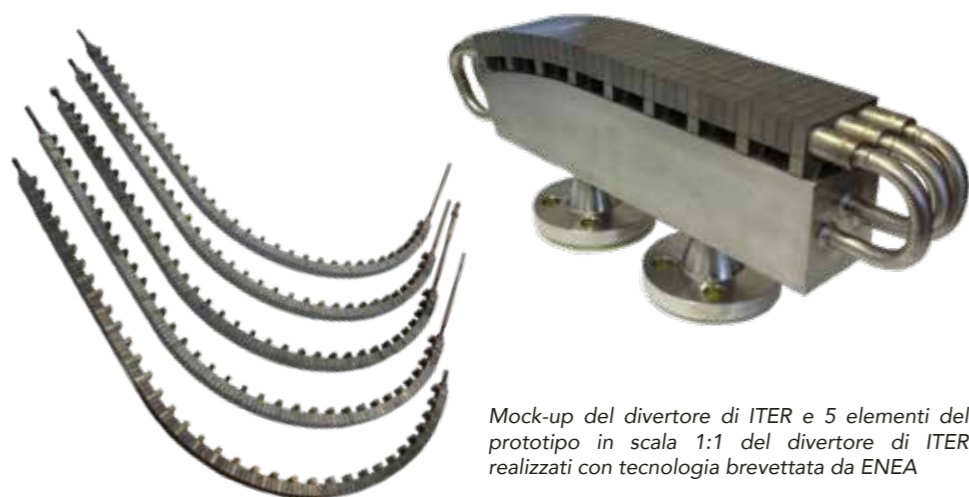




La sala controllo dell'impianto Tokamak FTU (Frascati Tokamak Upgrade) del centro ricerche ENEA di Frascati



Mock-up del divertore di ITER e 5 elementi del prototipo in scala 1:1 del divertore di ITER realizzati con tecnologia brevettata da ENEA

Bobina super conduttore del magnete del progetto internazionale ITER costruita su tecnologia sviluppata da ENEA



ENEA

L'ENEA è l'Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile, il maggior presidio pubblico a livello nazionale nel settore della ricerca, dell'innovazione tecnologica e della prestazione di servizi avanzati in campo energetico, ambientale e dello sviluppo economico sostenibile.

L'ENEA mette a disposizione delle imprese, della PA e dei cittadini il proprio patrimonio di ricerca applicata e di competenze in settori quali l'efficienza energetica, le fonti rinnovabili, la fusione nucleare, i nuovi materiali, la sostenibilità ambientale, la protezione sismica, i beni culturali, l'agroalimentare e la chimica verde.

L'Agenzia si articola in 14 fra Centri di Ricerca e Laboratori a livello nazionale che impegnano oltre 2400 persone. Si avvale inoltre di una rete di 19 uffici sul territorio che forniscono servizi di informazione e consulenza alle imprese, alle amministrazioni pubbliche e alle realtà locali. Dispone di un Liason Office a Bruxelles che ha il compito di rafforzare la partecipazione di ENEA a livello comunitario e a programmi di ricerca e a network internazionali fra i quali EERA, European Energy Research Alliance, l'alleanza europea per la ricerca energetica ed EEN, Enterprise Europe Network, la grande rete di servizi a sostegno della competitività e dell'innovazione delle PMI.

L'Agenzia è organizzata nei Dipartimenti "Sostenibilità", "Tecnologie energetiche" e "Fusione", cui si affianca il Dipartimento Unità per l'Efficienza Energetica che svolge il ruolo di "Agenzia Nazionale" per l'Efficienza Energetica.



