

# Stazione Spaziale Internazionale

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

La **Stazione Spaziale Internazionale** (in lingua inglese **International Space Station** o **ISS**) rappresenta un avamposto permanente della presenza umana nello spazio, è abitata continuamente dal 2 novembre 2000 da almeno 2 astronauti. L'equipaggio, da allora, è stato sostituito più volte, con cadenza semestrale. Segue i programmi Skylab (statunitense) e Mir (russo) ed è un progetto congiunto di cinque agenzie spaziali.

## Indice

- 1 Descrizione
- 2 Origine della stazione
- 3 Attuale stato dell'assemblaggio
  - 3.1 Il disastro del Columbia e il cambio del piano di costruzione
    - 3.1.1 L'incidente e le sue conseguenze
    - 3.1.2 Cambio del piano di costruzione
    - 3.1.3 Stato attuale
  - 3.2 Moduli pressurizzati già lanciati
    - 3.2.1 Pressurized Multipurpose Module - 2010
    - 3.2.2 Multipurpose Laboratory Module — 2011
  - 3.3 Elementi non pressurizzati
  - 3.4 Elementi cancellati o in fase di eliminazione
- 4 Sistemi principali della ISS
  - 4.1 Alimentazione
  - 4.2 Supporto vitale
  - 4.3 Controllo dell'assetto e dell'altitudine
- 5 Ricerche scientifiche
  - 5.1 Laboratori scientifici
  - 5.2 Programmi di ricerca
- 6 Scopi della ISS
- 7 Partecipazione al progetto
  - 7.1 Italia
  - 7.2 Centri Spaziali
- 8 Note
- 9 Voci correlate
- 10 Altri progetti
- 11 Collegamenti esterni

## Descrizione

La stazione spaziale si trova in una orbita attorno alla Terra ad un'altitudine di circa 350 km, in quella che viene normalmente definita LEO (*low Earth orbit*, orbita terrestre bassa). L'altezza dell'orbita può variare di qualche chilometro a seconda della resistenza atmosferica. L'orbita

### Stazione Spaziale Internazionale (ISS)



*La Stazione Spaziale Internazionale fotografata dopo la separazione dello Space Shuttle Discovery, nel corso della missione STS-119*



Stemma delle Stazione Spaziale Internazionale

### Statistiche

<b>Equipaggio:</b>	6	27 maggio 2009
<b>Lancio:</b>	1998-2011	
<b>Perigeo:</b>	352,8 km	
<b>Apogeo:</b>	354,2 km	
<b>Periodo orbitale:</b>	91,61 min	
<b>Inclinazione:</b>	51,64°	
<b>Orbite al giorno:</b>	15,72	
<b>Altitudine persa al giorno:</b>	100 m circa	
<b>Giorni in orbita dal lancio:</b>	4056 <sup>[1]</sup>	al 1 gennaio 2010
<b>Rivoluzioni dal lancio:</b>	57 309 <sup>[1]</sup>	"

ha un periodo di circa 92 min. Al 14 agosto 2007, la stazione spaziale aveva completato più di 50.000 orbite.

È servita principalmente dagli Space Shuttle, dalla Sojuz, dalla Progress, e dall'ATV, il cui primo aggancio è avvenuto il 3 aprile 2008. Al momento la stazione ha la capacità di ospitare un equipaggio di sei persone contemporaneamente. Fino all'Expedition 13, tutti i membri (permanenti) dell'equipaggio provenivano dal programma spaziale americano o russo. Con l'Expedition 13 è salito a bordo della stazione Thomas Reiter, astronauta ESA proveniente dalla Germania. L'ISS è stata visitata da molti altri astronauti, un certo numero dei quali di altri paesi (e da 2 turisti spaziali).

## Origine della stazione



Zarya e Unity Module nel 1999

All'inizio degli anni ottanta la NASA pianificò la realizzazione della Stazione Spaziale Freedom come

controparte delle stazioni spaziali sovietiche Saljut e Mir. La stazione non ha mai superato la fase di progetto e con la fine della Guerra Fredda il progetto è stato annullato. La fine della guerra fredda e della competizione nella corsa allo spazio spinse l'amministrazione statunitense a contattare altri governi interessati all'esplorazione spaziale per realizzare un progetto comune. All'inizio degli anni 90 il governo statunitense aveva coinvolto nel progetto l'agenzia europea, quella russa, quella canadese e giapponese. Il progetto venne presentato nel 1993 e la stazione venne chiamata **Alpha**<sup>[2]</sup> Il progetto prevedeva l'utilizzo delle conoscenze comuni e quindi la stazione sarebbe stata basata sui progetti della stazione Freedom della NASA, sulla stazione Mir-2 (il successore della Mir e cuore del modulo Zvezda) e sul modulo Columbus Laboratory Module ESA che

inizialmente doveva essere un modulo autonomo.

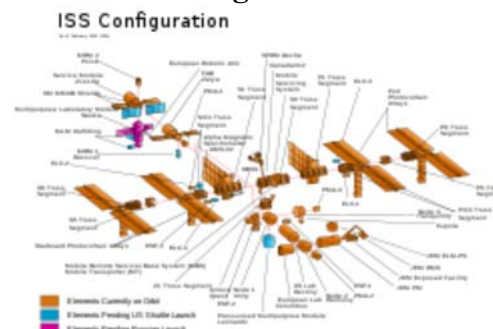
Durante gli anni '90 il progetto ha subito frequenti modifiche, con slittamenti dei tempi ed incrementi dei costi. L'ESA stima che il costo del progetto dalla fine degli anni '80 fino al 2016 superi i 100 miliardi di euro<sup>[3]</sup>.

## Attuale stato dell'assemblaggio

Per approfondire, vedi la voce *Assemblaggio Stazione Spaziale Internazionale*.

