



Informazioni sul progetto ITER

G . Bosia



Sommario

Obiettivi

La macchina

Organizzazione

Sviluppi recenti



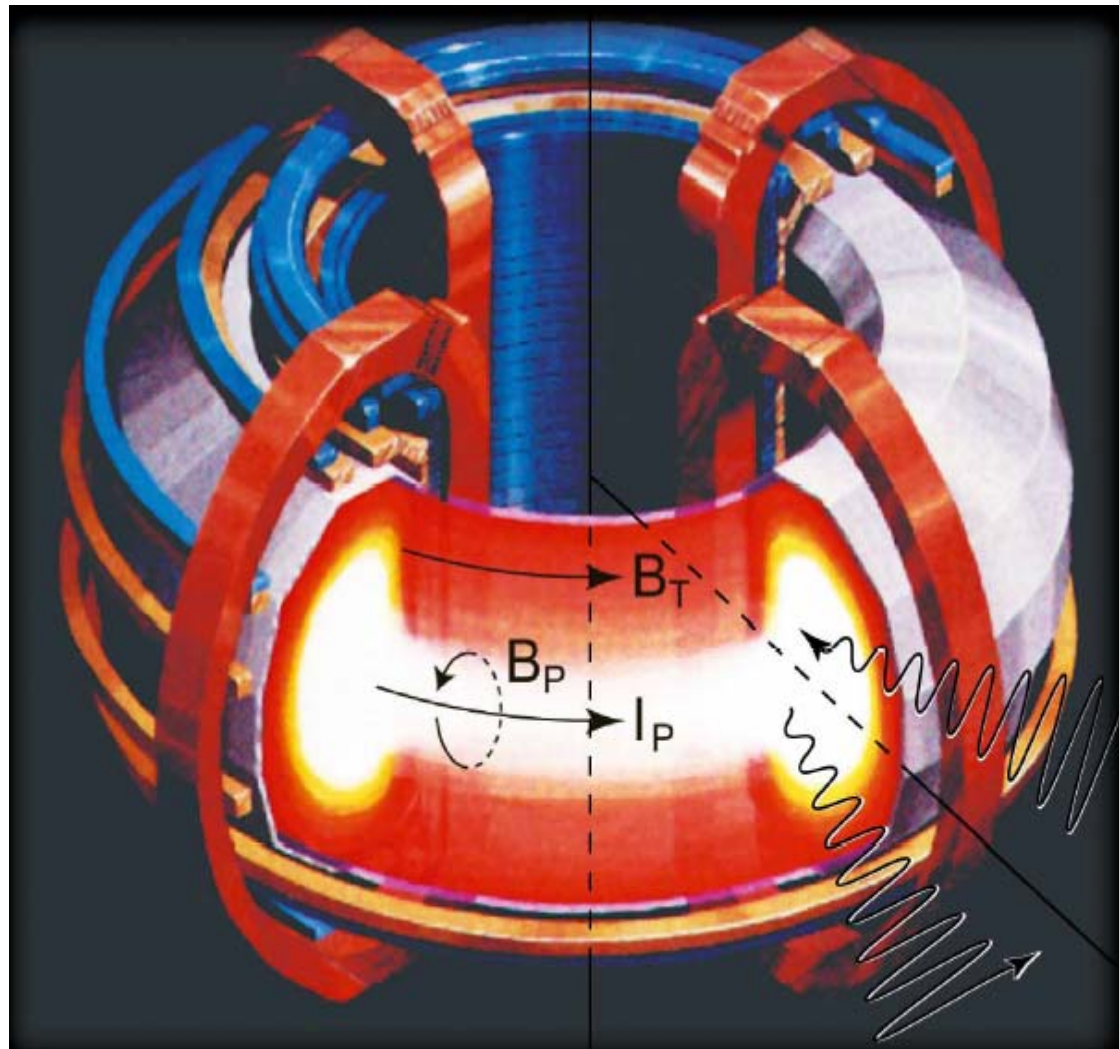
ITER

- **ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) e' un progetto di ricerca internazionale che si propone lo sviluppo di un reattore a fusione mediante confinamento magnetico.**
- **Conta su una ampia partecipazione internazionale :**

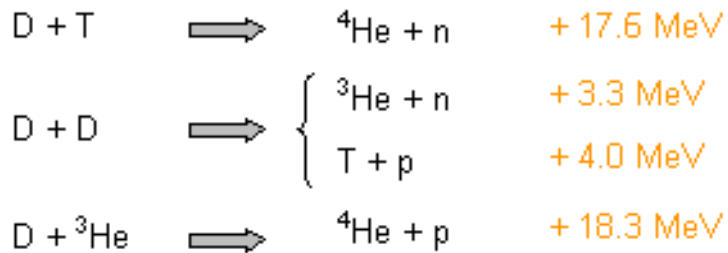
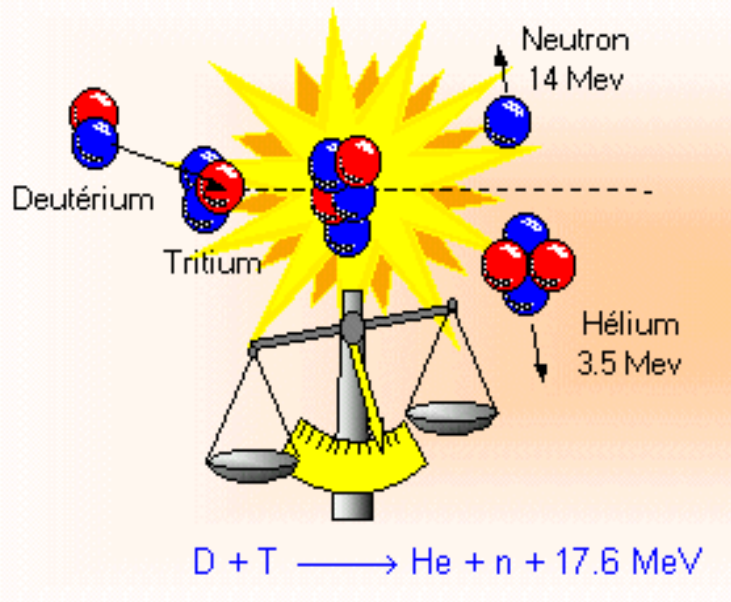


