

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

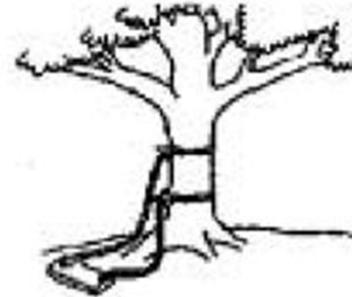
L'altalena dei requisiti (una vignetta storica)



**As proposed
by the project
sponsor.**



**As specified
in the project
request.**



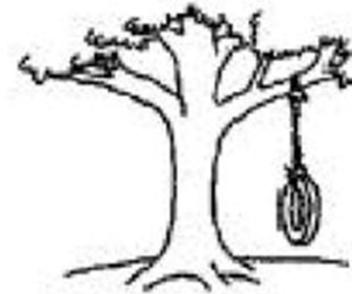
**As designed
by the senior
architect.**



**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

- Descrivono le funzionalità che il sistema deve realizzare
 - In termini di:
 - azioni che il sistema deve compiere
 - come il sistema software reagisce a specifici tipi di input
 - come si comporta in situazioni particolari.
- Tradizionalmente i requisiti a cui è dato maggior valore
- Esempi
 1. Il sistema software deve fornire un appropriato visualizzatore per i documenti memorizzati
 2. L'utente deve essere in grado di effettuare ricerche sia sull'intero insieme di basi di dati che su un loro sottoinsieme
 3. Ad ogni nuovo ordine deve essere associato un identificatore unico (Order_ID)

Categorie di requisiti

Requisiti non funzionali

- aka requisiti di qualità
- Descrivono le proprietà del sistema software in relazione a determinati servizi o funzioni e possono anche essere relativi al processo:
 - caratteristiche di qualità quali:
 - efficienza, affidabilità, safety, usabilità, interfaccia, sicurezza, robustezza ecc.
 - caratteristiche del processo di sviluppo:
 - standard di processo, uso di ambienti CASE, linguaggi di programmazione, metodi di sviluppo, ecc.
 - caratteristiche esterne:
 - interoperabilità con sistemi di altre organizzazioni, vincoli legislativi, ecc.
 - requisiti fisici (hw)

Esempi di requisiti non funzionali

1. Il tempo di risposta del sistema all'inserimento della password utente deve essere inferiore a 10 sec
2. I documenti di progetto (deliverable) devono essere conformi allo standard XYZ-ABC-12345
3. Il sistema software non deve rilasciare ai suoi operatori nessuna informazione personale relativa ai clienti, tranne nominativo e identificatore

Requisiti funzionali vs requisiti non funzionali

- E' bene tenerli separati.
- Esempio:
 - Il sistema deve validare il pin inserito dal cliente entro 3 secondi



- Il sistema deve validare il pin inserito dal cliente
- La validazione deve essere completata 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.

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

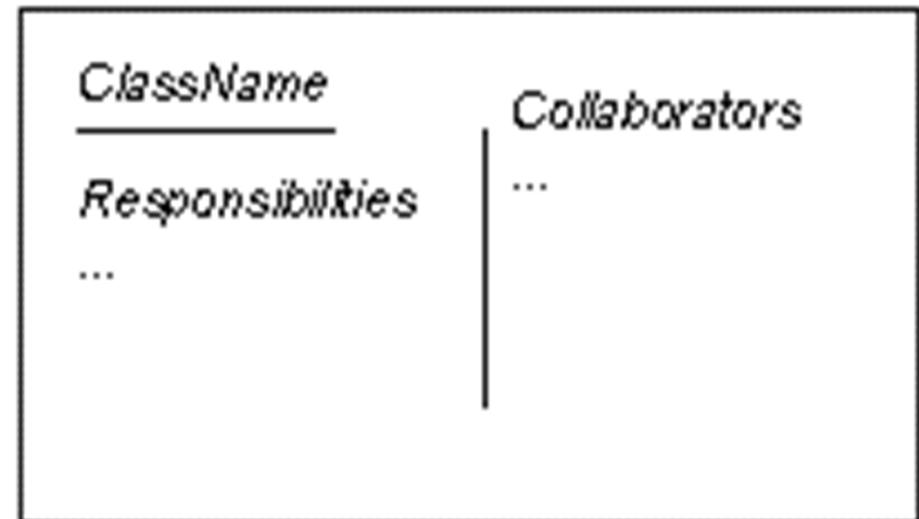
Gestione dei requisiti:

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)

