

# Sorgente a Spallazione e strumentazione scientifica: opportunità per le imprese italiane

Francesco Sacchetti

Dipartimento di Fisica, Università di Perugia

e CNR–INFN, Perugia



Genova, 3 febbraio 2010



## A European Project

European Spallation Source is a joint European project, like that of many large-scale research facilities such as CERN in Geneva. The European countries that are interested in building and operating ESS are forming a coalition and entering into a formal agreement with one of the countries that has offered to be host. Consequently, ESS is not an EU project.

## L'Italia ed ESS

L'Italia è uno dei 13 stati che hanno firmato il Memorandum of Understanding per la partecipazione alla realizzazione (circa 10 anni) di questa installazione del valore di circa 1500 M€.

Costo di gestione prevedibile:  
150 M€/anno.



Genova, 3 febbraio 2010



Fase attuale: in due anni disegno definitivo, completamento della costruzione intorno al 2020. Accordo intergovernativo da definire con un'organizzazione preliminare: Steering Committee, Comitato Scientifico, Comitato Tecnico. Il MIUR ha indicato, per l'Italia: prof. Caterina Petrillo (Univ. Perugia), Dott. Graziano Fortuna (LNL INFN).

L'impegno italiano prevedibile nell'accordo intergovernativo è di circa il 5%, cioè 7-8 M€/anno in media, sia nella fase di costruzione che nella fase di gestione (2020 in poi).



Genova, 3 febbraio 2010



Today, the technical preparations and adjustment of the facility's design to suit the specific conditions in Lund are in progress, parallel to the process of acquiring a permit up until 2009/2010. It is estimated that the construction will be able to commence in about 2010, the first neutrons produced around 2017 and the facility to be in full operation around 2020.

Per ulteriori informazioni: <http://ess-scandinavia.eu/home>



Genova, 3 febbraio 2010



# Componenti principali:

## Opere civili

Costruzioni per i vari componenti, uffici e laboratori per la strumentazione. Opere ingegneristiche per l'energia (rinnovabile) e per il supporto.

## LINAC, acceleratore lineare di circa 1 km, fascio 5 MW

Acceleratore di protoni, in parte a temperatura ambiente, in parte superconduttore.

## Bersaglio per la produzione dei neutroni

Materiale, metallo liquido a base piombo, esclusi mercurio e bismuto per motivi ambientali.

## Strumentazione per le applicazioni scientifiche

Vasto parco strumenti per applicazioni in tutti i settori scientifici di applicazione dei neutroni.

L'acceleratore avrà un disegno simile a quello che potrebbe essere l'acceleratore dell'ADS ma con una struttura di fascio ad impulsi di circa 2 ms a 50/3 Hz. Questa è una soluzione innovativa nella produzione di neutroni ed impone un'attività di R&D nella strumentazione.



Genova, 3 febbraio 2010



# IMPORTANTE LA SICUREZZA

ESS non è un'installazione nucleare, la normativa di sicurezza è quindi quella per impianti convenzionali anche se la presenza di radiazioni ionizzanti impone specifiche richieste, l'impiego di materiali appropriati e controlli remoti. Lund è in un'area a basso rischio sismico.

Piattaforma antisismica per ILL (Grenoble) che è un'installazione nucleare.



Genova, 3 febbraio 2010



# Un'installazione già esistente: SNS, Oak Ridge, Tennessee.

Satellite 2004



Genova, 3 febbraio 2010





SNS oggi



Genova, 3 febbraio 2010





Bersaglio di produzione

SNS, caratteristiche:

LINAC misto,

1.4 MW, aumentabile a 2.4 MW, 60 Hz

Anello di compressione

Impulsi brevi, meno di 1  $\mu$ s

Bersaglio di mercurio

Strumenti

Rivelatori di grandi dimensioni (10 m<sup>2</sup>),  
cammini sotto vuoto, chopper ad alta  
velocità



Genova, 3 febbraio 2010



# Tecnologie per l'acceleratore e per il bersaglio

Cavità risonanti sia normali che superconduttive in varie configurazioni

Magneti per focalizzazione

Camere da vuoto per il fascio e per il trasporto

R&D per l'impiego di un metallo liquido come bersaglio (Pb?, Pb-Au?)

