



ISTRUZIONE OPERATIVA

Documento: **OP-IPC-2005-002**

Revisione: **A**

Data: **17-02-2005**

Pagina: **1** di **12**

**ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN
STRUCTURE (WBS)**

**ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA
WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS)**



ISTRUZIONE OPERATIVA

Documento: **OP-IPC-2005-002**
Revisione: **A**
Data: **17-02-2005**
Pagina: **2** di **12**

**ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN
STRUCTURE (WBS)**

INDICE

1. Scopo del documento.....	3
2. Introduzione.....	3
3. Definizioni e Acronimi	3
4. Documenti Applicabili e di Riferimento	4
4.1 Documenti Applicabili (Applicable Document, AD)	4
4.2 Documenti di Riferimento (Reference Document, RD)	4
5. Ambito di applicazione	4
6. Struttura di Riferimento.....	4
6.1 System Level Elements	4
6.1.1 System Project Office	5
6.1.1.1 System Management	5
6.1.1.2 System Engineering	5
6.1.1.3 System Product Assurance (PA)	5
6.1.2 System Assembly Integration and Testing (AIT)	5
6.1.3 System Ground Support Equipment (GSE)	5
6.1.4 System Software (S/W).....	5
6.1.5 System Operations (OPS)	5
6.1.5.1 Orbital Operations Support	6
6.1.5.2 Ground Operations and Launch Support.....	6
6.1.6 System Models (H/W).....	6
6.2 Subsystem Level Elements	6
6.2.1 Project Office	6
6.2.1.1 Management.....	6
6.2.1.2 Engineering	6
6.2.1.3 Product Assurance (PA).....	7
6.2.2 Procurement	7
6.2.3 Manufacturing Assembly Integration and test (MAIT)	7
6.2.4 Ground Support Equipment (GSE)	7
6.2.5 Software (S/W).....	7
6.2.6 Operations (OPS)	7
6.3 Unit Level Elements.....	7
7. Simmetria della WBS.....	8
8. Codifica della WBS	8



**ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN
STRUCTURE (WBS)**

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente istruzione operativa stabilisce i requisiti per la preparazione della Work Breakdown Structure (WBS) per i programmi ed i progetti dell'ASI.

2. INTRODUZIONE

I requisiti per la preparazione della WBS forniscono le informazioni necessarie per costruire una ripartizione logica ed orientata al prodotto per le attività svolte nell'ambito di qualsiasi progetto spaziale.

La WBS deve essere impostata sin dalle fasi di studio di fattibilità (fase A), per essere ulteriormente dettagliata in base al livello di definizione raggiunto nelle fasi successive (fasi B/C/D/E/F).

3. DEFINIZIONI E ACRONIMI

WBS	Work Breakdown Structure, ripartizione ed organizzazione delle attività relative ad un progetto
Baseline	Pianificazione di riferimento ufficiale rispetto alla quale vengono effettuati i confronti per la verifica delle performance
Sistema	Insieme le cui parti (sottosistemi) svolgono una o più funzioni verificabili
Sottosistema	Insieme le cui parti (unità/elementi) svolgono una o più funzioni verificabili
AIT	Assembly Integration and Test
ASI	Agenzia Spaziale Italiana
ECSS	European Cooperation for Space Standardization
ECOS	ESA Costing Software
EMC	Electromagnetic Compatibility
GSE	Ground Support Equipment
H/W (HW)	Hardware
MAIT	Manufacturing Assembly Integration and Test
OPS	Operations
PA	Product Assurance
RAM	Reliability, Availability, Maintainability
S/S	Subsystem
S/W (SW)	Software
WBS	Work Breakdown Structure

	ISTRUZIONE OPERATIVA	Documento: OP-IPC-2005-002 Revisione: A Data: 17-02-2005 Pagina: 4 di 12
ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS)		

4. DOCUMENTI APPLICABILI E DI RIFERIMENTO

4.1 Documenti Applicabili (Applicable Document, AD)

[AD1] ECSS-M-10, Project breakdown structure

4.2 Documenti di Riferimento (Reference Document, RD)

[RD1] ECSS-P-001, Glossary of terms

[RD2] ECSS-M-20, Project organization

[RD3] ECSS-M-60, Cost and schedule management

5. AMBITO DI APPLICAZIONE

Il presente documento deve essere richiamato (con revisione) tra i documenti contrattualmente applicabili per tutti gli affidamenti di ASI.