<b>Distanza percorsa:</b>	2 305 747 382 km circa <sup>[1]</sup>	"
<b>Velocità media:</b>	7,69 km/s (27 685,7 km/h)	"
<b>Massa:</b>	284 402 kg <sup>[1]</sup>	"
<b>Massa del combustibile:</b>	4 076 kg circa	"
<b>Volume abitabile:</b>	358 m³ circa	"
<b>Pressione:</b>	~ 757 mmHg	"
<b>Ossigeno:</b>	~ 162,4 mmHg	"
<b>CO<sub>2</sub>:</b>	~ 4,8 mmHg	"
<b>Temperatura :</b>	~ 24,8 °C	"

### Configurazione



Elementi della stazione aggiornato al 12 febbraio 2010

**Portale:Astronautica**

Il primo modulo, Zarya, venne posto in orbita nel novembre 1998 da un razzo Proton. Due settimane dopo, la missione STS-88 dello shuttle pose in orbita Unity, il primo dei tre moduli di collegamento, e lo agganciò a Zarya. Questi primi due moduli, nucleo della ISS, rimasero senza equipaggio per un anno e mezzo, finché nel luglio 2000 fu aggiunto il modulo Russo Zvezda che permise ad un equipaggio minimo di due astronauti di insediarsi. La Expedition 1, che entrò nella stazione spaziale il 2 novembre 2000, era formata dall'astronauta statunitense William Shepherd e da due cosmonauti russi Yuri Gidzenko, e Sergei Krikalev. Dal 2001 al 2007, l'unico altro modulo pressurizzato trasportato sulla ISS dalla missione STS-98 nel 2001 è il Destiny Laboratory Module.

Nel 2008 è stato aggiunto il modulo europeo Columbus nella missione STS-122 ed è stato quasi completato il laboratorio Kibō con le missioni STS-123 e STS-124.

Il 20 novembre 2008 la stazione spaziale ha compiuto il suo decimo anniversario, in concomitanza con la missione STS-126 dello Shuttle *Endeavour*. Dopo un decennio dal lancio del primo modulo Zarya, la stazione è stata quasi completata e possiede una massa di 284402 kg con un volume interno di oltre 700 m<sup>3</sup>. I pannelli solari hanno una superficie di 2 675 m<sup>2</sup>. Essa è stata visitata da 167 astronauti provenienti da 15 nazioni, che hanno consumato oltre 19 000

pasti<sup>[1]</sup>. Essa contiene 19 strutture di ricerca, sponsorizzate dall'agenzia spaziale statunitense, europea e giapponese. La stazione ha, in dieci anni, compiuto 57 309 orbite attorno alla Terra, percorrendo 1.432.725.000 miglia (2.305.747.382,4 km), una distanza superiore a quella che divide la Terra da Saturno<sup>[1]</sup>.

La costruzione della stazione richiederà più di 40 viaggi nello spazio. Di questi 36 saranno svolti dallo Shuttle, 30 sono stati effettuati e 6 saranno svolti entro il 2010. Gli altri voli di assemblaggio saranno svolti dai russi con i vettori Proton o con i vettori Sojuz. Inoltre serviranno circa 30 viaggi del vettore Progress per rifornire periodicamente la stazione fornendole le risorse necessarie per il suo sostentamento fino al 2010. Gli equipaggiamenti per gli esperimenti, il combustibile e tutto il materiale di consumo verrà portato da molti vettori come lo Shuttle (fino al 2010), i vettori Progress, l'europeo ATV e il giapponese HTV (ancora in sperimentazione).

Una volta completata la ISS avrà approssimativamente un volume pressurizzato di 1000 metri cubi, una massa di 400000 chilogrammi, genererà 120 kW di potenza elettrica e avrà un equipaggio di sei persone. Sarà essenzialmente costituita da un insieme di moduli pressurizzati lungo circa 74 metri, collegati ad un'intelaiatura (lunga 110 metri e posta trasversalmente rispetto ai moduli) sulla quale sono fissati i pannelli solari che alimentano la stazione. Sono previsti 10 moduli principali: Zarya, Zvezda, Destiny, Unity (Node 1), Harmony (Node 2), Tranquility (Node 3), Columbus, Kibo, il Multipurpose Laboratory Module, e il Docking Cargo Module.

## Il disastro del Columbia e il cambio del piano di costruzione



Per approfondire, vedi la voce *Disastro dello Space Shuttle Columbia*.



Lavori all'esterno della ISS sulla Nuova Zelanda

### L'incidente e le sue conseguenze



L'ultimo lancio del Columbia (STS-107)

Dopo l'incidente del Columbia avvenuto il 1° febbraio 2003, e la successiva sospensione del programma Space Shuttle, il futuro della ISS rimase incerto fino al 2006. Infatti, subito dopo il lancio dello Shuttle *Discovery* nel luglio 2005 con la missione STS-114 sorsero diversi problemi che vennero risolti con riparazioni estemporanee in spazio aperto. La NASA decise allora una nuova sospensione del programma spaziale fino alla risoluzione dei nuovi problemi emersi.

Durante la sospensione dei voli degli Shuttle la stazione è sopravvissuta solamente grazie ai rifornimenti della navetta russa Sojuz. Dalla Expedition 7 l'equipaggio fu ridotto a 2 persone rispetto alle 3 previste dal piano di volo. La mancata visita dello Shuttle alla stazione per un lungo periodo pose seri problemi, dato che la costruzione era interrotta (lo shuttle è l'unica navetta in grado di portare in orbita i moduli principali) e le stesse operazioni erano limitate dalla presenza di rifiuti non trasportati sulla Terra. Tuttavia i trasporti Progress e la missione STS-114 permisero di ridimensionare il problema dei rifiuti.

### Cambio del piano di costruzione

La costruzione delle stazioni ha subito notevoli ritardi, il progetto originario prevedeva il suo completamento nel 2006. Il motivo principale del ritardo lo si deve al disastro del Columbia che nel 2003 bloccò tutti i voli dello Shuttle, sebbene già allora vi fossero dei ritardi dovuti a problemi di produzione dei moduli ed a difficoltà economiche dell'agenzia russa.

All'inizio del 2006 sono stati effettuati alcuni cambiamenti al piano di sviluppo della stazione. Diversi moduli sono stati eliminati o rimpiazzati da altri moduli e i voli dello Shuttle sono stati ridotti rispetto al piano originario. Nonostante i cambiamenti analizzando il nuovo progetto si nota che più dell'80% dei moduli previsti nel progetto degli anni 90 è rimasto nel progetto che dovrebbe essere completato entro il 2010.