- **L' Unione Europea ha un ruolo di leadership, e partecipa a circa il 50% del costo.**
- **La fase di costruzione del reattore e' stata recentemente approvata e sta iniziando in Francia presso il centro del CEA di Cadarache, in Provenza, dopo una fase di progetto durata circa 10 anni**

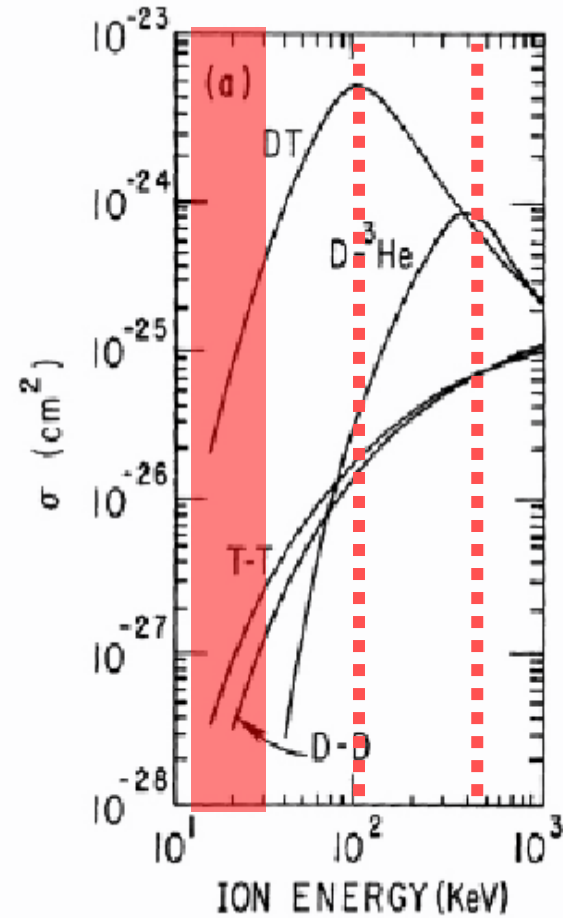
Confinamento Magnetico Tokamak



Reazioni di fusione



.....



Guadagno termonucleare

- Fusion power density

$$P_{fus} = E_{fus} n_d n_t \langle \sigma_{fus} v \rangle \sim n^2 T^2$$

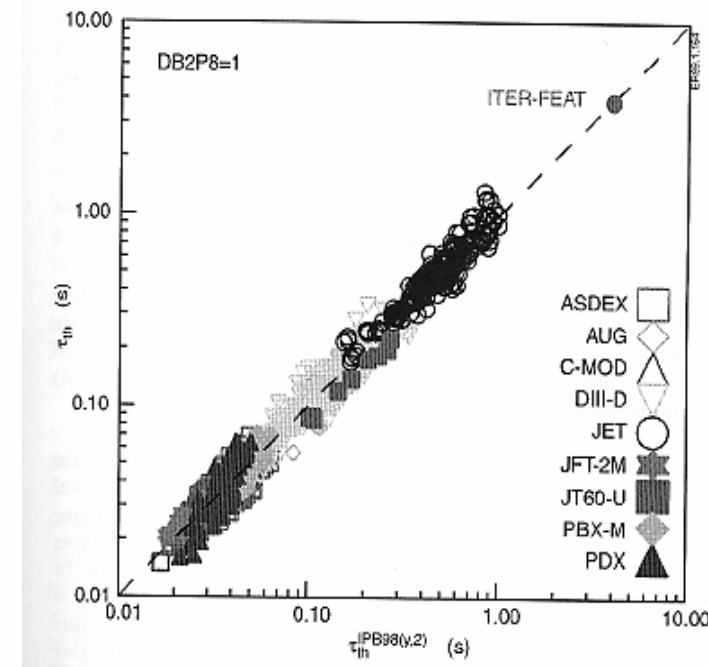
- Heat loss

$$P_{loss} \cong \frac{3nT}{\tau_E}$$

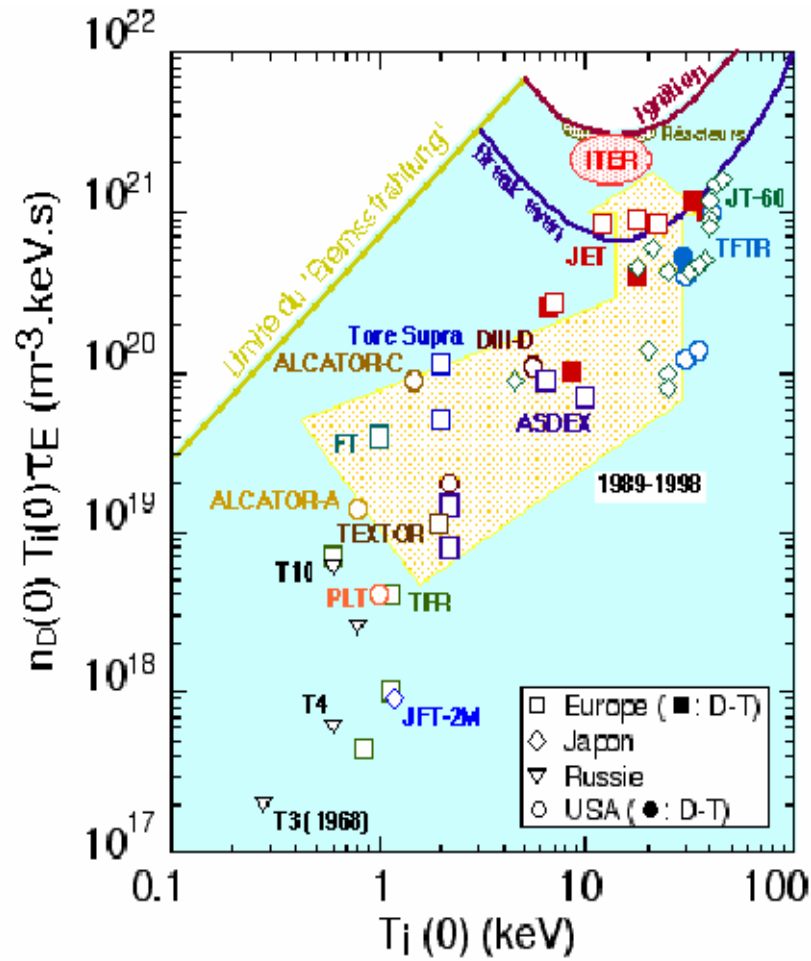
- Fusion gain is determined by

$$Q = \frac{P_{fus}}{P_{loss}} \propto nT\tau_E$$

- Confinement time scaling: $\tau_E \sim R a B_T$



Prospettive termonucleari di ITER





Obiettivi di ITER

Obiettivi di programma

Dimostrazione scientifica e tecnologica della produzione di energia mediante fusione termonucleare controllata.