Particolari modalità in deroga potranno essere specificatamente e motivatamente concordate tra ASI e Contraente in sede di contratto.

In caso di contrasto tra le previsioni del presente documento e la normativa contrattuale e/o i documenti tecnici soggetti ad approvazione da parte di ASI, è considerata applicabile la previsione più favorevole al controllo delle attività da parte di ASI.

6. STRUTTURA DI RIFERIMENTO

La struttura di riferimento per la WBS è illustrata nella Figura 1.

I primi due nodi, identificabili per qualsiasi progetto, sono il nodo di Sistema e quello di Sottosistema. In altre parole ogni progetto deve essere suddiviso in attività e prodotti di sistema, ed attività e prodotti di sottosistema. La struttura è applicabile a tutte le fasi di programma. Nelle fasi che non prevedono prodotti in termini di H/W, vi saranno comunque attività di sistema. Per le attività ripetute in diverse fasi (i.e. System Project Office) i pacchi di lavoro dovranno specificare la fase a cui fanno riferimento (i.e. Subsystem Management fase B, Subsystem Management fase C, etc...). **Attività ricorrenti e non-ricorrenti dovranno essere specificate in pacchi di lavoro separati.**

6.1 System Level Elements

Il nodo di sistema raccoglie sotto di se tutte le attività ed i prodotti volti a integrare i sottosistemi, per costituire un assieme funzionante e chiaramente identificabile.

Ogni sistema è costituito dai seguenti nodi:

- System Project Office
- System Assembly Integration and Testing (AIT)
- System Ground Support Equipment (GSE)
- System Software (S/W)
- System Operations (OPS)

**ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN
STRUCTURE (WBS)**

➤ System Test Hardware (H/W)

6.1.1 System Project Office

Il System Project Office raccoglie sotto di sé, tutte le attività di progetto e programma di sistema ed è suddiviso in tre (3) tipologie di attività:

- Il System Management
- Il System Engineering
- Il System Product Assurance (PA)

6.1.1.1 *System Management*

Il System Management raccoglie sotto di sé tutti i pacchi di lavoro per le attività di coordinamento e supervisione delle attività tecniche di sistema, di controllo configurazione, e d'interfaccia con il cliente incluso il Project Control ed il Contract Administration.

6.1.1.2 *System Engineering*

Il System Engineering raccoglie sotto di sé tutti i pacchi di lavoro per le attività di progettazione di sistema.

6.1.1.3 *System Product Assurance (PA)*

Il System Product Assurance raccoglie sotto di sé tutti i pacchi di lavoro per le attività di qualità del sistema relative a:

- Quality Assurance
- Dependability [Reliability, Availability and Maintainability - RAM]
- Safety
- EEE components
- Materials, Mechanical Parts and Processes
- Software PA

6.1.2 System Assembly Integration and Testing (AIT)

Questo nodo raccoglie sotto di sé tutti i pacchi di lavoro per le attività di costruzione, ed integrazione dei vari sottosistemi che formano il sistema. Il nodo dovrà avere almeno due sottopacchi distinti, uno dedicato alle attività di **Prove** ambientali del sistema integrato (termiche, vibrazioni, EMC,...), e l'altro dedicato alle attività di **Costruzione ed Integrazione**.

6.1.3 System Ground Support Equipment (GSE)

Sotto questo filone vengono inseriti i pacchi di lavoro per le attività legate alle attrezzature utilizzate per l'integrazione, il trasporto e le prove a terra del sistema. I pacchi del GSE devono essere separati in sottopacchi di progettazione, procurement ed integrazione per ogni singolo GSE.