Simulazione computerizzata della ISS completata

Nel marzo 2006 un incontro tra i cinque partecipanti al progetto portò all'approvazione della nuova costruzione e venne confermato il progetto di terminarla entro il 2010.<sup>[4]</sup> A fine maggio 2009 l'equipaggio è stato incrementato a sei persone dopo dodici viaggi dello Shuttle dal disastro del Columbia che sono stati necessari per espandere la stazione e garantire il supporto vitale: tale incremento comporta che una seconda Sojuz sia permanentemente collegata alla stazione come lancia di salvataggio ed anche voli più frequenti delle navette Progress o ATV per rifornire la stazione di tutti i beni di consumo necessari.

### Stato attuale

Dopo il secondo stop imposto dalla NASA a causa del disastro dello Space Shuttle Columbia i voli degli Shuttle sono ripresi regolarmente con la missione STS-121.

### Moduli pressurizzati già lanciati



Il cosmonauta Sergei Krikalev all'interno del Zvezda Service Module nel novembre 2000

Attualmente la stazione è formata da sette moduli pressurizzati, i due moduli russi Zarya e Zvezda, i tre moduli USA Destiny, Unity Module e Harmony, il modulo europeo Columbus e la sezione giapponese Jem. Zarya è stato il primo modulo lanciato nel



10 marzo 2001 - Il Multi-Purpose Logistics Module *Leonardo* all'interno del Discovery durante la missione STS-102

novembre 1998 da un razzo Proton, in seguito una missione Shuttle ha collegato il modulo Zarya al Node 1. I due moduli sono rimasti disabilitati per più di sei mesi, fino al lancio del modulo Zvezda che una volta aggiunto agli altri ha permesso di realizzare un nucleo minimo per permettere la sopravvivenza di due astronauti nello spazio.

Dal 2000 al 2006 il principale modulo pressurizzato della stazione spaziale ad essere aggiunto fu il modulo Destiny, trasportato dal volo STS-98 nel 2001. Il laboratorio statunitense fu il primo modulo immesso in orbita sviluppato per svolgere attività di ricerca. Difatti Zarya fornisce corrente elettrica, magazzino, propulsione e sistemi di guida mentre il modulo Zvezda fornisce supporto vitale, sistemi di comunicazione, distribuzione della corrente elettrica, analisi dati, controllo di volo e sistemi di propulsione. Il Node 1 (Unity Module) ha una funzione di collegamento tra la sezione russa ed il resto della stazione ma include anche sistemi di controllo del supporto vitale, sistemi elettrici e di analisi.

Nell'attuale configurazione si trovano i moduli Quest Airlock e Pirs Airlock: si tratta di due moduli che permettono attività extraveicolari, oltre che funzioni di attracco nel caso russo. Le navette Sojuz e Progress si collegano alla stazione e ne ampliano lo spazio utile. Una Sojuz deve rimanere permanentemente collegata alla stazione come scialuppa di salvataggio e la navetta va sostituita ogni sei mesi. La navetta viene sostituita durante il rimpiazzo dell'equipaggio.



Node 2

Inoltre sebbene non costantemente collegato all'ISS i Multi-Purpose Logistics Module (MPLM) diventano un componente della stazione spaziale durante molte missioni dello Shuttle. L'MPLM si collega al Node 1 e viene utilizzato per rifornire la stazione e come supporto



modulo Columbus

logistico. Questi tre moduli sono stati prodotti dall'Agenzia Spaziale Italiana e ceduti alla NASA in cambio del trasporto di astronauti italiani che svolgeranno attività di ricerca nel laboratorio statunitense. Si specula che durante l'ultima missione dello Shuttle almeno un modulo MPLM (probabilmente il *Leonardo*) rimanga collegato in modo definitivo alla stazione.

Il modulo *Harmony* è stato prodotto dall'ASI sebbene la proprietà sia già stata trasferita alla NASA come parte di un accordo tra NASA e ESA <sup>[5]</sup>. *Harmony* contiene otto rack che forniscono energia, acqua e altri

systemi essenziali per il supporto vitale. Inoltre il modulo servirà da collegamento tra il Columbus e il modulo Kibo.

Nel febbraio 2008 è stato aggiunto il modulo Columbus dell'ESA, costruito a Torino dall'Alenia spazio, che ha prodotto per conto dell'ESA e dell'ASI anche MPLM, Node 2 e 3, Columbus, Cupola e ATV. Columbus è il secondo modulo dedicato alla ricerca scientifica della stazione spaziale e include il Fluid Science Laboratory (FSL), l'European Physiology Modules (EPM), il Biolab, l'European Drawer Rack (EDR) e diversi rack liberi. Il suo scopo è facilitare diversi tipi di esperimenti in orbita.



Componente ELM-PS del laboratorio Kibo

All'inizio di marzo del 2008 la missione STS-123 ha trasportato sulla stazione l'*Experiment Logistics Module - Pressurized Section - ELM PS* del Japanese Experiment Module. Si tratta del primo modulo del laboratorio giapponese.

Il 31 maggio 2008 è stato lanciato il *Discovery* con la missione STS-124 che ha trasportato sulla stazione il *Japanese Logistic Module - Pressurized Module (JLM PM)* e il *Remote Manipulator*



Il Componente JLM PM del laboratorio Kibo

*System - JEM RMS*, che costituiscono la seconda parte del laboratorio giapponese. Il laboratorio Kibo è stato completato nella missione STS-127, che è stata lanciata il 15 luglio 2009. Gli astronauti dell'*Endeavour* e della stazione hanno installato l'*Experiment Logistics Module - Exposed Facility - ELM-EF*. Il componente *Exposed Section - ES* è invece impiegato per trasferire gli esperimenti sull'*Exposed Facility* e viene quindi portato in orbita e riportato a Terra periodicamente. Il lancio del Node 3 è avvenuto l'8 febbraio 2010 con la missione STS-130, uno degli ultimi voli dello Shuttle. Come il precedente Node 2 anche il Node 3 è stato prodotto dall'Agenzia Spaziale Italiana per conto della NASA. Il modulo fungerà da magazzino, le sue funzioni inizialmente prevedevano anche il collegamento all'*Habitation Module* e al *Crew Return Vehicle*, ma questi progetti sono stati cancellati nel 2001. La Cupola è stata lanciata insieme al Node 3.