ENEA

Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare

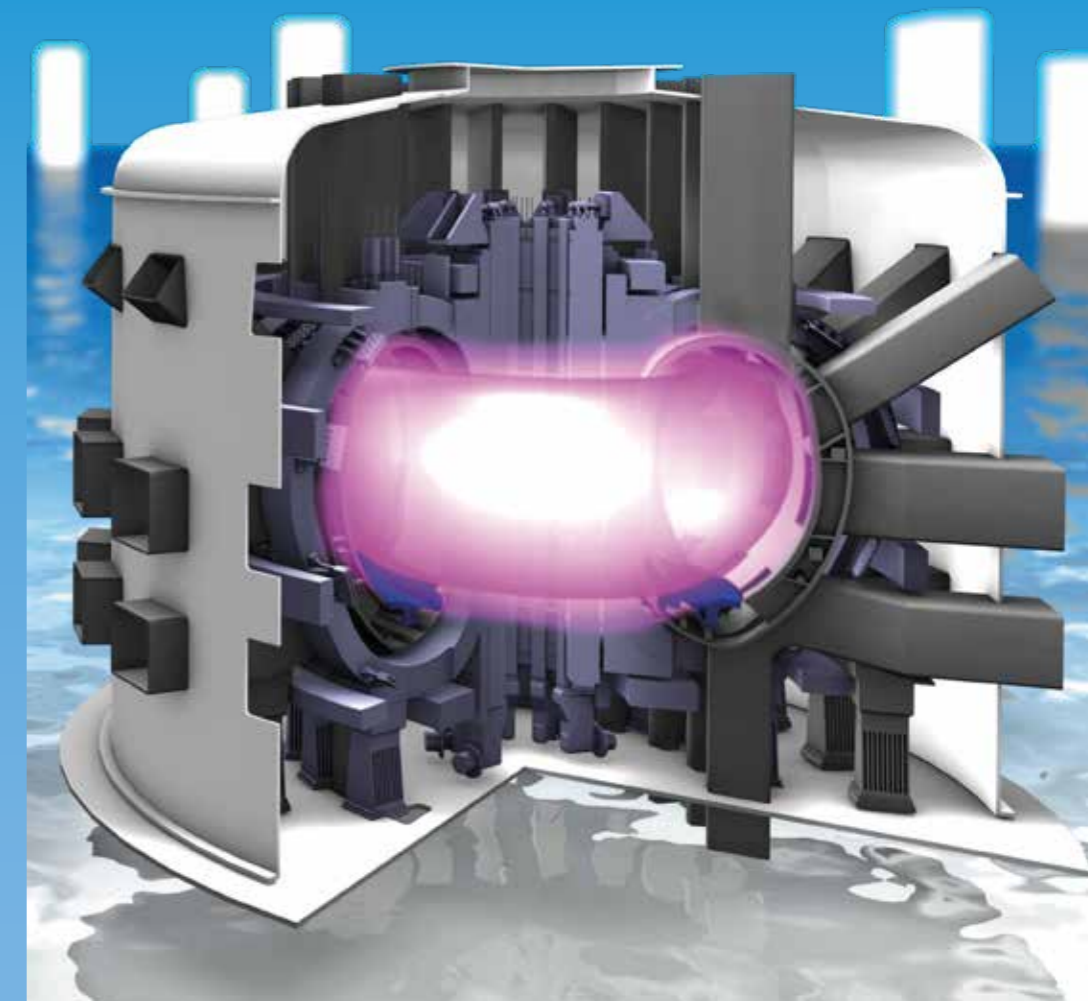
fsn@enea.it

ENEA

AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE,
L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

DTT

Divertor Tokamak Test facility



DTT

Divertor Tokamak Test facility

Il Progetto DTT un super laboratorio di ricerca sulla fusione

La Divertor Tokamak Test facility (DTT) è un'infrastruttura strategica nella roadmap verso l'energia del futuro, uno dei progetti di ricerca più ambiziosi a livello europeo per la produzione di energia da fusione nucleare⁽¹⁾, attraverso un processo sostenibile che contribuisce alla de-carbonizzazione del sistema.