6.1.4 System Software (S/W)

Sotto questo nodo sono raccolti i pacchi di lavoro relativi al software di sistema a partire dalla fase di sviluppo del concetto, seguita dalla definizione e preparazione dei requisiti, per concludersi con le prove funzionali.

6.1.5 System Operations (OPS)

Sotto questo nodo si identificano due categorie:

- Orbital Operations Support



**ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN
STRUCTURE (WBS)**

➤ Ground Operations and Launch Support

6.1.5.1 *Orbital Operations Support*

Questa categoria raccoglie i pacchi relativi alle attività di supporto alle operazioni di volo del sistema. Da questo filone escono i manuali d'uso del sistema ed i requisiti per le operazioni di bordo.

6.1.5.2 *Ground Operations and Launch Support*

Sotto questa categoria si trovano i pacchi relativi alle operazioni di terra ed alle operazioni di supporto al lancio, sia per il segmento di volo sia per quello di terra. Questo nodo raccoglie sotto di sé anche tutti i pacchi di lavoro relativi alla pianificazione, definizione e sviluppo delle attività di logistica integrata (ILS, Integrated Logistics Support) secondo la norma ECSS-M-70.

6.1.6 System Models (H/W)

Sotto questo nodo sono raccolti i pacchi di lavoro relativi ai modelli del sistema utilizzati per la campagna di sviluppo e prove dello stesso. Alcuni esempi sono: Modelli Strutturali che simulano le proprietà meccaniche e sono utilizzati per la qualifica strutturale del sistema, Modelli Termici che simulano le proprietà termiche e termo-ottiche del sistema utilizzati per verificare il progetto termico, Mock-up per verificare e sviluppare requisiti funzionali, etc...

6.2 Subsystem Level Elements

Il nodo di sottosistema raccoglie sotto di sé tutte le attività ed i prodotti dei vari sottosistemi. Modelli di prova di sottosistema vanno identificati come tali e separatamente.

Ogni sottosistema a sua volta è costituito dai seguenti nodi:

- Project Office
- Procurement
- Manufacturing Assembly Integration and Testing (MAIT)
- Ground Support Equipment (GSE)
- Software (S/W)
- Operations

6.2.1 Project Office

Il Project Office di sottosistema raccoglie sotto di sé, tutte le attività di progettazione a livello di sottosistema suddivise in tre (3) tipologie di attività:

- Management
- Engineering
- Product Assurance (PA)

6.2.1.1 *Management*

Il Management raccoglie sotto di sé tutti i pacchi di lavoro per le attività di gestione del progetto di sottosistema.

6.2.1.2 *Engineering*

L'engineering raccoglie sotto di sé tutti i pacchi di lavoro per le attività di progettazione del sottosistema. (preparazione delle specifiche di S/S, preparazione dei disegni di configurazione, analisi, etc...)

**ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN
STRUCTURE (WBS)****6.2.1.3 Product Assurance (PA)**

Il Product Assurance raccoglie sotto di sé tutti i pacchi di lavoro per le attività di qualità del sottosistema relative a:

- Quality Assurance
- Dependability [Reliability, Availability and Maintainability - RAM]
- Safety
- EEE components
- Materials, Mechanical Parts and Processes
- Software PA

6.2.2 Procurement

Sotto il filone di 'procurement' vanno inseriti i pacchi di lavoro riguardanti le attività collegate agli acquisti del sottosistema, oltre ai costi dei materiali, major products, etc...

6.2.3 Manufacturing Assembly Integration and test (MAIT)

Questo nodo raccoglie tutti i pacchi di lavoro relativi alle attività di fabbricazione, costruzione, integrazione e prova del sottosistema. Il nodo dovrà avere almeno i seguenti sottopacchi:

- **Tooling**, e cioè attività e costi legati alla progettazione, l'acquisto e l'integrazione delle attrezzature necessarie per la costruzione/produzione del sottosistema,
- **Prove ambientali** del sottosistema integrato (termiche, vibrazioni, EMC,...),
- **Costruzione ed Integrazione**.