A giugno 2010 la stazione risulta composta dai seguenti moduli ed elementi:

Elementi	Volo	Veicolo del lancio	Data del lancio (GMT)	Lunghezza (m)	Diametro o Larghezza (m)	Massa (kg)
<b>Zarya</b>	1 A/R	Proton	20 novembre 1998	12,6	4,1	19 323
<b>Unity</b>	2A - STS-88	<i>Endeavour</i>	4 dicembre 1998	5,49	4,57	11 612
<b>Zvezda</b>	1R	Proton	12 luglio 2000	13,1	4,15	19 050
<b>Z1 Truss</b>	3A - STS-92	<i>Discovery</i>	11 ottobre 2000	4,9	4,2	8 755
<b>P6 Truss - Pannelli solari* [6]</b>	4A - STS-97	<i>Endeavour</i>	30 novembre 2000	4,9	4,9	7 700

<b>Destiny</b>	5A - STS-98	<i>Atlantis</i>	7 febbraio 2001	8,53	4,27	14 515
<b>Canadarm2</b>	6A - STS-100	<i>Endeavour</i>	19 aprile 2001	17,6	0,35	4 899
<b>Joint Airlock</b>	7A - STS-104	<i>Atlantis</i>	12 luglio 2001	5,5	4,0	6 064
<b>Docking Compartment - Pirs Airlock</b>	4R	Soyuz	14 settembre 2001	4,1	2,6	3 900
<b>S0 Truss</b>	8A - STS-110	<i>Atlantis</i>	8 aprile 2002	13,4	4,6	13 971
<b>Mobile Base System</b>	UF-2 - STS-111	<i>Endeavour</i>	5 luglio 2002	5,7	2,9	1 450
<b>S1 Truss</b>	9A - STS-112	<i>Atlantis</i>	7 ottobre 2002	13,7	4,6	14 124
<b>P1 Truss</b>	11A - STS-113	<i>Endeavour</i>	24 novembre 2002	13,7	4,6	14 003
<b>External Stowage Platform (ESP-2)</b>	LF 1 - STS-114	<i>Discovery</i>	26 luglio 2005	4,9	3,65	2 676
<b>P3/P4 Truss - Pannelli Solari</b>	12A - STS-115	<i>Atlantis</i>	9 settembre 2006	13,7	5,0	16 183
<b>P5 Truss</b> <sup>[7]</sup>	12A.1 - STS-116	<i>Discovery</i>	10 dicembre 2006	3,4	4,6	1 864
<b>S3/S4 Truss - Pannelli Solari</b> <sup>[8]</sup>	13A - STS-117	<i>Atlantis</i>	8 giugno 2007	13,7	5,0	16 183
<b>External Stowage Platform (ESP-3)</b>	13A.1 - STS-118	<i>Endeavour</i>	18 agosto 2007	4,9	3,65	2 676
<b>S5 Truss</b>	13A.1 - STS-118	<i>Endeavour</i>	8 agosto 2007	3,4	4,6	1 864
<b>Harmony Node 2</b>	10A - STS-120	<i>Discovery</i>	24 ottobre 2007	7,2	4,4	14 288
<b>Columbus</b>	1E - STS-122	<i>Atlantis</i>	7 febbraio 2008	6,8	4,4	10 300/19 300
<b>Japanese Experiment Module - ELM PS</b>	1J/A - STS-123	<i>Endeavour</i>	11 marzo 2008	4,2	4,4	8 386
<b>Japanese Logistic Module - JLM-PM</b>	1J - STS-124	<i>Discovery</i>	31 maggio 2008	11,19	4,39	14 800
<b>S6 Truss - Pannelli Solari</b>	15A - STS-119	<i>Discovery</i>	20 marzo 2009	73,2	10,7	15 900

<b>Japanese Experiment Module - ELM-EF</b>	2J/A - STS-127	<i>Endeavour</i>	15 luglio 2009	5,6	5	4 000
<b>Poisk - MRM2</b>	5R	Soyuz	10 novembre 2009	4,05	2,55	3 670
<b>Node 3 e Cupola</b>	20A - STS-130	<i>Endeavour</i>	8 febbraio 2010			
<b>Mini-Research Module 1</b>	39A - STS-132	<i>Atlantis</i>	14 maggio 2010	6	2,35	5 075

\*P6 Truss è stato riposizionato durante la missione STS-120.

### Pressurized Multipurpose Module - 2010

Nel 2009 è stato deciso che uno dei Multi-Purpose Logistics Module sarà modificato per restare attaccato in permanenza alla Stazione Spaziale. Il modulo scelto è il *Leonardo*, che sarà portato nello spazio nel corso dell'ultima missione dello Space Shuttle.

### Multipurpose Laboratory Module — 2011

L'agenzia spaziale russa ha annunciato il lancio del Multipurpose Laboratory Module (MLM) tramite un razzo Proton nel 2009, anche se successivamente la data è stata posticipata al 2011.<sup>[9]</sup> L'MLM è il principale modulo scientifico russo e a seconda della data di lancio diventerà il terzo o quarto modulo scientifico della stazione. Il modulo fornirà un sistema di controllo dell'altezza in modo da fornirne una riserva alla stazione in caso di guasto di quello principale. Il modulo sarà collegato al modulo Zarya o al modulo Zvezda. L'European Robotic Arm verrà lanciato insieme all'MLM per essere montato in seguito, secondo un accordo siglato tra l'ESA e la Roskosmos nell'ottobre del 2005.

### Elementi non pressurizzati

Molti componenti sono posti al di fuori della stazione. Questi includono l'intelaiatura della stazione che sostiene i pannelli fotovoltaici, e gli esperimenti esterni che si troveranno sull'intelaiatura: per procedere con questi ultimi dovranno essere posizionati diversi ExPRESS Logistics Carrier, dei rack esterni che forniranno alimentazione e collegamento telemetrico agli esperimenti. Inoltre, sono presenti diverse External Stowage Platform, componenti non pressurizzati che permettono di stivare elementi e parti di ricambio.