Obiettivi scientifici

Produrre, confinare magneticamente e riscaldare un plasma in grado di produrre un output di potenza termonucleare di 500 MW ($Q = 10$) in regime impulsato (300 s)

Dimostrare la fattibilità del funzionamento continuo del reattore a potenza più ridotta ($Q = 5$)

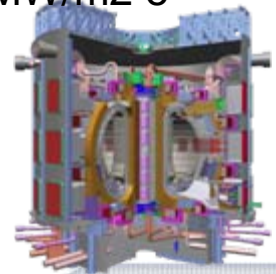
Esplorare la possibilità di funzionamento in condizioni di ignizione (auto sostentamento della produzione energetica ($Q = 30$))

Obiettivi tecnologici

Dimostrare la fattibilità delle tecnologie applicabili ad un reattore capace di produzione energetica ad uso commerciale

Sviluppare e sperimentare materiali capaci di accettare flussi neutronici di 0.5 MW/m^2 e fluenze neutroniche di 0.3 MW/m^2 anno

Sperimentare metodi di produzione di trizio a ciclo chiuso

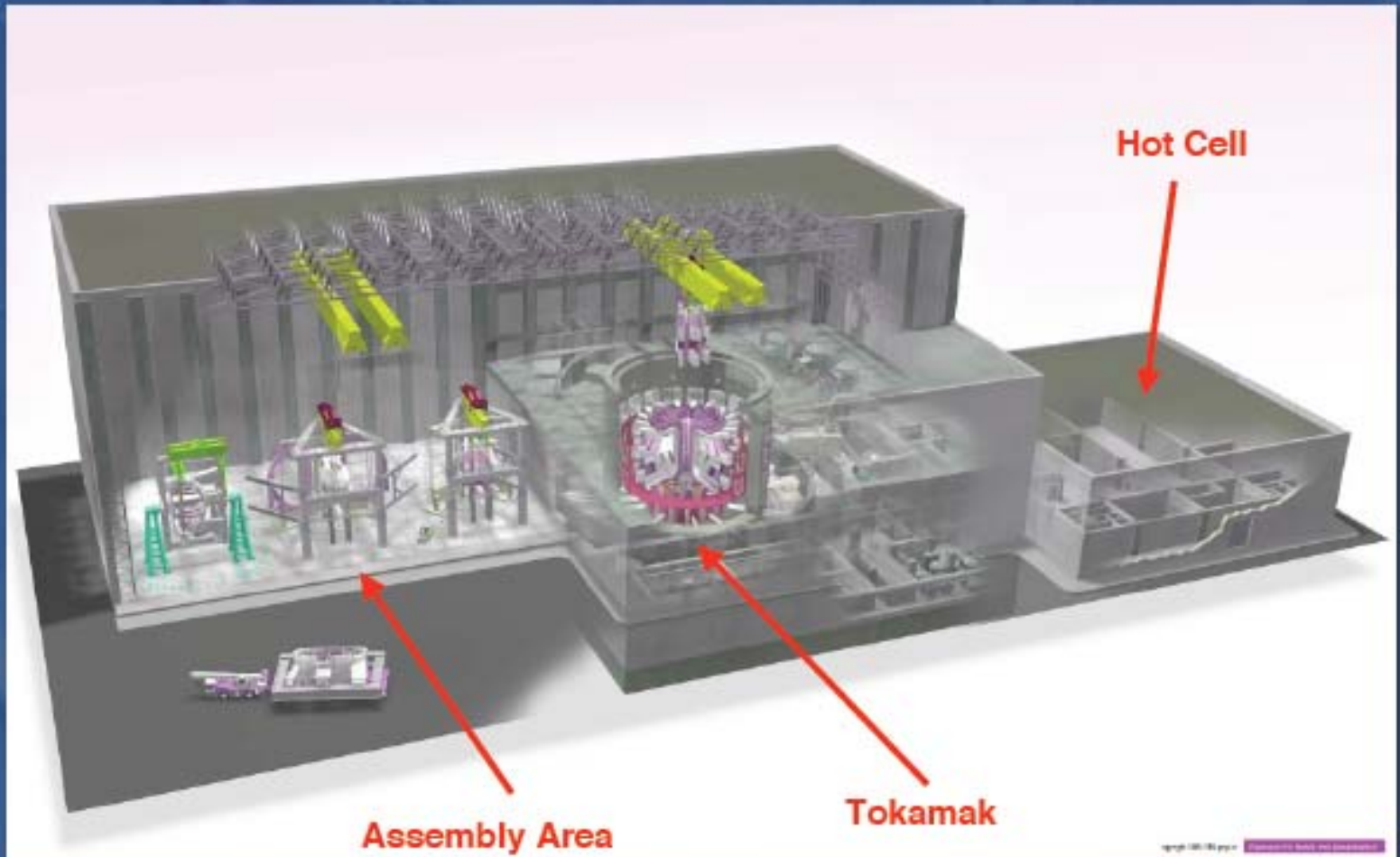




Sito di ITER a Cadarache (Bouche du Rhône)