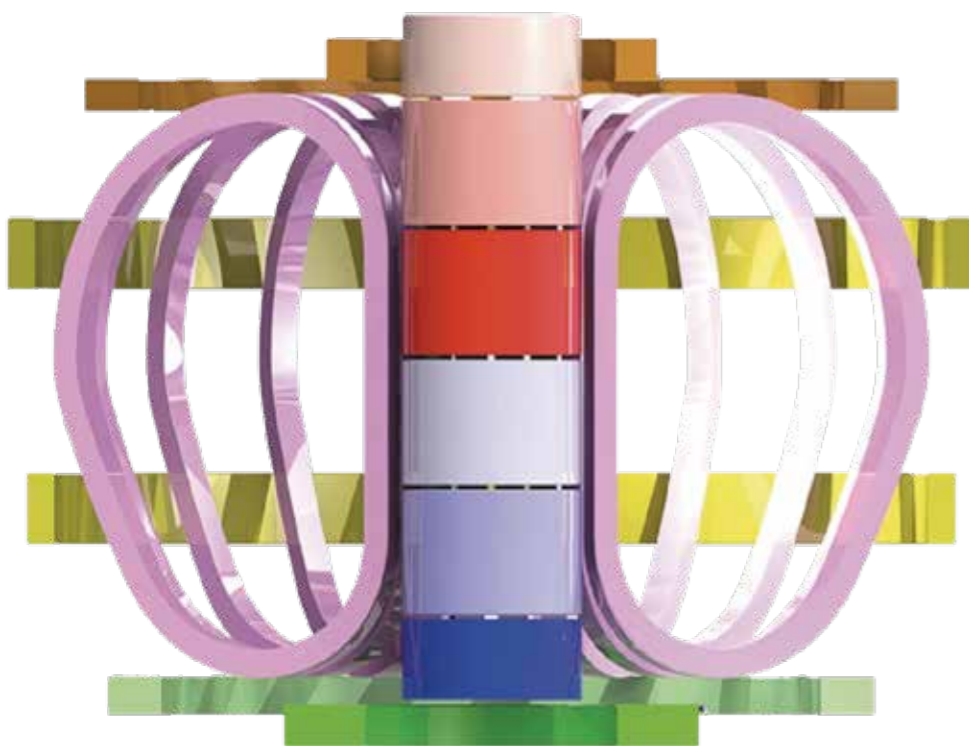
Il progetto consentirà all'industria di essere attivamente coinvolta nei settori più avanzati della tecnologia tra cui, di particolare rilevanza, quello dei materiali.

Si tratta di un laboratorio scientifico-tecnologico fra i più importanti d'Europa che prevede investimenti pubblici e privati per 500 milioni di euro e la creazione di 1500 posti di lavoro. Al progetto, che sarà realizzato in Italia, contribuirà EUROfusion, il consorzio europeo cui è affidata la gestione delle attività di ricerca sulla fusione nucleare.

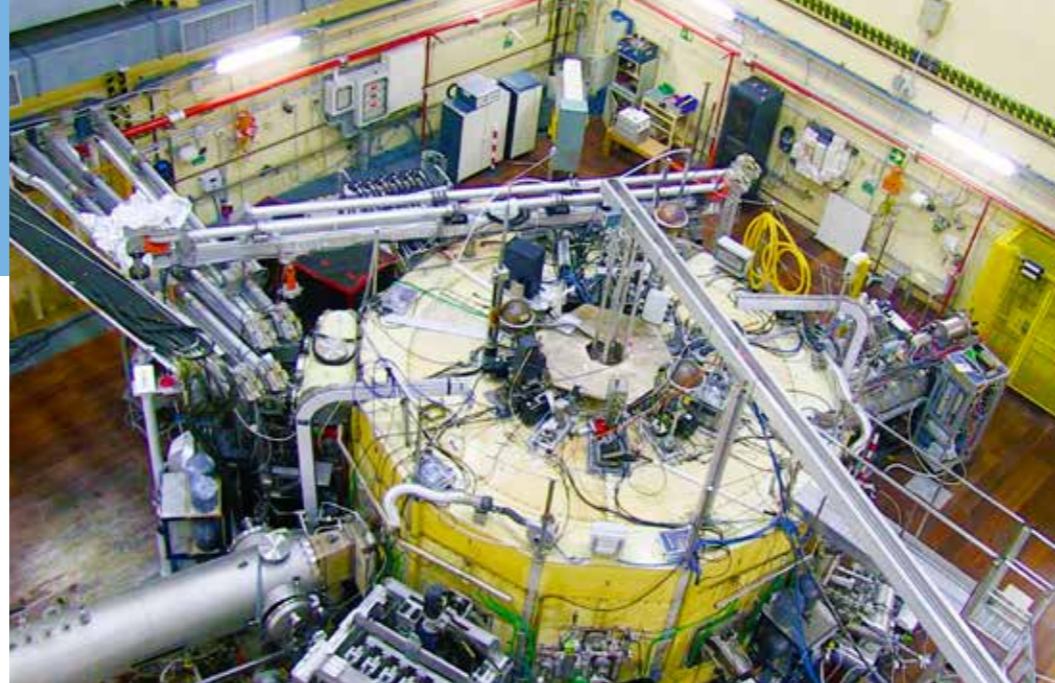
Il progetto, ideato da ENEA in collaborazione con CNR, INFN, Consorzio RFX, CREATE e alcune tra le più prestigiose università e politecnici italiani, nasce quale "anello" di collegamento tra i grandi progetti internazionali di fusione nucleare ITER⁽²⁾ e DEMO (il reattore che dopo il 2050 dovrà produrre energia elettrica da fusione nucleare).