### Elementi cancellati o in fase di eliminazione

- Centrifuge Accommodations Module - doveva essere collegato al Node 2
- Universal Docking Module - rimpiazzato dal Multipurpose Laboratory Module
- Docking and Stowage Module - rimpiazzato dal Docking Cargo Module
- Russian Research Module - rimpiazzato dal Multipurpose Laboratory Module
- Habitation Module <sup>[10]</sup>
- Crew Return Vehicle
- Interim Control Module - non è stato necessario rimpiazzare il modulo Zvezda
- ISS Propulsion Module - non è stato necessario rimpiazzare il modulo Zvezda
- Science Power Platform - l'alimentazione verrà fornita dai moduli statunitensi



## Sistemi principali della ISS

### Alimentazione

L'alimentazione della stazione spaziale è fornita dal sole tramite pannelli solari che convertono la luce in corrente elettrica. Prima dell'assemblaggio del segmento 4A (missione STS-97 del 30 novembre 2000) l'unica alimentazione era fornita dai pannelli solari dei moduli russi Zarya e Zvezda. I segmenti russi della stazione utilizzavano una corrente continua a 28 volt (come lo Shuttle). Nel resto della stazione la tensione fornita dai pannelli solari fornisce tensioni comprese tra 130 e 180 volt. La tensione è stabilizzata e poi portata a 160 volt DC per essere immessa nella stazione e poi convertita a 124 volt per le esigenze degli utilizzatori. La potenza viene convertita e suddivisa tra i due segmenti della stazione, questo si è reso fondamentale dopo la cancellazione del modulo russo Science Power Platform. I segmenti russi dipendono dai pannelli solari montati sui moduli statunitensi per l'alimentazione.<sup>[11]</sup>

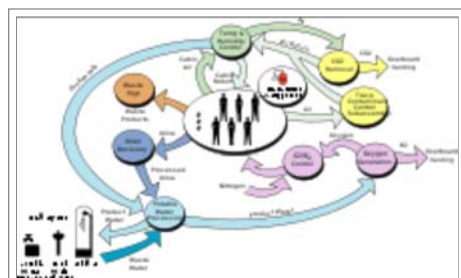


Nuovi pannelli fotovoltaici sulla ISS

Utilizzare linee ad alta tensione (da 130 a 160 volt) permette di utilizzare linee con diametro inferiore (a parità di potenza scorre meno corrente) e quindi di ridurre il peso del carico.

A marzo 2009 è stata installata l'ultima coppia di pannelli solari. Ogni coppia misura, da un'estremità all'altra, 240 piedi (73,152 m) e ha una superficie di 890 m<sup>2</sup>. Con le quattro coppie di pannelli, la stazione produce 120 kW di elettricità.

### Supporto vitale



Controlli ambientali e supporto vitale (ECLSS)

L'ambiente della stazione e il supporto vitale sono gestiti dal *Life Support System* che provvede a controllare le condizioni atmosferiche, la pressione, il livello di ossigeno, l'acqua e la presenza di eventuali fiamme libere. Il sistema Elektron, genera ossigeno a bordo della stazione tramite l'elettrolisi dell'acqua. Il problema principale del supporto vitale è mantenere le condizioni atmosferiche, ma il sistema raccoglie, processa e immagazzina anche gli scoli della stazione. Per esempio il sistema ricicla i fluidi provenienti dai servizi igienici e condensa il vapore acqueo. I filtri a carbone attivo sono il metodo principale per rimuovere i sottoprodotti del metabolismo umano dall'aria. Il Node 3 fornirà i più avanzati sistemi di supporto

vitale che siano mai stati portati nello spazio: oltre a riciclare acqua ed aria avrà un miglior generatore d'ossigeno; sarà anche in grado di verificare la presenza di sostanze tossiche nell'atmosfera, e conterrà una nuova toilette per l'equipaggio della stazione.

### Controllo dell'assetto e dell'altitudine

Ci sono due sistemi per mantenere il controllo dell'orientamento: il sistema principale utilizza vari giroscopi per mantenere orientata la stazione sempre allo stesso modo rispetto alla Terra. Il sistema secondario è quello russo, realizzato tramite piccoli propulsori a razzo. Questo sistema è anche responsabile del mantenimento dell'altitudine della stazione. Quando uno shuttle è agganciato alla stazione è possibile utilizzare i suoi propulsori per aumentare l'altitudine della ISS o per manovrarla in un altro orientamento. La capacità di innalzare la quota è appannaggio anche dall'ATV.

## Ricerche scientifiche

Uno degli obiettivi principali della ISS è fornire un posto per condurre quegli esperimenti che necessitano di condizioni particolari difficilmente riproducibili sulla Terra, come la microgravità per esempio. I principali campi di ricerca sono la biologia (con esperimenti biomedici e sulle biotecnologie), la fisica (compresa la meccanica dei fluidi e la meccanica quantistica), la scienza dei materiali, l'astronomia (inclusa la cosmologia) e la meteorologia. Dal 2007 avvengono piccoli esperimenti riguardanti gli effetti a lungo termine della microgravità sugli esseri umani.