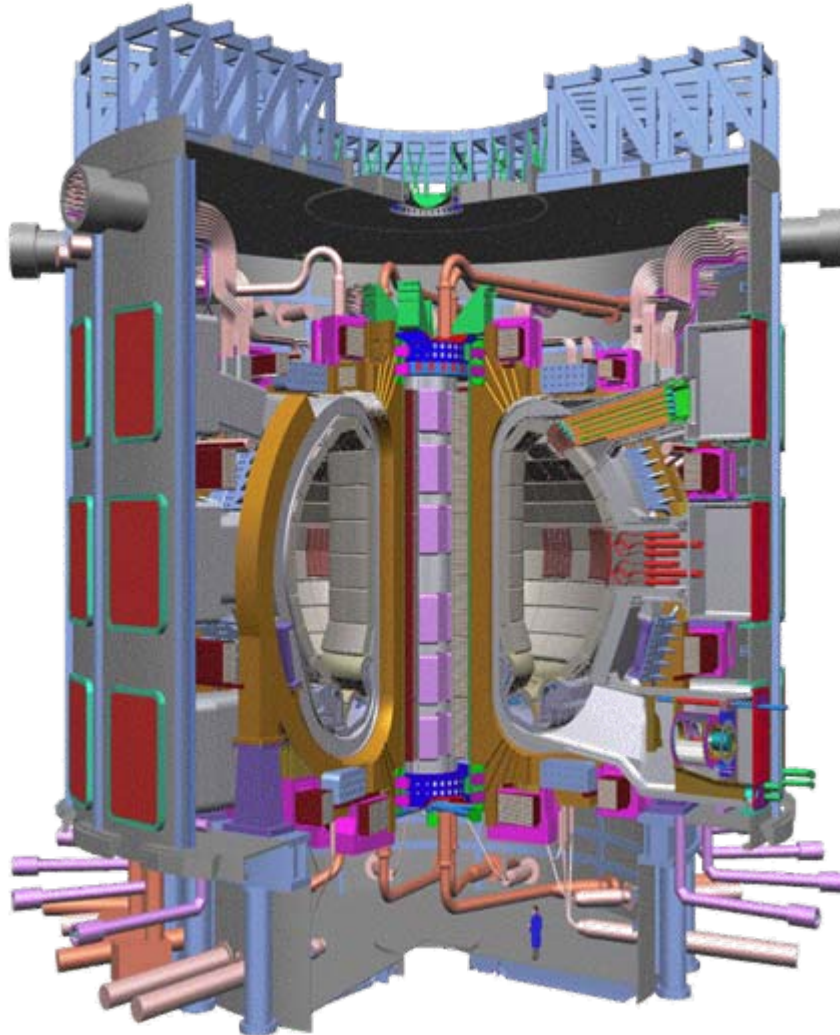


Tokamak Building Complex





Parametri della macchina ITER



Volume del plasma	860 m³
B_{toroidale}	5.3 T
Corrente di plasma	15 MA
Temperatura del plasma	8.7 keV
Densita' del plasma	10²⁰ m⁻³
Tempo confin. energia	3.5 s
Durata dell' impulso	300 s
Potenza totale in ingresso	50 MW
Potenza di Fusione	500 MW
Q	10

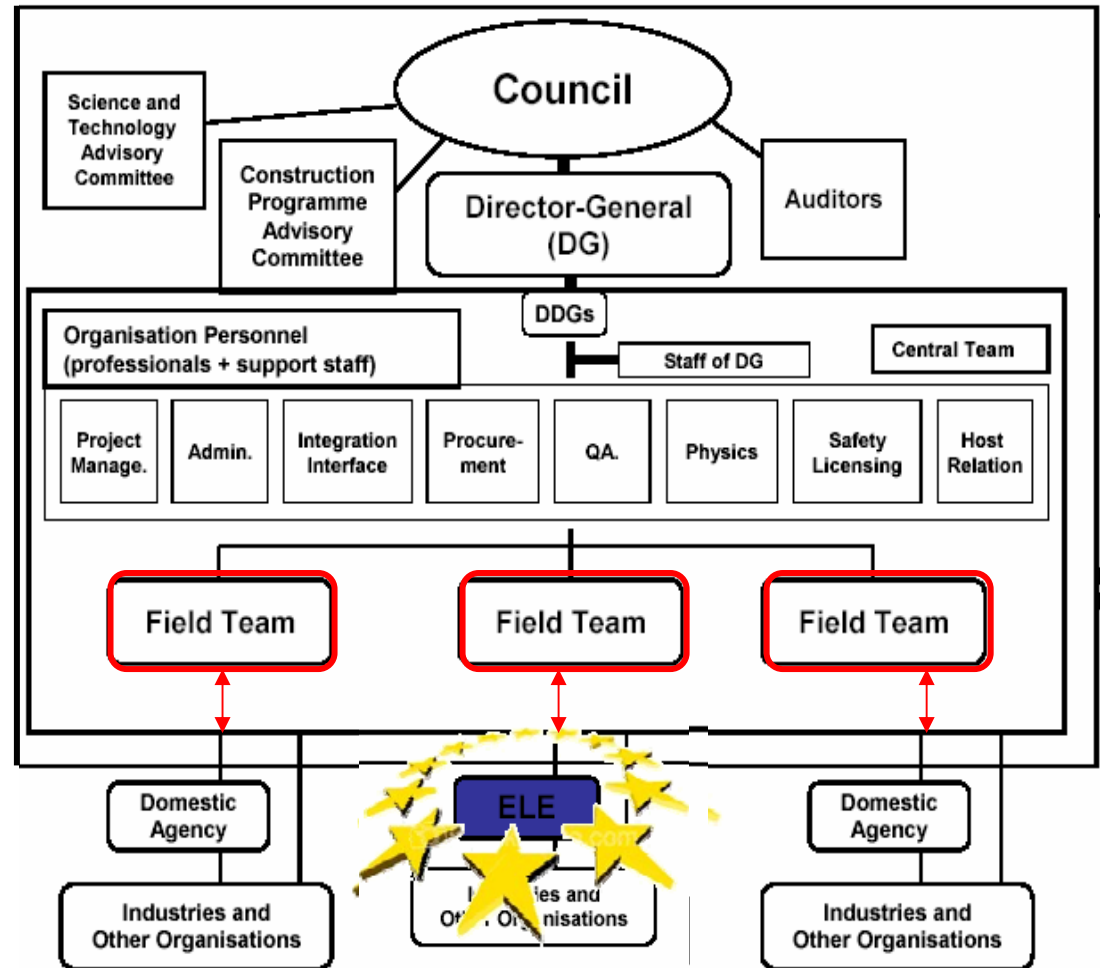


Organizzazione del progetto ITER

Il progetto ITER sarà gestito come un' Entità Legale indipendente (ITER International Organization) con organi di decisione e controllo autonomi dai Partners del progetto .

Ciascuno dei 7 Partners sarà rappresentato da una Agenzia (Domestic Agency) anch' esse costituite come Entità Legali autonome.

La Legal Entity dell'EU (**Fusion for Energy**), ha sede a Barcelona, e sarà responsabile della gestione delle forniture Europee .





