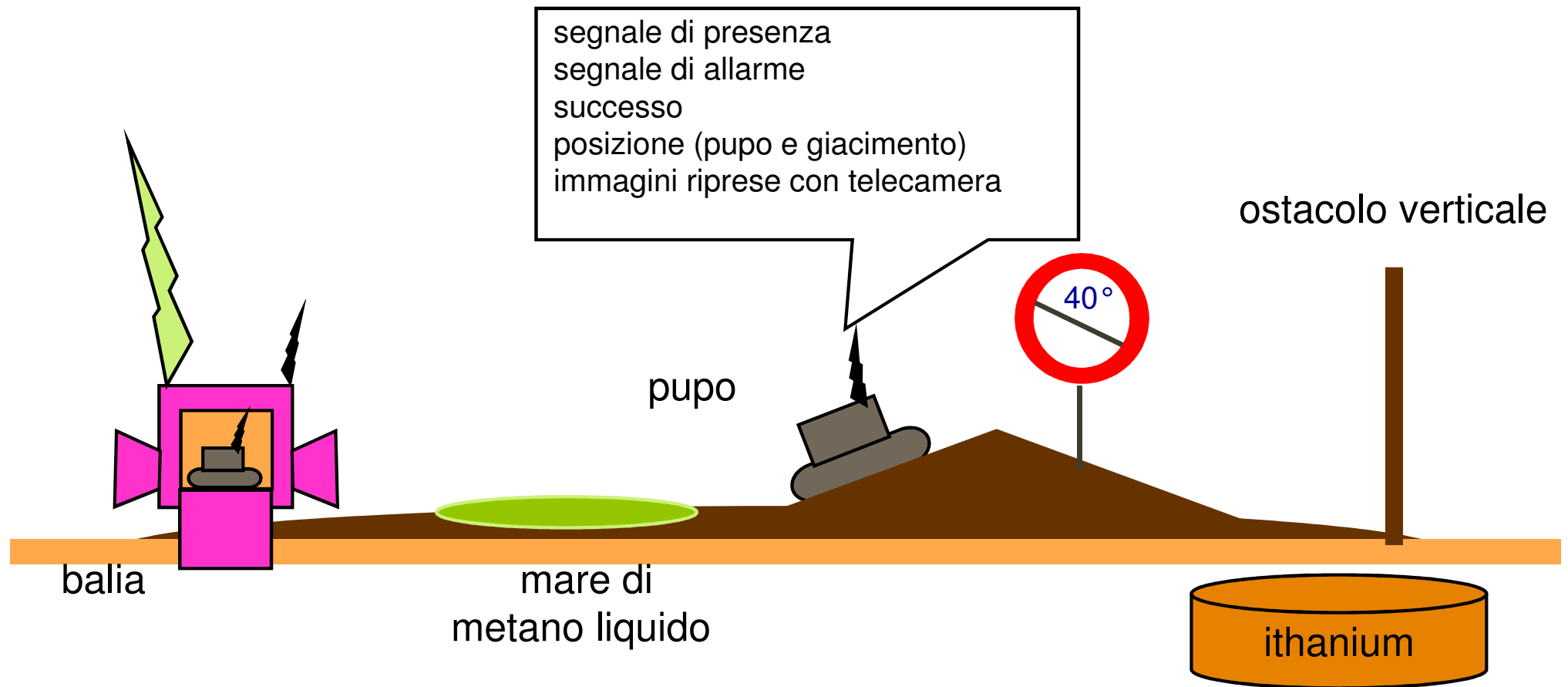
La missione GPL: discesa



La missione GPL: atterraggio



La missione GPL: esplorazione



Documentazione: testo originale

5. La missione GPL si compone di un modulo di atterraggio denominato BALIA (BAsic Lander & Interface Adapter) e di due moduli di esplorazione semoventi denominati PUPO-1 e PUPO-2 (Prospection Unit POd 1 e POd 2); le due prospection unit sono identiche, e PUPO-2 viene mantenuto come backup nel caso PUPO-1 non sia più operativo.
6. La missione si svolge in due fasi: navigazione ed esplorazione.
7. *Fase di navigazione I.* Durante la crociera, PUPO-1 e PUPO-2 sono contenuti all'interno di BALIA, e nessuno dei moduli è operativo.
[...]
14. Nel caso di atterraggio felice, BALIA apre il proprio vano carico e rende operativo PUPO-1.

Costruzione glossario di dominio

- Si evidenziano i termini appartenenti al dominio
- 5. La missione GPL si compone di un modulo di atterraggio denominato BALIA (BASIC Lander & Interface Adapter) e di due moduli di esplorazione semoventi denominati PUPO-1 e PUPO-2 (Prospection Unit POd 1 e POd 2); le due prospection unit sono identiche, e PUPO-2 viene mantenuto come backup nel caso PUPO-1 non sia più operativo.
- 6. La missione si svolge in due fasi: navigazione ed esplorazione.
- 7. *Fase di navigazione I.* Durante la crociera, PUPO-1 e PUPO-2 sono contenuti all'interno di BALIA, e nessuno dei moduli è operativo.
- 14. Nel caso di atterraggio felice, BALIA apre il proprio vano carico e rende operativo PUPO-1.