6.2.4 Ground Support Equipment (GSE)

Sotto questo filone vengono inseriti i pacchi di lavoro attinenti alle attività legate alle attrezzature utilizzate per l'integrazione, il trasporto e le prove a terra del sottosistema. I pacchi del GSE devono essere separati in sottopacchi di progettazione, procurement, ed integrazione per ogni singolo GSE.

6.2.5 Software (S/W)

Sotto questo nodo sono raccolti i pacchi di lavoro relativi al software del sottosistema (se applicabile). Ogni CSCI (o prodotto S/W) dovrà seguire la ripartizione dei costi indicata nello schema in Figura 4.

6.2.6 Operations (OPS)

Sotto questo nodo sono inseriti i pacchi di lavoro relativi alla preparazione dei requisiti d'utilizzo e gestione del sottosistema.

6.3 Unit Level Elements

Le unità ed i moduli saranno comunque denominati 'sottosistemi' in base al principio di simmetria esposto nei paragrafi successivi.

 <p>agenzia spaziale italiana</p>	ISTRUZIONE OPERATIVA	Documento: OP-IPC-2005-002 Revisione: A Data: 17-02-2005 Pagina: 8 di 12
ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS)		

7. SIMMETRIA DELLA WBS

E' importante notare che la struttura sopra descritta può essere ripetuta a più livelli. In altre parole per un sistema complesso (ad esempio una costellazione di satelliti) ogni elemento di sottosistema (cioè ogni satellite), può essere a sua volta composto da una serie di sottosistemi e un sistema che raccoglie ed integra tali elementi. Rimane quindi evidente che la stessa struttura può essere utilizzata a 'N' livelli grazie alla sua natura modulare senza perdere l'orientamento al prodotto (che sia un satellite o una scatola). Pertanto, il termine 'sottosistema' può indicare anche assiemi normalmente denominati 'unità' o 'moduli'.

8. CODIFICA DELLA WBS

Come indicato nello schema che segue (vedi Figura 1), i pacchi di lavoro previsti devono seguire la codifica standard ECOS di seguito illustrata per le funzioni (support functions) che ci interessano:

π Project Office:	'n-A'	
- Management:		'n-AA'
- Product Assurance:		'n-AC'
- Engineering:		'n-AD'
π MAIT:	'n-B'	
- Tooling:		'n-BB'
- Testing:		'n-BD'
π Procurement :	'n-C'	
π Operations :	'n-D'	
π GSE :	'n-K'	
π S/W :	'n-L'	

Per ciascun 'n' si deve seguire il seguente criterio.

Nel "Progetto 1" i primi due nodi saranno 1B per le attività di sottosistema, e 1A per le attività di sistema. I vari sottosistemi saranno 1B1, 1B2, 1B3, etc..., mentre le attività di sistema per l'assieme di tali sottosistemi dovranno essere inseriti sotto il pacco 1A. Gli elementi del sottosistema 1B1 saranno, 1B11, 1B12, 1B13, etc..., mentre il pacco di sistema del sottosistema 1B1 sarà 1B1A, e così via. Per maggiore chiarezza si rimanda alla Figura 1 che contiene la struttura standard della WBS.

L'esempio in Figura 2 illustra la WBS di una costellazione di satelliti. Si noti che i satelliti della costellazione sono trattati come sottosistemi, che a loro volta contengono sottosistemi 'classici' (Power, Attitude Control, etc...) ed, ovviamente, attività di sistema a livello satellite (WP 1B3A).

Un secondo esempio è fornito in Figura 3, che illustra la ripartizione di un Payload in sottosistemi. In questo caso si nota che il termine sottosistema è utilizzato per identificare delle unità, ed un braccio robotico che, a sua volta, è suddiviso in altri sottoelementi e contiene attività di sistema (WP 1B3A).

I due esempi dimostrano la grande flessibilità della WBS standard e la facilità d'implementazione.