Costi stimati del progetto

Costo totale

3.578 kIUA (~ 5.000 M€)

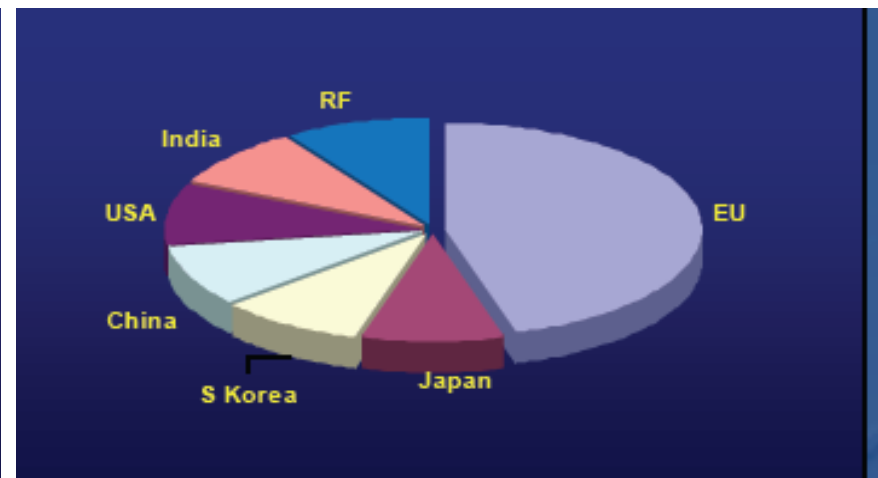
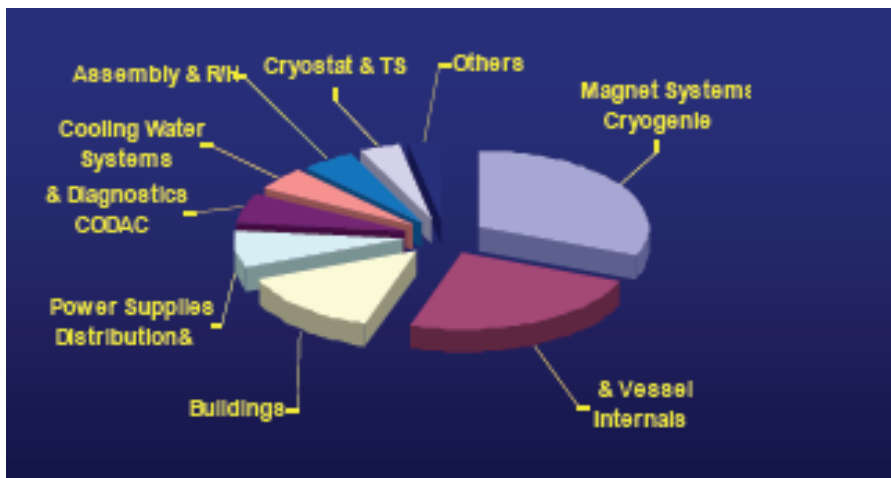
che include:

- R&D	80 kIUA
- Project (construction) Team	477 kIUA
+ Operation/year	188 kIUA
+ Deactivation	281 kIUA
+ Decommissioning	530 kIUA

Suddivisione dei costi

Per sottosistema

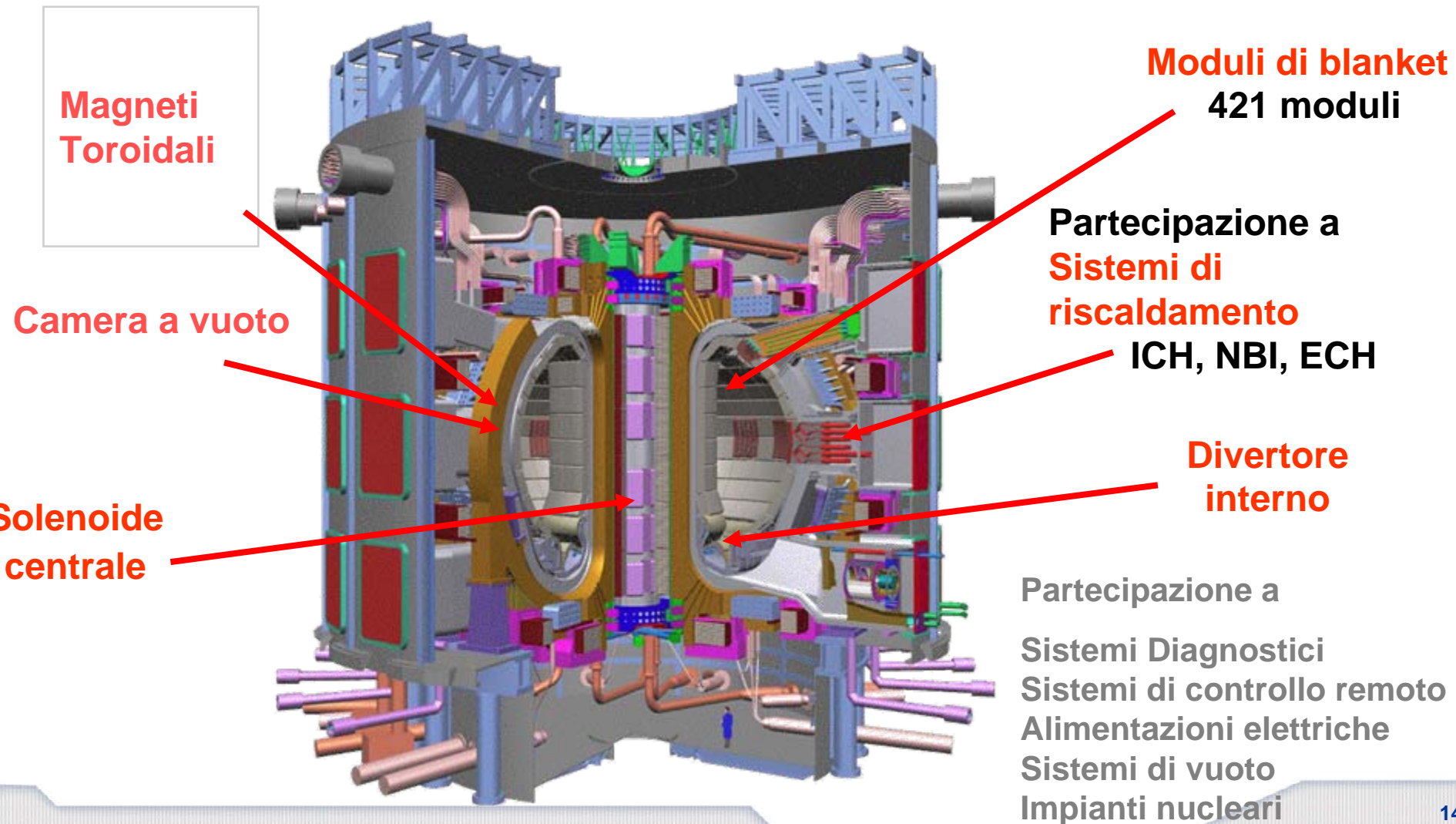
Per Partner



La suddivisione delle forniture dei componenti della macchina fra i Partners e' gia' avvenuta, sulla base di valutazioni di costi elaborate durante la fase di progetto