Glossario di dominio

- Si riporta la definizione di ogni voce
- 23. **Missione.** È formata da una fase di **crociera** seguita da una fase di **esplorazione**. La fase di **crociera** è formata da una fase di **navigazione**, seguita da una fase di **discesa** e da un **atterraggio**.
- 9. **Balia.** Componente fisico. È formata da **paracadute**, **antenna a bassa frequenza**, **antenna ad alta frequenza**, **propulsori**, **portelli**, **vano carico**, **radar altimetrico**, **altimetro**, **orologio**, **hardware**. Al suo interno contiene **Pupo-1** e **Pupo-2**. Si trova su un punto della superficie caratterizzato da un'**altezza** e da un'**asperità**. Ha un'autonomia energetica sufficiente per tutta la durata della **missione**. Ha un hardware in grado di svolgere le funzioni richieste per la **missione**. Può atterrare su un punto della superficie in cui l'**asperità** è minore o uguale a 1.

Estrazione dei requisiti: primo passo

- Si eliminano dal testo originale le parti relative al dominio
- 3. Dopo l'atterraggio, *Balia* apre il vano carico e rende operativo *Pupo-1*.
- 5. *Pupo* invia a *Balia* tre tipi di informazioni:
- 6. a. segnali di presenza, allarme e successo.
- 7. Il segnale di presenza (e unità operativa, detto anche heartbeat) deve essere inviato ogni secondo.
- 8. I segnali di allarme sono inviati quando il *Pupo* è in condizioni estreme, mentre il segnale di successo viene inviato quando il *Pupo* ha individuato un giacimento di *Ithanium* (devono essere inviate anche le sue coordinate);
- 9. b. dati di controllo, che includono la posizione corrente del *PUPO* relativamente alla *Balia*, e la condizione esterna in base ai dati dei sensori;
- 10. c. dati scientifici, che includono le immagini.

Costruzione del glossario dei dati

■ Si evidenziano i dati

3. Dopo l'atterraggio, Balia apre il vano carico e rende operativo Pupo-1.
5. Pupo invia a Balia tre tipi di informazioni:
6. a. segnali di presenza, allarme e successo.
7. Il segnale di presenza (e unità operativa, detto anche heartbeat) deve essere inviato ogni secondo.
8. I segnali di allarme sono inviati quando il Pupo è in condizioni estreme, mentre il segnale di successo viene inviato quando il Pupo ha individuato un giacimento di Ithanium (devono essere inviate anche le sue coordinate);
9. b. dati di controllo, che includono la posizione corrente del PUPO relativamente alla Balia, e la condizione esterna in base ai dati dei sensori;
10. c. dati scientifici, che includono le immagini.

Glossario dei dati

- Si riporta la definizione di ogni voce
- 3. Dati di controllo. **Messaggio** di **classe b**. Include la **posizione** di **Pupo** e i dati rilevati dai suoi sensori. Invio ogni 10 secondi.
- 4. Dati scientifici. **Messaggio** di **classe c**. Include le **immagini**. Invio ogni 10 minuti.
- 6. **Messaggio**. Ha una **classe** di **priorità**. Ha un'indicazione dell'istante di creazione e primo invio
- 11. Segnale di presenza. **Messaggio** di **classe a**. Invio ogni secondo.

Lista dei requisiti: software di Balia

1. Cercare un punto per l'atterraggio di Balia.
2. Dopo l'atterraggio aprire il vano carico e attivare Pupo-1.
3. Quando Pupo-1 è in avaria attivare Pupo-2.
4. Identificare le **condizioni rilevanti** di Balia.
5. Rispettare le **priorità** nell'invio a Terra dei **messaggi**.
6. Ritrasmettere a Terra il **segnale di allarme**.
7. Ritrasmettere a Terra il **segnale di successo**.
8. Ritrasmettere a Terra i **dati di controllo**.
9. Ritrasmettere a Terra i **dati scientifici**.
10. Inviare a Terra il **rapporto**.
11. Inviare o ritrasmettere a Terra i **segnali di avaria**.
12. Rilevare le **avarie** dei **sensori** e degli **attuatori** di Balia.
13. Svolgere le proprie funzioni con i **sensori** o gli **attuatori** di Balia in avaria.

Lista dei requisiti: software di Pupo

1. Cercare uno o più giacimenti di Ithanium.
2. Raccogliere **dati scientifici**.
3. Acquisire i dati dei sensori di Pupo.
4. Identificare le **condizioni estreme** di Pupo.
5. Identificare le **condizioni rilevanti** di Pupo.
6. Inviare a Balia il **segnale di presenza**.
7. Inviare a Balia il **segnale di allarme**.
8. Inviare a Balia il **segnale di successo**.
9. Inviare a Balia i **dati di controllo**.
10. Inviare a Balia i **dati scientifici**.
11. Inviare a Balia i **segnali di avaria**.
12. Rilevare le **avarie dei sensori** e degli attuatori di Pupo.
13. Svolgere le proprie funzioni con i **sensori** o gli **attuatori** di Pupo in avaria.