Contenimento e circolazione del liquido

Sistemi di sicurezza



Genova, 3 febbraio 2010





SNS, backscattering spectrometer



Genova, 3 febbraio 2010





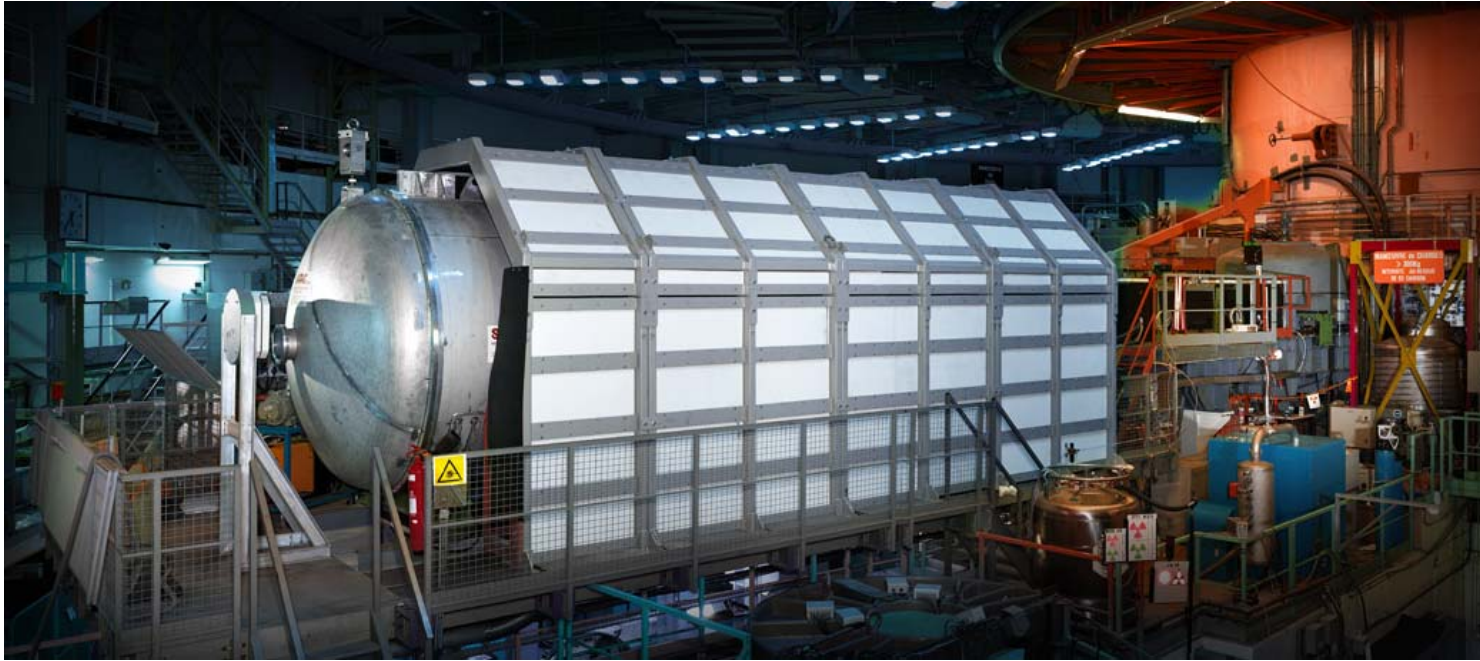
## Spettrometro D11, ILL, Grenoble

Camera del rivelatore, 30 m, diametro 1.5 m, rivelatore, 500 kg, mobile longitudinalmente. La tecnologia delle camere da vuoto è molto importante. È previsto un basso vuoto (1 mb) per quasi tutte le camere a parte le applicazioni criogeniche.