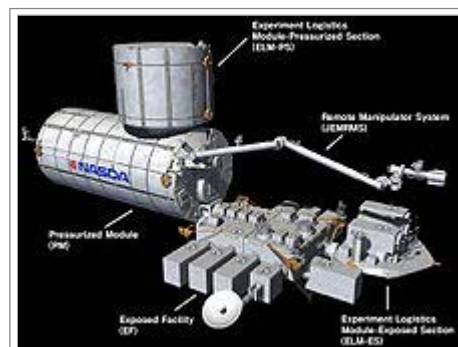
## Laboratori scientifici

Con l'arrivo di altri tre moduli di ricerca entro il 2010 saranno possibili molte nuove ricerche specializzate. Il laboratorio di ricerca presente sulla ISS è il Destiny Laboratory Module statunitense, costruito dalla NASA per quegli esperimenti generali riguardanti la permanenza prolungata dell'uomo nello spazio. Il Columbus è un altro modulo di ricerca, progettato dall'ESA per facilitare gli esperimenti scientifici nello spazio: è stato portato nello spazio il 7 febbraio 2008 durante la missione STS-122. Fornirà un laboratorio generico, l'European Drawer Rack, insieme a tre altri rack specificatamente progettati per esperimenti di biologia, di biomedica grazie allo European Physiology Modules e di fisica dei fluidi con il Fluid Science Laboratory; sono inoltre previsti un certo numero di esperimenti per lo studio della meccanica quantistica e della cosmologia. Il Japanese Experiment Module, noto come Kibō, prevede un laboratorio scientifico con due moduli pressurizzati ed una piattaforma esterna, il completamento è previsto non prima del 2009. È stato sviluppato dalla JAXA come osservatorio astronomico e per la raccolta di diversi dati; la sezione esterna potrà ospitare numerosi esperimenti grazie all'aiuto del braccio meccanico presente. Il Multipurpose Laboratory Module russo, costruito dalla RKA ed il cui lancio è previsto alla fine del 2009, fornirà le risorse adeguate per esperimenti generici sulla microgravità. Oltre a questi moduli pressurizzati la NASA prevede di installare una serie di EXPRESS Logistics Carrier, i quali permetteranno di eseguire alcuni esperimenti nel vuoto dello spazio, fornendo la necessaria elettricità e la potenza di calcolo necessaria in loco per processare i dati. Alcuni moduli di ricerca previsti sono stati cancellati, come il Centrifuge Accommodations Module e i due Russian Research Module. Anche diversi esperimenti, come Alpha Magnetic Spectrometer, sono stati ritardati o cancellati.

## Programmi di ricerca



L'orbita dell'ISS da 18,045 km sopra Tucson, Arizona, (180° FOV) dal 2008-11-24 al 19:00 UT al 2008-11-25 al 19:00 UT in una simulazione accelerata 1800 volte il tempo reale



Laboratorio Kibo

Ci sono diversi programmi che riguardano lo studio della biologia sulla ISS: uno dei più importanti è quello che studia gli effetti della permanenza nello spazio sul corpo umano. Fenomeni come l'atrofia dei muscoli, l'osteoporosi e la dinamica dei fluidi corporei vengono attentamente studiati per minimizzarne le conseguenze e permettere viaggi spaziali lunghi molti mesi se non anni. Gli effetti della microgravità sullo sviluppo, la crescita ed il metabolismo di piante e successivamente animali vengono anch'essi studiati. I dati raccolti sembrano suggerire che sia possibile sintetizzare proteine dalla struttura sconosciuta sulla Terra, grazie alla microgravità.

LA NASA vorrebbe inoltre studiare molti aspetti della fisica nello spazio. La meccanica dei fluidi in condizioni di microgravità non è ancora compresa appieno, ed in futuro i ricercatori si augurano di poter liberamente modellare i liquidi: infatti poiché i fluidi nello spazio possono essere mescolati quasi completamente senza dover tenere conto del loro peso, sarà possibile studiare quelle combinazioni di liquidi che non si mescolerebbero sulla Terra.

Grazie ad esperimenti condotti all'esterno della stazione, a temperature molto basse ed in quasi assenza di peso sarà possibile ampliare le nostre conoscenze sugli stati della materia (in particolare sui superconduttori) poiché la combinazione di queste due condizioni dovrebbe far osservare i passaggi di stato come se li si vedesse al rallentatore.



Esperimento MISSE al momento del recupero

Alcune ricerche esaminano la combustione nello spazio coinvolgendo l'efficienza delle reazioni e la formazione di sottoprodotti, con possibili miglioramenti nel processo di produzione dell'energia sia qui sulla terra che per i veicoli spaziali, cosa che avrebbe importanti conseguenze economiche ed ambientali. Gli scienziati si propongono di studiare aerosol, ozono, vapore acqueo e molti tipi di ossidi.

Sono inoltre previste ricerche sui raggi cosmici e sul pulviscolo interstellare, sull'antimateria e sulla materia oscura, con misurazioni impossibili da terra. Tutti questi esperimenti daranno il loro contributo per una visione più completa dell'universo.

Inoltre il mantenimento stesso di una presenza costante dell'uomo nello spazio aiuterà a migliorare il supporto vitale ed i controlli ambientali, a trovare nuovi metodi per la cura delle malattie e per la produzione di materiali, fornendo così quelle conoscenze indispensabili alla colonizzazione dello spazio da parte dell'uomo.

## Scopi della ISS

Nel mondo scientifico sono molti i critici del progetto, accusato di essere uno spreco di soldi e tempo a scapito di altri programmi, che a detta loro, sarebbero più utili. La spesa stimata è di circa 100 miliardi di dollari, che secondo i critici dell'esplorazione spaziale in generale, sarebbero dovuti essere spesi per altre ricerche riguardanti problemi più seri sulla Terra<sup>[12]</sup>.

Viceversa, i fautori dell'esplorazione spaziale, sostengono che tali critiche sono per lo meno miopi e forse ingannevoli. Essi sostengono, infatti, che quei miliardi di dollari spesi hanno già prodotto benefici tangibili per la popolazione terrestre. Secondo alcune valutazioni, è stato stabilito che il beneficio economico indiretto, fatto dalla commercializzazione delle tecnologie sviluppate durante l'esplorazione dello spazio da parte dell'uomo (dal 1961 ad oggi), ha fruttato più di sette volte l'investimento iniziale (altre stime più *prudenziali* hanno valutato l'introito in tre volte l'investimento iniziale). Tuttavia, il fatto che anche la ISS possa fruttare questi introiti, è tuttora argomento di forte dibattito.

Ad ogni modo, la ISS ha ospitato il primo "turista spaziale", Dennis Tito, che ha speso circa 20 milioni di \$ per volare a bordo di una Sojuz (nell'ambito di una missione di rifornimento) e ha visto le prime *nozze dallo spazio* quando Jurij Malenčenko dalla stazione ha sposato Ekaterina Dmitriev che era nel Texas.

## Partecipazione al progetto

La ISS è un progetto congiunto di cinque agenzie spaziali, la canadese (CSA), l'europea (ESA), l'italiana (ASI) pur partecipando anche come membro ESA essendo l'Italia un membro fondatore dell'agenzia, la giapponese (JAXA - già NASDA), l'agenzia russa (RKA) e quella statunitense (NASA).

L'Agência Espacial Brasileira (AEB Brasile) partecipa tramite un contratto separato con la NASA.