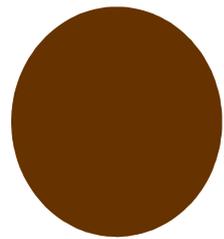
Altri riferimenti

- 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

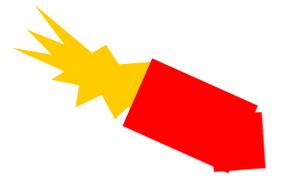
Appendice: un esempio

- La missione GPL

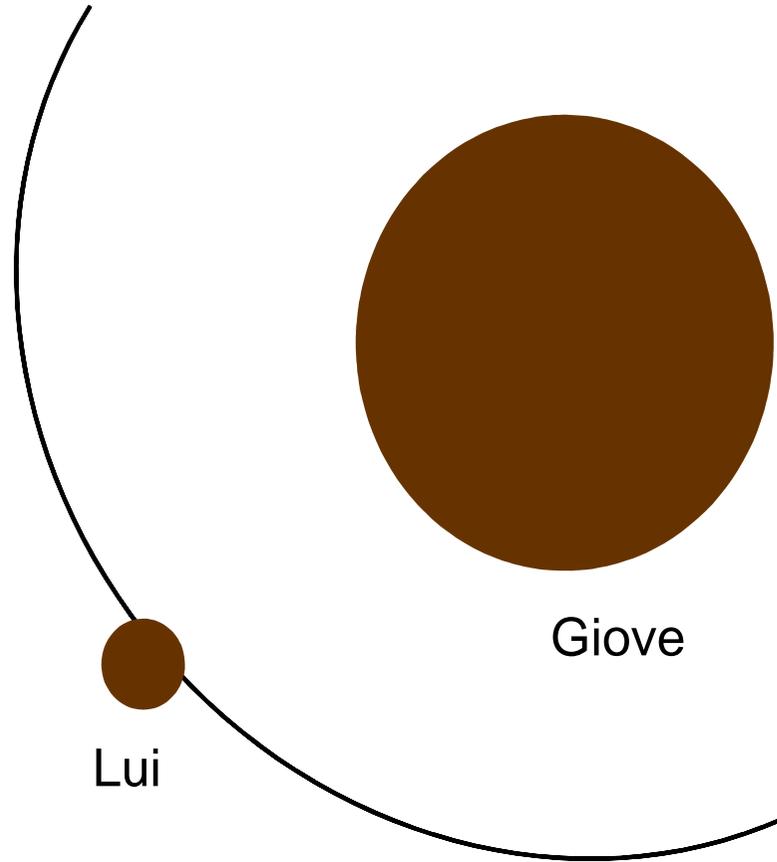
La missione GPL: crociera



Terra



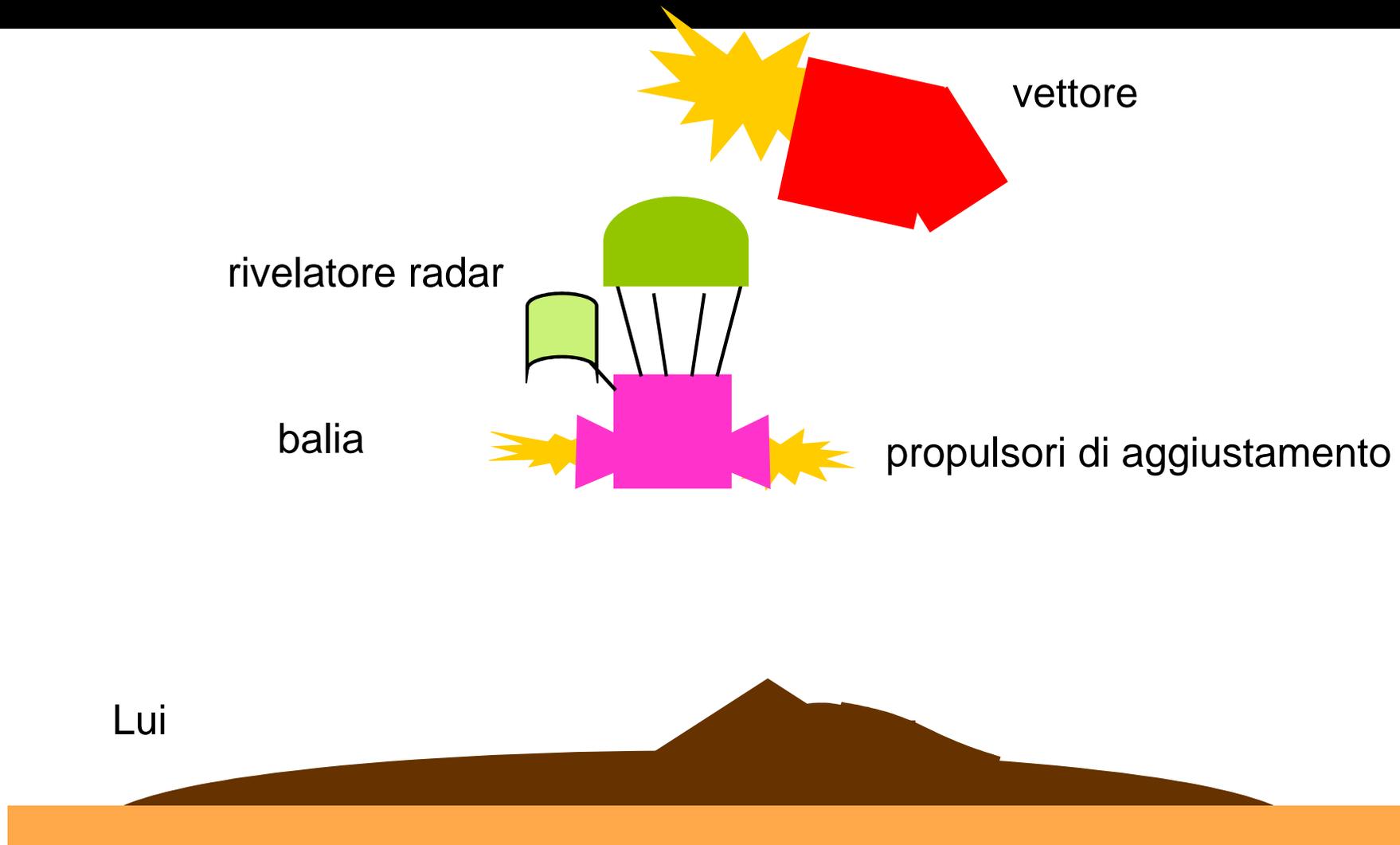
vettore