Genova, 3 febbraio 2010





## BRISP, ILL, Grenoble, vista globale

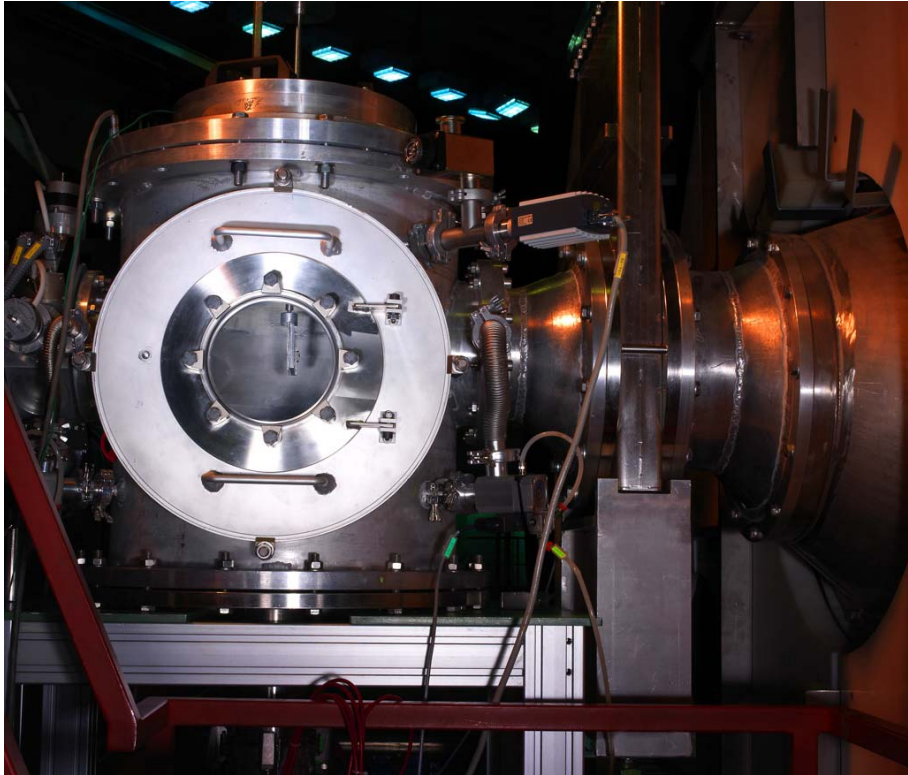
Schemaggio monocromatore, 25 t, struttura di acciaio antisismica, schermi piombo/cemento pesante/paraffina. Chopper, collimazioni di  $^{10}\text{B}$  con tecnologia propria, camera sotto vuoto per campioni, camera sotto vuoto per il rivelatore con 15 t di schermatura in polietilene e boro anch'essa antisismica..



Genova, 3 febbraio 2010



# Esempio di alcuni componenti disegnati per BRISP ma tipici di ogni strumentazione



BRISP, dettaglio della camera da vuoto, zona campione.  
Movimentazione sotto vuoto.



Genova, 3 febbraio 2010



# Presentazione di varie componenti strumentali di cui si possiede una tecnologia specifica e trasferibile a costo zero.

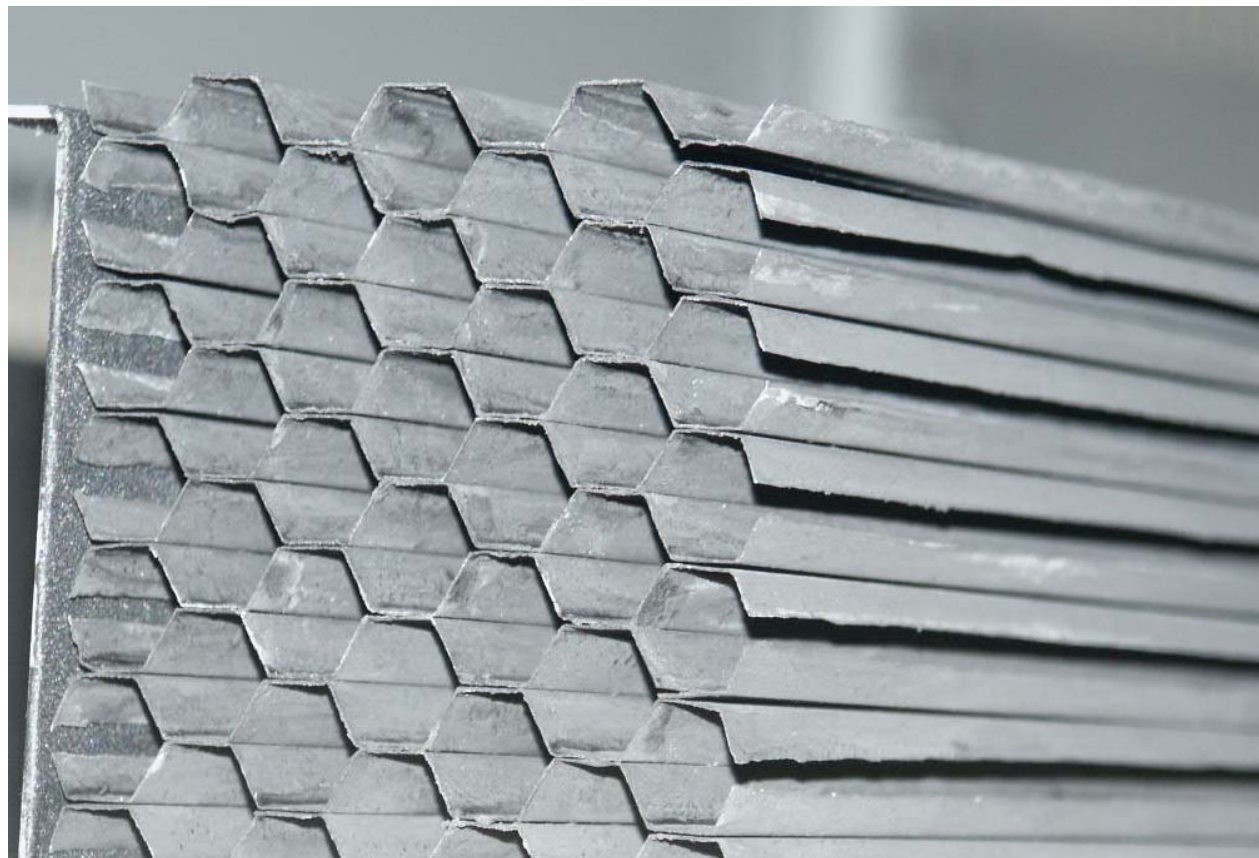
Esempio di monocromatore completo (200x80 mm<sup>2</sup>). Supporto orientabile con curvatura regolabile della faccia. Regolazione (manuale) individuale dei singoli cristalli. La nuova strumentazione richiederà monocromatori a grande area, (anche oltre 200x200 mm<sup>2</sup>) e con doppia curvatura regolabile remotamente. Scelta accurata dei materiali e dei disegni con l'inserimento di materiali assorbenti.