ISTRUZIONE OPERATIVA

Documento: OP-IPC-2005-002
 Revisione: A
 Data: 17-02-2005
 Pagina: 9 di 12

ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS)

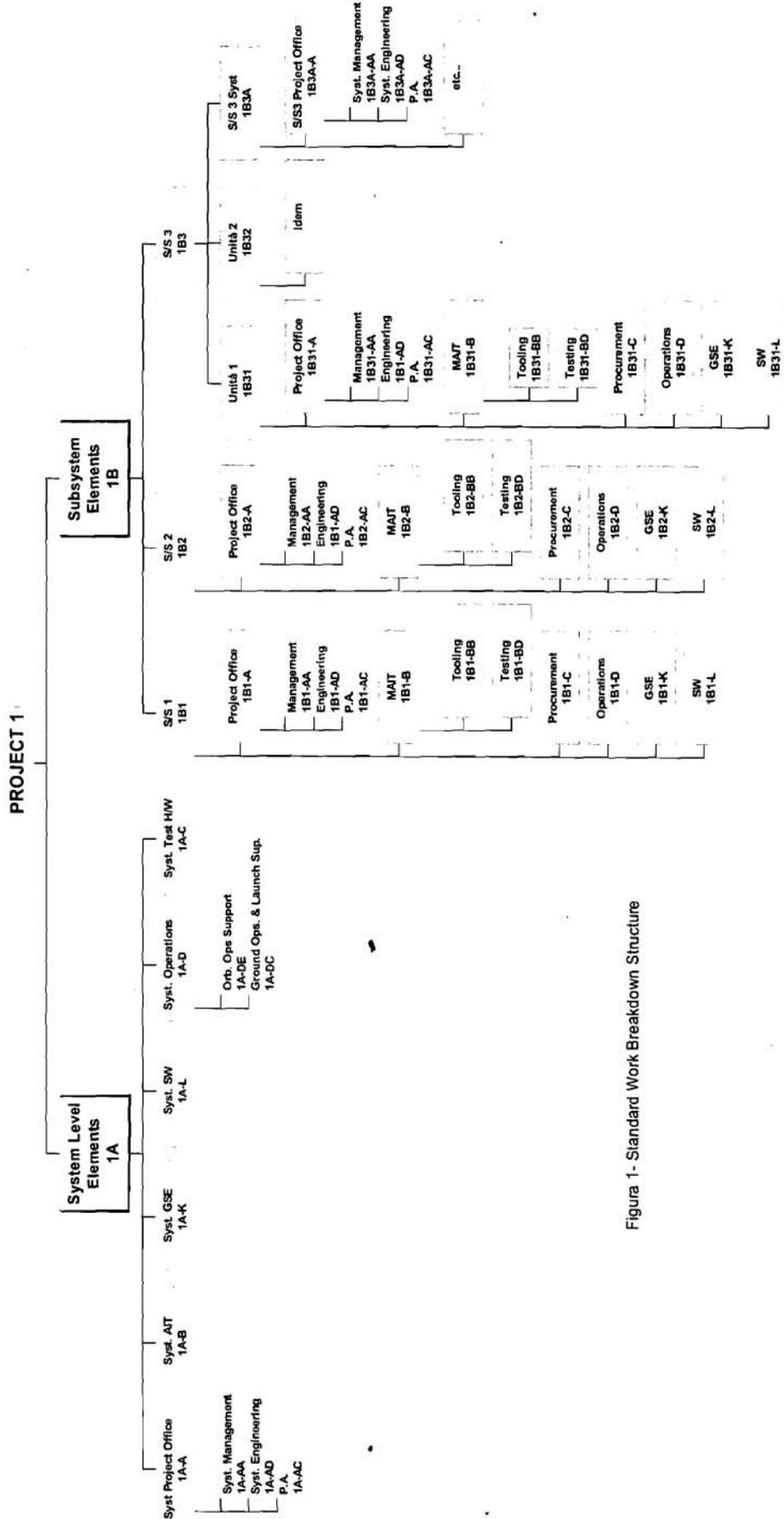
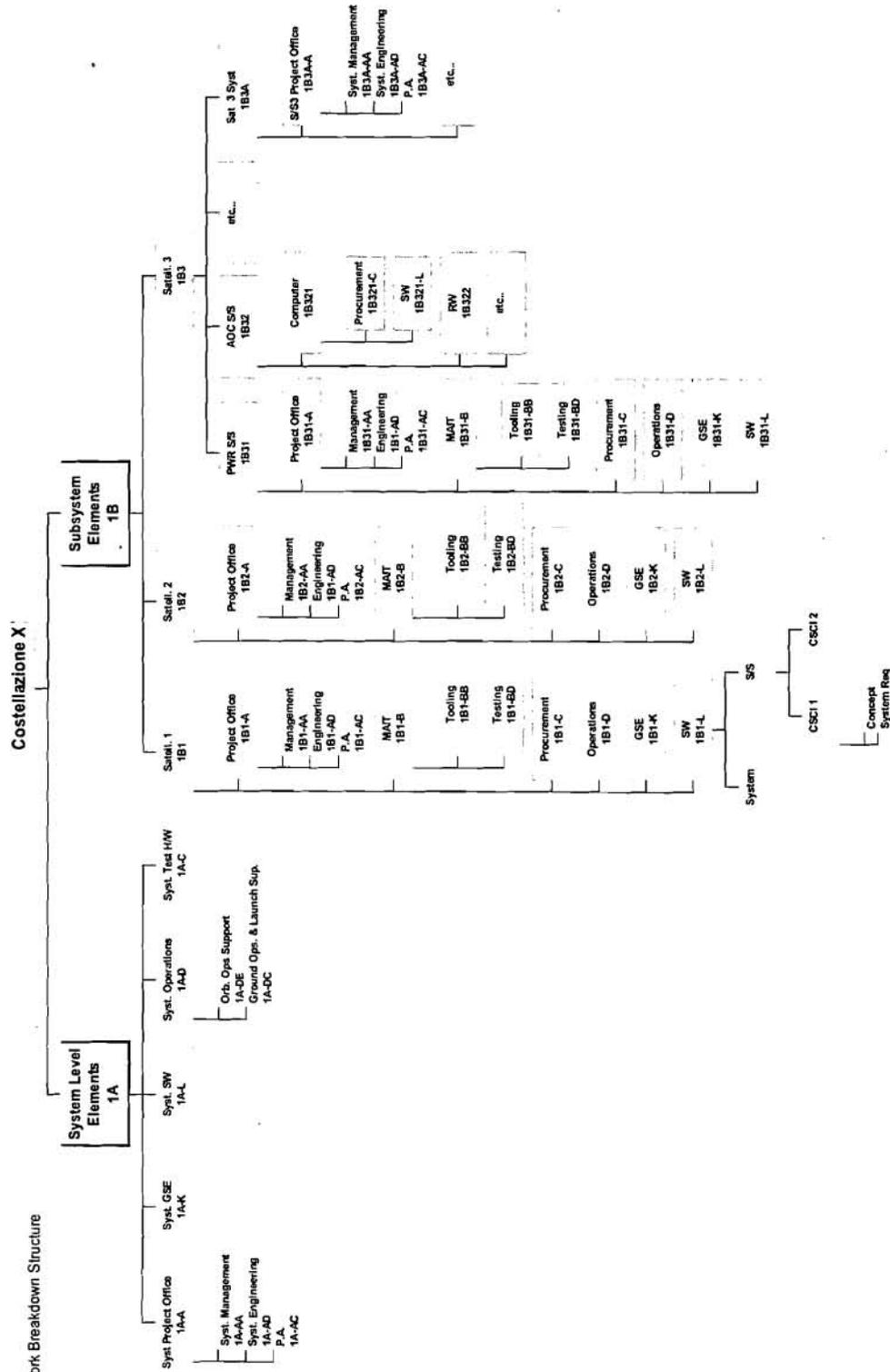