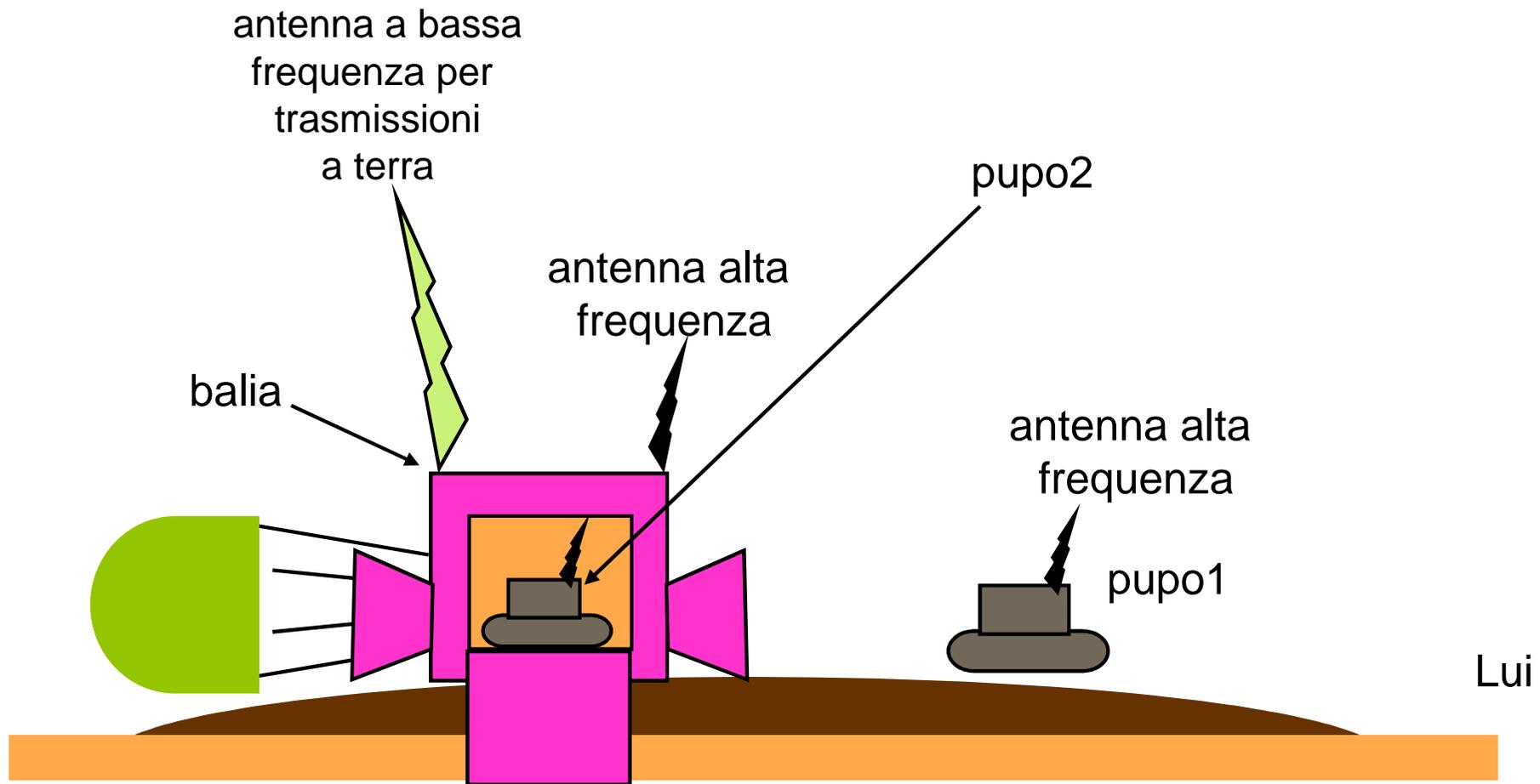
Lui

Giove

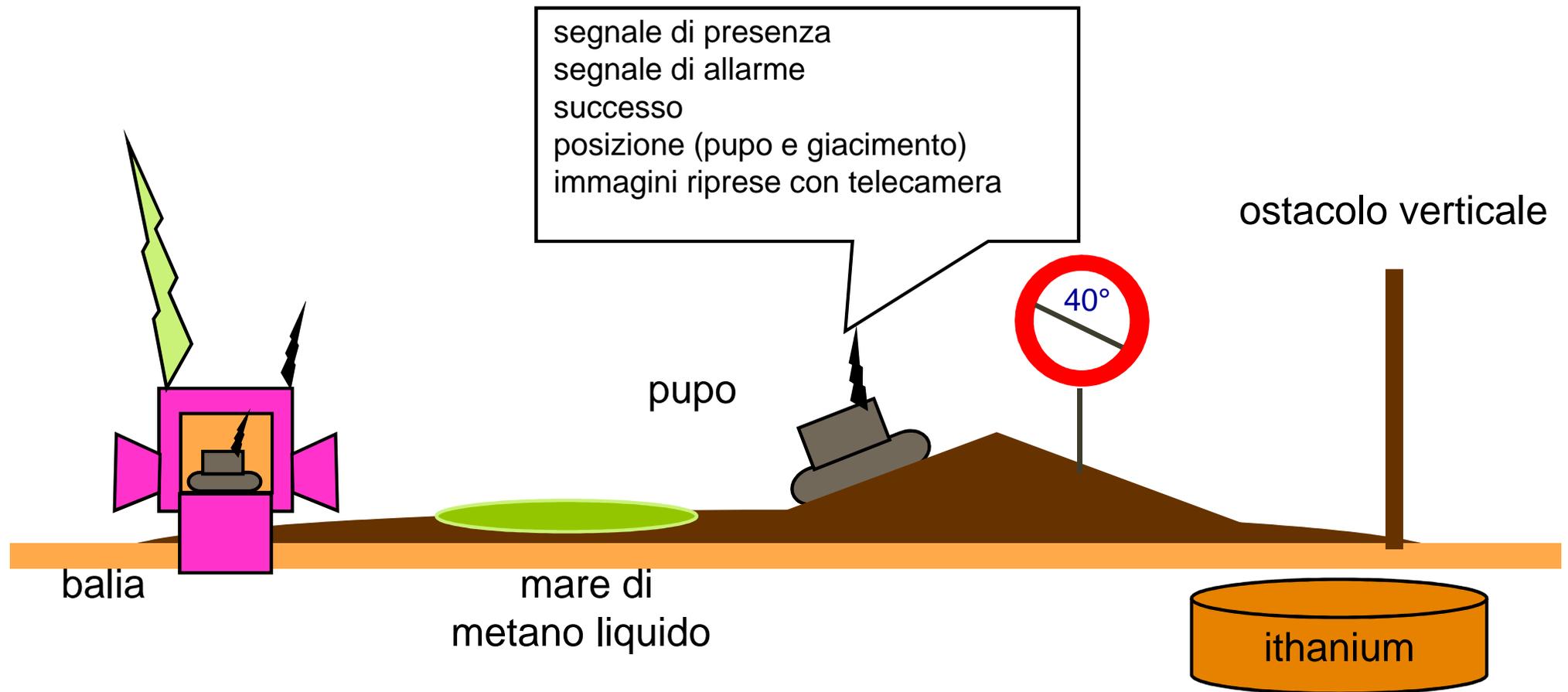
La missione GPL: discesa



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.