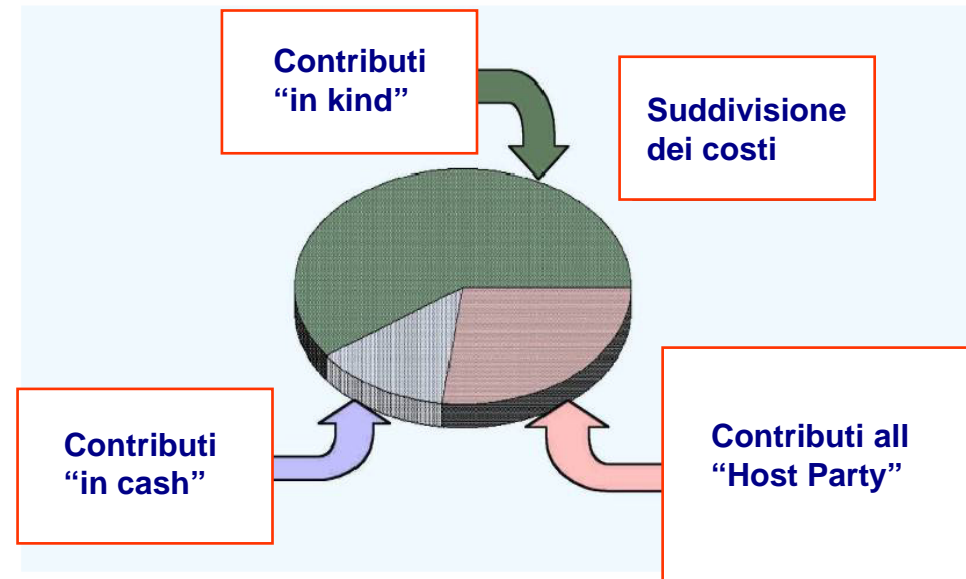
Componenti di ITER assegnati all' EU



Acquisizione dei componenti

L' acquisizione di circa il 90% dei componenti della macchina avverrà "in kind" ossia ciascuna "Domestic Agencies" fornirà componenti pronti per l'installazione, avendoli acquisiti a proprie spese su specifiche e disegni sviluppati in comune con l' International Organization,

Questo metodo permette una certa flessibilità nei costi, ma richiede una ferrea disciplina nella organizzazione del progetto, ed aumenta significativamente i rischi di costruzione.





Avvenimenti recenti

- Firma del trattato per la ITER Organization (Construction Agreement) (21-11-2006).
- Il trattato è ora sottoposto a ratifica dei Partners, che dovrebbe avvenire nei primi mesi del 2007
- L' entita' legale ITER Organization puo' essere operativa solo dopo la ratifica.



Firma del trattato per la ITER Organization (21-11-2006)