Figura 1- Standard Work Breakdown Structure

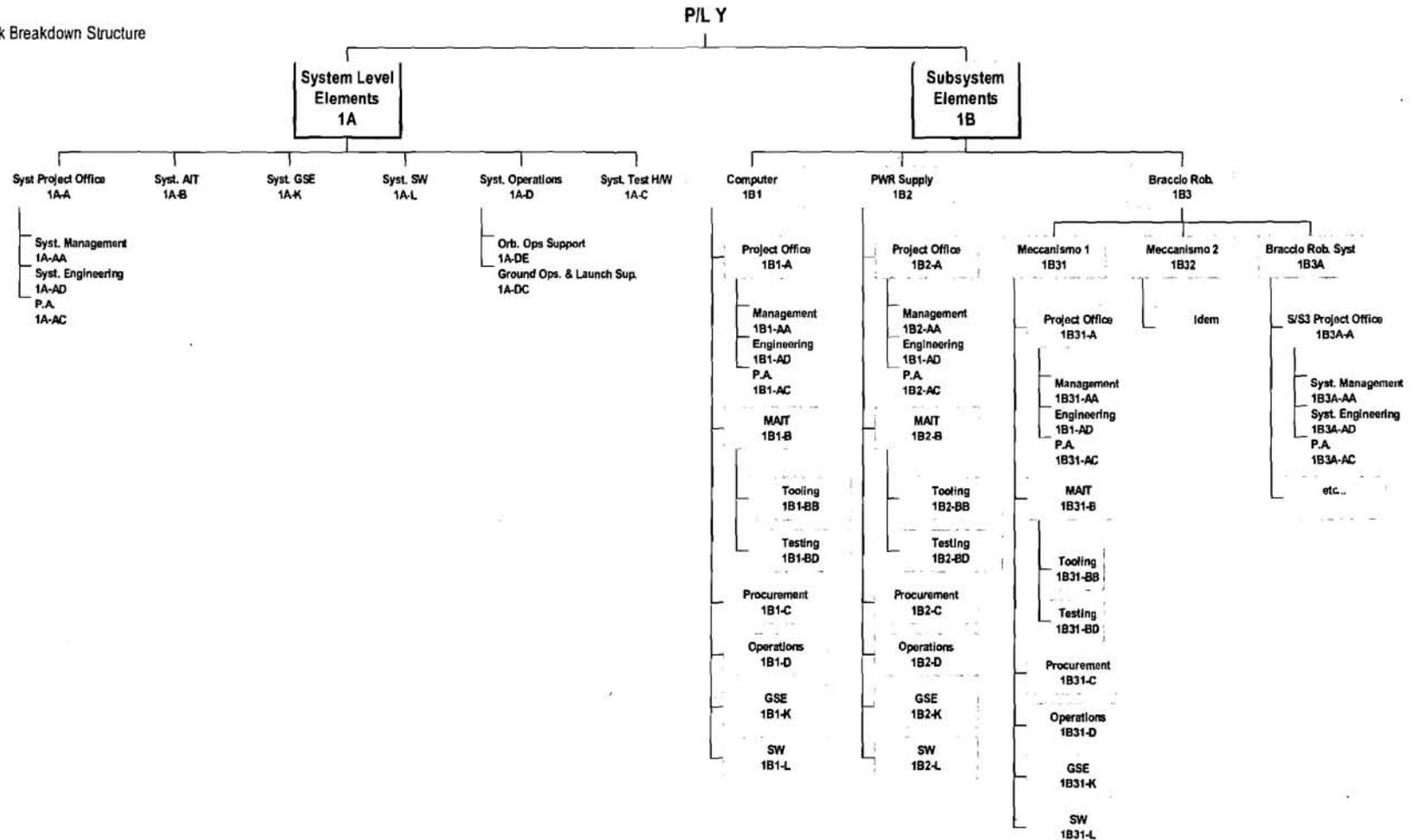
ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS)

Figura 2 - Complex System Work Breakdown Structure



ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS)

Figura 3- Typical P/L Work Breakdown Structure



 <p>agenzia spaziale italiana</p>	ISTRUZIONE OPERATIVA	Documento: OP-IPC-2005-002 Revisione: A Data: 17-02-2005 Pagina: 12 di 12
ISTRUZIONE PER LA PREPARAZIONE DELLA WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS)		

Figura 4

Distribuzione costi software (S/W)