### Italia

Dopo gli Stati Uniti e la Russia, l'Italia è il terzo Paese al mondo per partecipazione alla Stazione Spaziale Internazionale. Indipendentemente dalla partecipazione dell'ESA, l'Italia ha contribuito alla Stazione Spaziale con i tre moduli polivalenti di logistica MPLM, costruiti dalla Thales Alenia Space per conto dell'Agenzia Spaziale Italiana. Concepiti per poter integrare lo scompartimento dello Space Shuttle, contengono gli scompartimenti pressurizzati e porteranno i vari strumenti per gli esperimenti a bordo della ISS. La progettazione del modulo europeo "Columbus" è ispirata in gran parte a questi tre elementi.

La Thales Alenia Space ha costruito inoltre i Nodi 2 e 3 della stazione e la struttura di osservazione Cupola e partecipa alla progettazione e alla costruzione del veicolo di rifornimento e per il re-boost della stazione spaziale ATV (*Automated Trasfer Vehicle*).

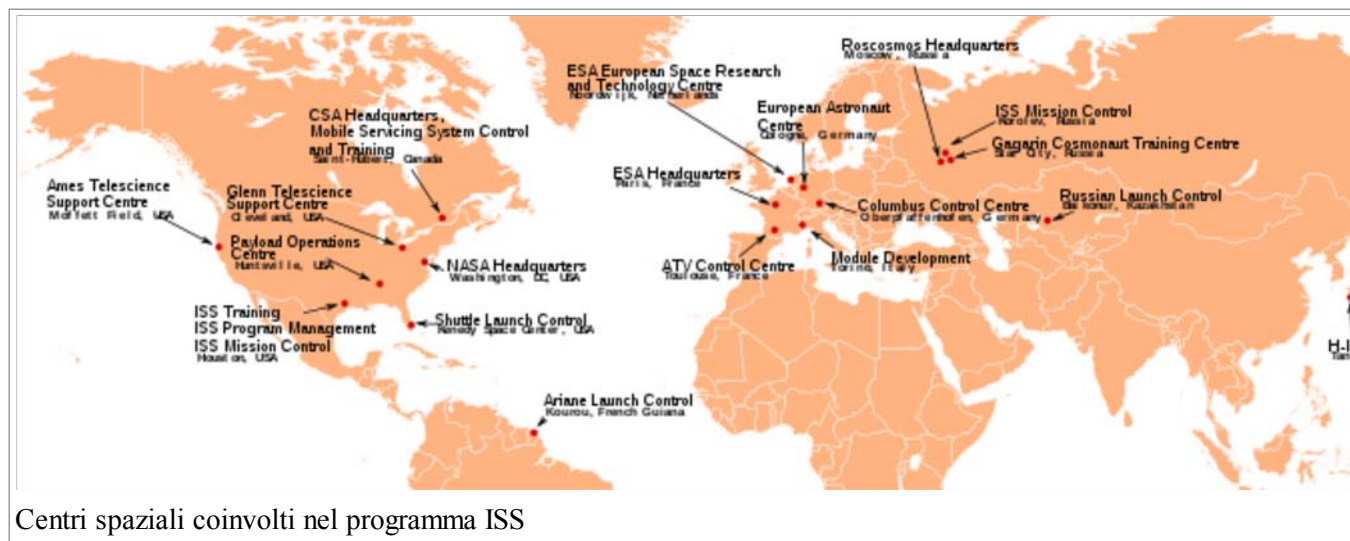
L'impegno dell'Italia al progetto è quantificato in circa 520 milioni di euro (dal 1996 al 2003) tramite i programmi ESA e di più di 260 milioni di euro tramite il programma nazionale. I costi del programma nazionale sono quasi esclusivamente concentrati sullo sviluppo del modulo MPLM.<sup>[13]</sup>

### Centri Spaziali

Di seguito sono elencati i principali centri spaziali coinvolti nello sviluppo del progetto della stazione spaziale internazionale.



Un'immagine del modulo italiano polifunzionale Leonardo, scattata il 05/01/05 al Kennedy Space Center



Centri spaziali coinvolti nel programma ISS


## Note

- <sup>^</sup> <sup>abcdef</sup> NASA. *Nations Around the World Mark 10th Anniversary of International Space Station* ([http://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/main/10th\\_anniversary.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/main/10th_anniversary.html)) . 20-11-2008. URL consultato il 20-11-2008.
- <sup>^</sup> GAO. *Space Station: Impact of the Expanded Russian Role on Funding and Research* (<http://archive.gao.gov/t2pbat3/151975.pdf>) (PDF). URL consultato il 03-11-2006.
- <sup>^</sup> *How Much Does It Cost?* ([http://www.esa.int/esaHS/ESAQHA0VMOC\\_iss\\_0.html](http://www.esa.int/esaHS/ESAQHA0VMOC_iss_0.html)) in *International Space Station*. European Space Agency, 09-08-2005. URL consultato il 18-07-2006.
- <sup>^</sup> *NASA commits to Shuttle missions to International Space Station* (<http://www.flightglobal.com/Articles/2006/03/03/Navigation/177/205237/NASA+commits+to+Shuttle+missions+to+International+Space.html>) in *International Space Station*. FlightGlobal, 03-03-2006. URL consultato il 16-09-2006.
- <sup>^</sup> Il modulo Columbus è stato portato in orbita dalla NASA e montato in cambio della produzione del Node 2 e Node 3 per la NASA
- <sup>^</sup> P6 Integrated Truss Structure (<http://spaceflight.nasa.gov/station/assembly/elements/p6/>) , NASA Human Spaceflight
- <sup>^</sup> NASA. *STS-116 Press Kit* ([http://www.nasa.gov/pdf/162182main\\_STS-116\\_Press\\_Kit.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/162182main_STS-116_Press_Kit.pdf))
- <sup>^</sup> NASA. *STS-117 Press Kit* ([http://www.nasa.gov/pdf/169469main\\_STS-117\\_Press\\_Kit\\_final.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/169469main_STS-117_Press_Kit_final.pdf))
- <sup>^</sup> NASA - Consolidated Launch Manifest ([http://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/structure/iss\\_manifest.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/iss_manifest.html))
- <sup>^</sup> Con l'eliminazione del modulo abitativo le cuccette per dormire sono sparse per la stazione. Quando sarà completa 3 saranno nel segmento russo e 3 nel segmento statunitense. Altri posti saranno a disposizione per gli astronauti presenti temporaneamente sulla stazione.
- <sup>^</sup> *Boeing: Integrated Defense Systems - NASA Systems - International Space Station - Solar Power* ([http://www.boeing.com/defense-space/space/spacestation/systems/solar\\_arrays.htm](http://www.boeing.com/defense-space/space/spacestation/systems/solar_arrays.htm)) . Boeing. URL consultato il 05-06-2006.
- <sup>^</sup> Scientists believe ISS is waste of money ([http://www.popularmechanics.com/science/air\\_space/1282806.html](http://www.popularmechanics.com/science/air_space/1282806.html))
- <sup>^</sup> *L'Italia e la Stazione Spaziale Internazionale* ([http://www.esa.int/esaCP/ESAEFEUM5JC\\_Italy\\_0.html](http://www.esa.int/esaCP/ESAEFEUM5JC_Italy_0.html)) . URL consultato il 20-02-2007.