La DTT fornirà risposte scientifiche e tecnologiche a problematiche di grande rilievo quali la gestione dei grandi flussi di potenza prodotti dalle reazioni di fusione e i materiali da usare per confinare un plasma a elevata temperatura.

¹ La fusione nucleare è il processo inverso rispetto alla fissione nucleare, ed è il fenomeno fisico che alimenta il sole e le stelle. Il combustibile è un gas di particelle cariche chiamato plasma che, reagendo, produce elio. Questa tecnica permetterà di raggiungere l'obiettivo di ottenere energia rinnovabile, sicura, economicamente competitiva, senza scorie, inesauribile e in grado di sostituire i combustibili fossili.



Schema del sistema magnetico superconduttivo di DTT



Vista dell'impianto FTU - Frascati Tokamak Upgrade, nel Centro Ricerche ENEA di Frascati

Tecnologie avanzate e ricadute per le imprese

Dalla realizzazione della DTT sono attese ricadute di grande importanza per tutta la comunità scientifica e le aziende italiane ed europee. Il percorso compiuto dalla ricerca italiana sulla fusione ha già portato risultati rilevanti in termini scientifici ed economici con vantaggi significativi per le nostre imprese.

In ITER, ad esempio, sono coinvolte molte industrie fra cui Ansaldo Nucleare, ASG Superconductors (Gruppo Malacalza), SIMIC, Mangiarotti, Walter Tosto, Delata TI, OCEM Energy Technology, Angelantoni Test Technologies, Zanon, CECOM e ICAS (un consorzio tra ENEA, Criotec e Tratos) che si sono aggiudicate gare per quasi un miliardo di euro, il 60% del valore delle commesse europee per la produzione della componentistica ad alta tecnologia. L'obiettivo è di generare nuovi contratti per altre centinaia di milioni di euro nei prossimi 5 anni.

La DTT è basata sulla stessa tecnologia utilizzata per ITER ed essendo più piccola in dimensioni è molto più flessibile e permette lo studio di soluzioni alternative per i materiali utilizzando anche tecniche sviluppate da ENEA. La camera di "combustione" di DTT, che avrà la forma della lettera D, sarà inclusa in un cilindro ipertecnologico alto più di 10 metri con un raggio di 5 metri, all'interno del quale saranno confinati circa 30 metri cubi di plasma alla temperatura di picco di oltre 100 milioni di gradi e in cui scorrerà una corrente di 6 milioni di Ampere (pari alla corrente di dieci milioni di comuni lampade). Il carico termico sui materiali sarà di decine di milioni di watt per metro quadrato (oltre due volte la potenza di un razzo al decollo).

Il plasma "riscaldato" a queste elevate temperature si troverà vicino ai cavi superconduttori in niobio e stagno e in niobio e titanio (26 km di lunghezza totale i primi e 16 km i secondi) che lavorano a 269 °C sotto zero: in solo poche decine di centimetri la tecnologia dovrà garantire un salto di temperatura enorme. Grazie a materiali superconduttori di ultima generazione realizzati da ENEA in collaborazione con l'industria di settore, il plasma all'interno di DTT rimarrà "acceso" per 100 secondi durante i quali una densità di energia confrontabile a quella del futuro reattore sarà convogliata sul divertore, elemento chiave del tokamak. Sarà questo l'elemento più studiato perché più sollecitato dagli elevati carichi termici. Il divertore avrà come materiale esposto al plasma il tungsteno (W) o in una versione innovativa e avanzata un metallo liquido. Il divertore potrà essere rimosso e sostituito grazie a sistemi tecnologicamente innovativi di remote handling.