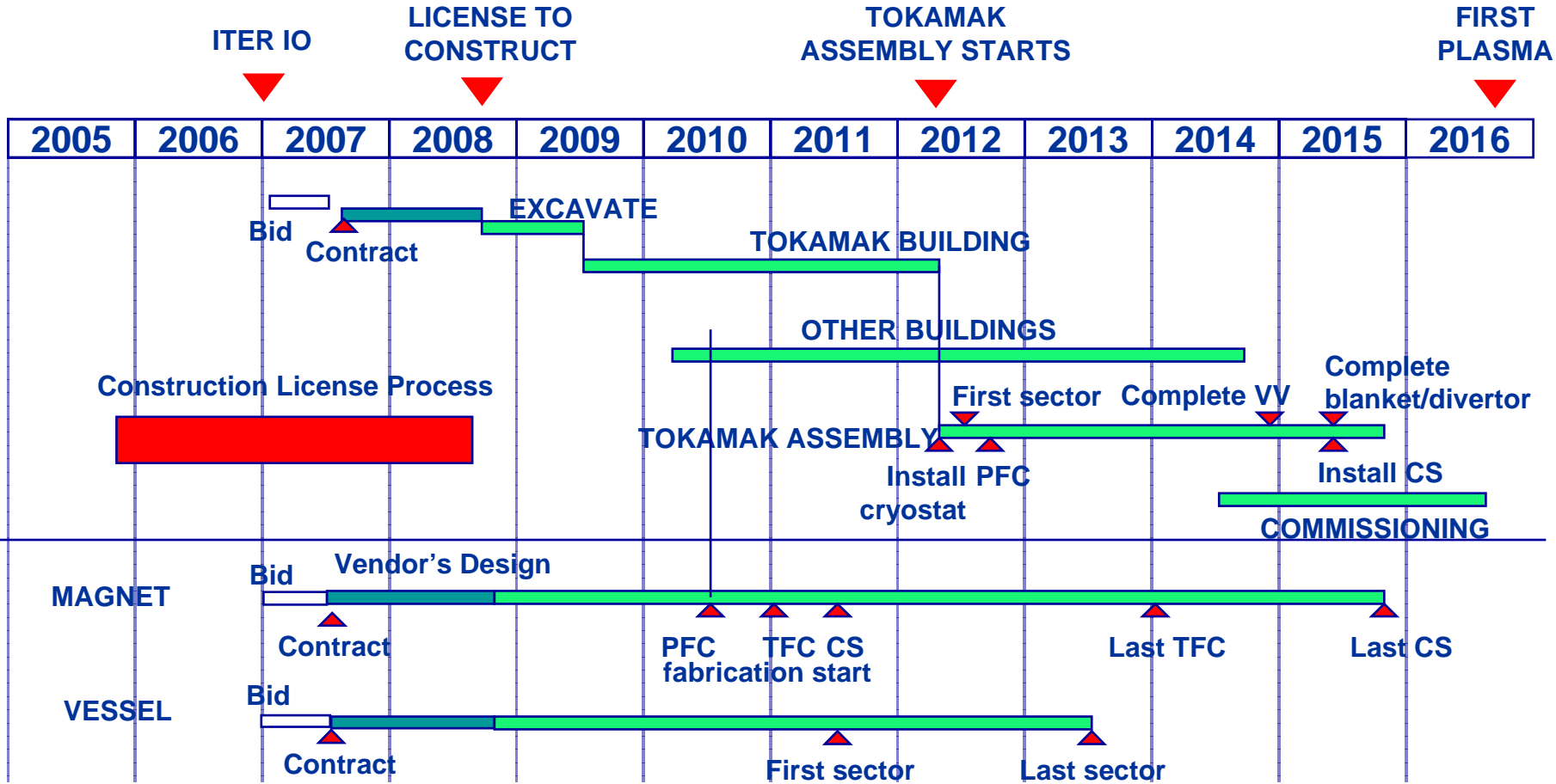


Avvenimenti recenti (2)

- Definita la durata (di riferimento) del periodo di costruzione.
- Il primo plasma e' previsto alla fine del 2016



Integrated Project Schedule



- Identificata necessità urgenti di un supplemento di R&D prima del lancio dei contratti di fornitura per :
 - Nb₃Sn strand-in-cable thermal performance
 - NbTi conductor performance
 - **Neutral beam development**
 - Flexibility in first wall materials choice



Neutral Beam System

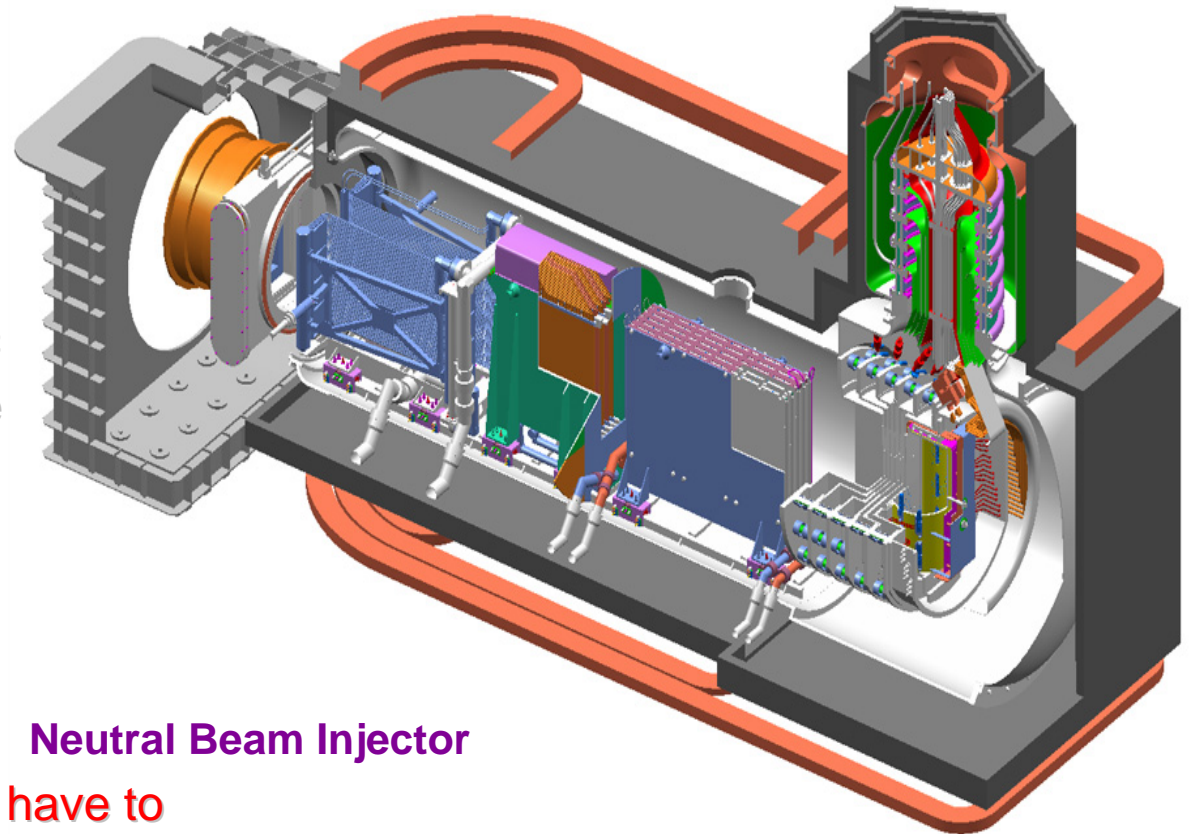
Two NBI – 16.5 MW each (40A, 1 MV)

Ion Beam source:

- W filaments
- Radio frequency
- Electron and ion current for 600 s beam pulse; current density 250 A/m^2 in D-. Small scale source at IPP Garching

Accelerator:

- SINGAP (EU)
- MAMUG (JAPAN)
- Full scale test facility will have to be built at RFX Padova



- **Programmata una revisione del progetto per temi, da compiersi nella primavera del 2007 con la partecipazione diretta di rappresentanti dei Partners. Identificate aree di revisione e associati Gruppi di Lavoro**

1. Design Requirements and Physics Objectives
2. Safety Issues and Licensing
3. Buildings, especially the Tokamak building
4. Magnet system
5. Vacuum Vessel and its interfaces
6. **Neutral Beams**
7. Tritium Plant