## Voci correlate

- NASA
- Agenzia Spaziale Europea (ESA)
- Agenzia Spaziale Italiana (ASI)
- JAXA
- Stazione spaziale

## Altri progetti

- 
**Wikimedia Commons** contiene file multimediali su **Stazione Spaziale Internazionale**

## Collegamenti esterni

- (**EN**) International Space Station — NASA site ([http://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/))
- (**EN**) International Space Station — NASA Human Space Flight site (<http://spaceflight.nasa.gov/station/>)
- (**EN**) International Space Station — Energia site (<http://www.energia.ru/english/energia/iss/iss.html>)
- (**EN**) International Space Station — CSA site (<http://www.asc-csa.gc.ca/eng/iss/default.asp>)
- (**EN**) International Space Station — ESA site (<http://www.esa.int/esaHS/iss.html>)
- (**EN**) International Space Station — JAXA site ([http://www.jaxa.jp/missions/projects/iss\\_human/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/missions/projects/iss_human/index_e.html))
- (**IT**) International Space Station — sito ASI (<http://www.asi.it/it/flash/abitare>)
- (**EN**) ISS Interactive Reference Guide — from NASA (<http://www.nasa.gov/externalflash/ISSRG/>)
- (**EN**) Current ISS Vital Statistics — from NASA (<http://www.spaceflight.nasa.gov/station/isstodate.html>)
- (**EN**) International Space Station — EuroNews report (Real player video stream) (<http://stream1.euronews.net:8080/ramgen/mag/space-issquovadis-en.rm?usehostname>)
- (**EN**) International Space Station (<http://www.astronautix.com/craft/intation.htm>) dall'Encyclopedia Astronautica
- (**EN**) Spacelink — Space Product Development (<http://spacelink.nasa.gov/NASA.Projects/Human.Exploration.and.Development.of.Space/Space.Product.Development/.index.html>)
- (**EN**) The Planetary Society (<http://www.planetarysociety.org/>)
- (**EN**) ISS FanClub (<http://www.issfanclub.com/>)
- (**EN**) The SEDS Working Document on Popular Justification for Space Development (<http://www.seds.org/pub/seds/National/misc/why-space>)
- (**EN**) Track the Space Station from locations in the United States (<http://www.bester.com/satpasses.html#iss>)
- (**EN**) Heavens Above (<http://www.heavens-above.com/>) — permette di localizzare la ISS e sapere dove cercare per vederla da qualsiasi punto del pianeta
- (**EN**) NASA Human Spaceflight - ISS Assembly Sequence webpage (<http://spaceflight.nasa.gov/shuttle/future/index.html>)
- (**EN**) Unofficial Shuttle Launch Manifest (<http://www.sworld.com.au/steven/space/shuttle/manifest.txt>)
- (**IT**) Stazione Spaziale Internazionale build-up simulation (<http://www.tietronix.com/anim/pao/s1A1.html>)
- (**IT**) Sali a bordo e visita la Stazione Spaziale Internazionale ([http://abtechno.org/index.php/2008/05/06/visita\\_virtuale\\_stazione\\_spaziale\\_iss](http://abtechno.org/index.php/2008/05/06/visita_virtuale_stazione_spaziale_iss))



### Componenti della Stazione spaziale internazionale

<b>In orbita</b>	Zarya - Unity (Node 1) - Zvezda - Destiny - Quest Airlock - Pirs Airlock - Harmony (Node 2) - Columbus - Kibō (PM, ELM-PS)- Kibō (EF) - Tranquility (Node 3) - Cupola
<b>Lanciati periodicamente</b>	Multi-Purpose Logistics Module - Kibō (ELM-ES)
<b>Previsti per lo Shuttle</b>	Docking Cargo Module - ExPRESS Logistics Carriers (5 in totale) - Mini-Research Module 1 (Docking Car Module)
<b>Previsti per il Proton</b>	Multipurpose Laboratory Module - European Robotic Arm
<b>Previsti per il vettore Sojuz</b>	Mini-Research Module 2

<b>Altri sottosistemi</b>	Integrated Truss Structure - Canadarm2 - SPDM - Kibo RMS - External Stowage Platform (3 in totale) - Pressurized Mating Adapter (3 in totale) - Interim Control Module
<b>Cancellati o inutilizzati</b>	Centrifuge Accommodations Module - Universal Docking Module - Docking and Stowage Module - Habitation Module - Crew Return Vehicle - Propulsion Module - Science Power Platform - Russian Research Module
<b>Navette di rifornimento</b>	Space Shuttle - Soyuz - Progress - Automated Transfer Vehicle - H-II Transfer Vehicle - SpaceX Dragon - Orion
<b>Altro</b>	Assemblaggio Stazione Spaziale Internazionale

Categorie: [Stazioni spaziali](#) | [Stazione Spaziale Internazionale](#) | [\[altre\]](#)

---

- Ultima modifica per la pagina: 14:49, 16 giu 2010.
- Il testo è disponibile secondo la licenza [Creative Commons Attribuzione-Condividi allo stesso modo](#); possono applicarsi condizioni ulteriori. Vedi le [condizioni d'uso](#) per i dettagli. Wikipedia® è un marchio registrato della [Wikimedia Foundation, Inc.](#)
- [Politica sulla privacy](#)
- [Informazioni su Wikipedia](#)
- [Avvertenze](#)