² ITER è un progetto mondiale da oltre 20 miliardi di euro al quale partecipano UE, USA, Cina, Giappone, India, Corea del Sud e Russia. Il progetto è concepito per dimostrare la fattibilità della produzione di energia da fusione e la sua realizzazione è in corso a Cadarache (Francia). ITER è un reattore sperimentale alto 30 metri e dal peso di 23 mila tonnellate che dimostrerà la possibilità di utilizzare la fusione come fonte di energia. Si tratta di un'impresa tecnologica e ingegneristica fra le più grandi e complesse a livello mondiale, fortemente incentrata su collaborazioni e sinergie fra ricerca e industria in aree tecnologicamente avanzate.



Immagine dell'interno della camera da vuoto di FTU durante un esperimento

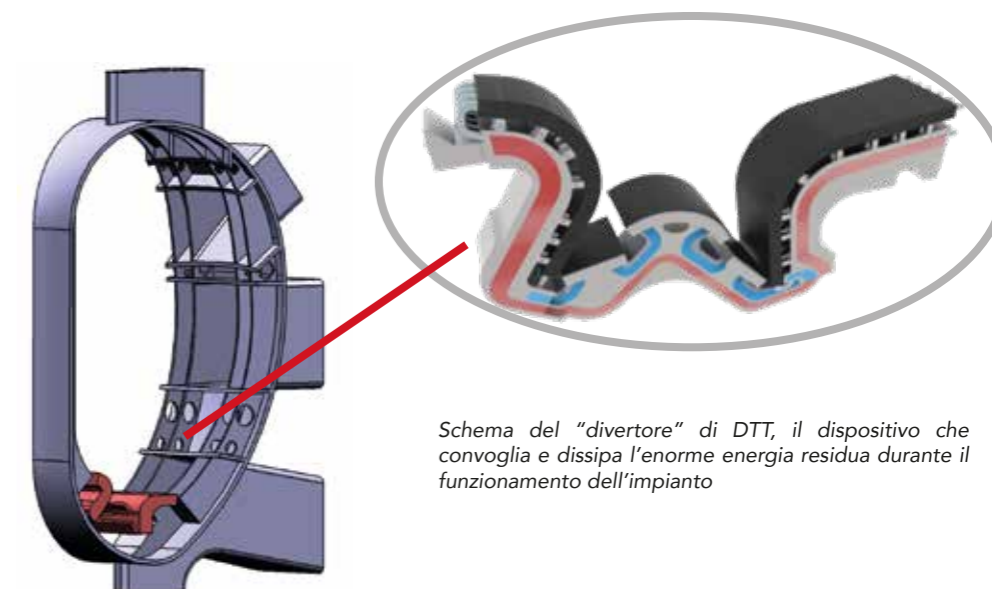
Italia leader nella ricerca sulla fusione

L'Italia ha conquistato un'indiscussa leadership nel campo della fusione: oggi il nostro Paese è tra i principali partner delle agenzie europee EUROfusion e Fusion for Energy (F4E) e contribuisce ai grandi programmi di ricerca internazionali: DEMO, Broader Approach ed ITER.

ENEA è coordinatore del programma nazionale di ricerca sulla fusione e il Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare, con i Centri ENEA di Frascati e del Brasimone, è un punto di riferimento di eccellenza riconosciuto a livello nazionale e internazionale.

I suoi ricercatori sono stati tra i primi a realizzare impianti per lo studio dei plasmi a confinamento magnetico. Nel 1977, nei laboratori di Frascati, fu prodotto in Italia il primo plasma nella macchina FT (Frascati Tokamak) che ha operato fino al 1989 quando è entrata in funzione la macchina FTU (Frascati Tokamak Upgrade). Contributi sostanziali sono stati forniti anche per lo sviluppo tecnologico nei campi della superconduttività, dei componenti interfacciati al plasma, della neutronica, della sicurezza, del remote handling e della fisica del plasma.

Negli ultimi 20 anni, nell'ambito delle attività sulla fusione, sono stati prodotti oltre 50 brevetti con ricadute significative per lo sviluppo e la competitività delle industrie nazionali.



Schema del "divertore" di DTT, il dispositivo che convoglia e dissipa l'enorme energia residua durante il funzionamento dell'impianto