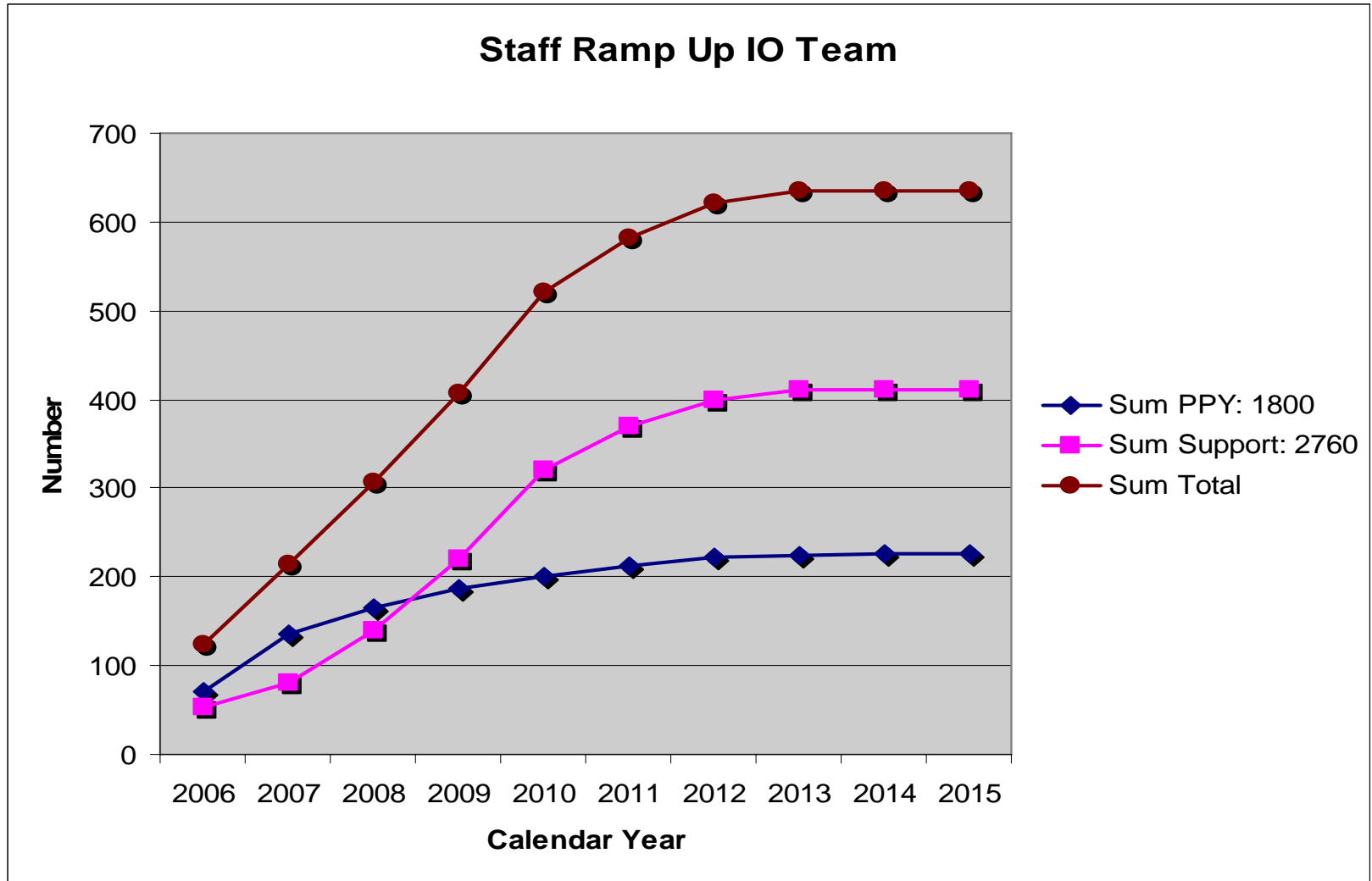
La revisione del Progetto assegnerà' le priorità sulle risorse di R&D disponibili (~120 M\$), sottratti i costi dell' R&D urgente.

- Iniziato il processo di reclutamento nella ITER International Organization e nella European Domestic Agency





Staff Ramp Up Projection





ITER Organization Open Positions

On 11 December, the ITER Organization has opened **52** new positions, for which the job descriptions are listed below. The place of work is **Cadarache**, France.

People interested in applying for one of the positions should do so **through the contact persons in the ITER Parties**.

Stavros Chatzipanagiotou

Head of Unit J6 - Implementation of the European Legal Entity for ITER

DG RTD

European Commission

Telephone +34 93 320 1858

Fax +34 93 320 1851

email: rtd-fusion-for-energy ec.europa.eu .

Applicants are kindly requested to provide:

- 1) a motivation letter**
- 2) a CV**
- 3) an ITER personal history form,**

Deadline for applications in the EU: **February 9th**.

Full information on available posts on **www.iter.org/a/jobs.htm**

Fusion for Energy open positions

Fusion for Energy ha recentemente pubblicato job descriptions per una trentina di posti vacanti nella nuova organizzazione.

Dettagli sul sito Internet : <http://www.efda.org/>

Presentazione del progetto ITER all' Industria Italiana da parte dell' ENEA

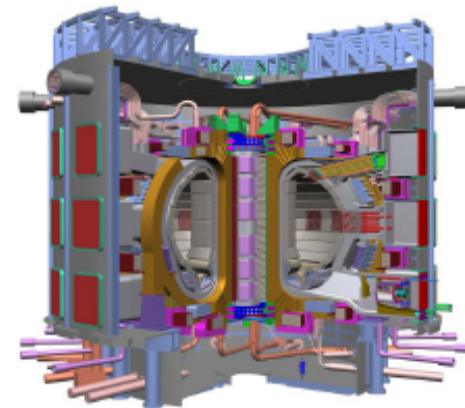
Il 19 Gennaio il progetto ITER e' stato presentato all' Industria Italiana in un meeting promosso dall' ENEA a Frascati.

L' ENEA e' l'Ente di Ricerca che, con il Gruppo RFX di Padova e l' Istituto di Fisica del Plasma del CNR di Milano gestisce il contratto di Associazione con l' EURATOM, l' Ente della EU che coordina le attivita' di ricerca sulla fusione in Europa.

ENEA

ENTE PER LE NUOVE TECNOLOGIE,
L'ENERGIA E L'AMBIENTE

IL PROGETTO ITER



***Giornata di
presentazione del
Progetto ITER
all'Industria italiana***

Frascati, 19 gennaio 2007

Villa Tuscolana
Via del Tuscolo, km 1.5



Conclusion

(di N. Holtkamp, DDG del progetto, IAEA Conf, Oct 2006)

- ITER Organisation is still in a transitional phase.
- Very important to establish legal entity as soon as possible to effectively execute all tasks of the construction project.
- Recruiting and strengthening the team is a prime concern.
- Holding cost and schedule is important to gain thrust for the project.
- Executing the Design Review effectively to establish new baseline and involve world community is necessary
- A whole bunch of luck will be required too...