Genova, 3 febbraio 2010



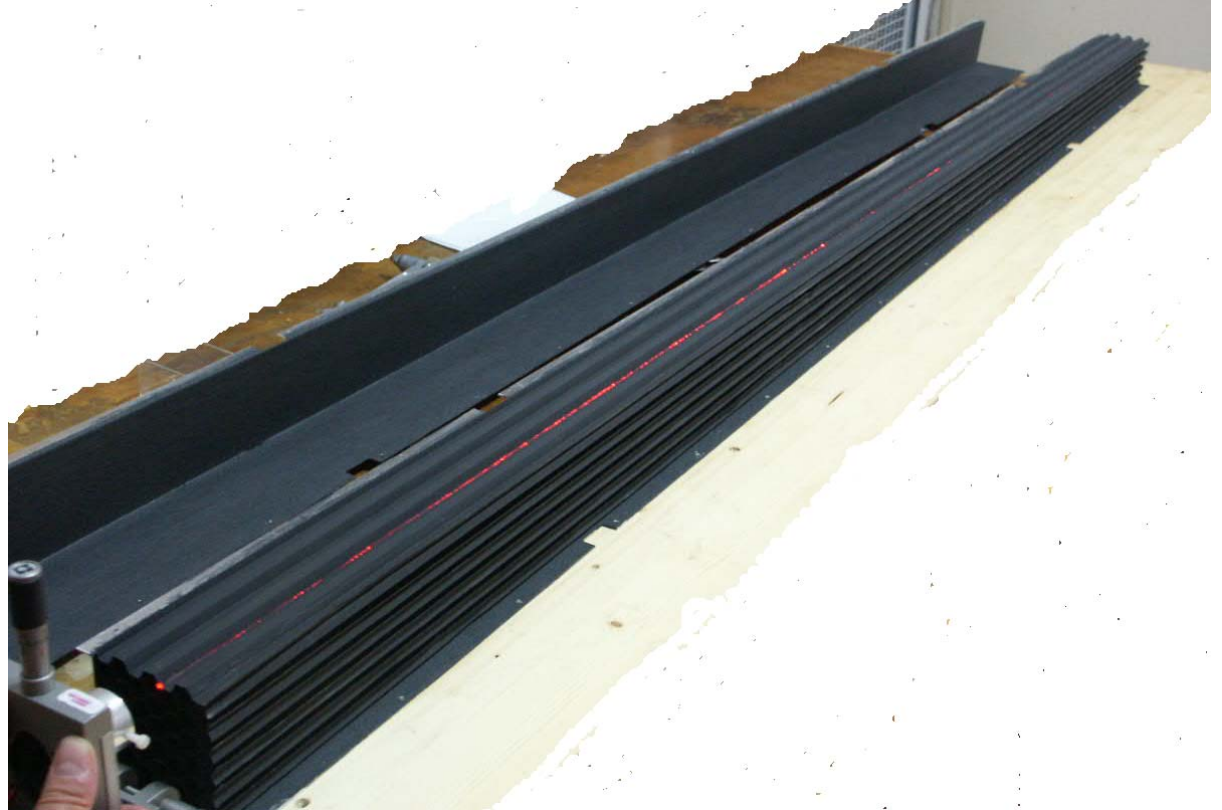
Fase di montaggio di un collimatore 2d lungo 2 m con 0.5 gradi di divergenza con  $^{10}\text{B}$  usato come assorbitore. La tecnologia di deposizione dell'assorbitore e la tecnica di montaggio sono state sviluppate specificatamente.



Genova, 3 febbraio 2010



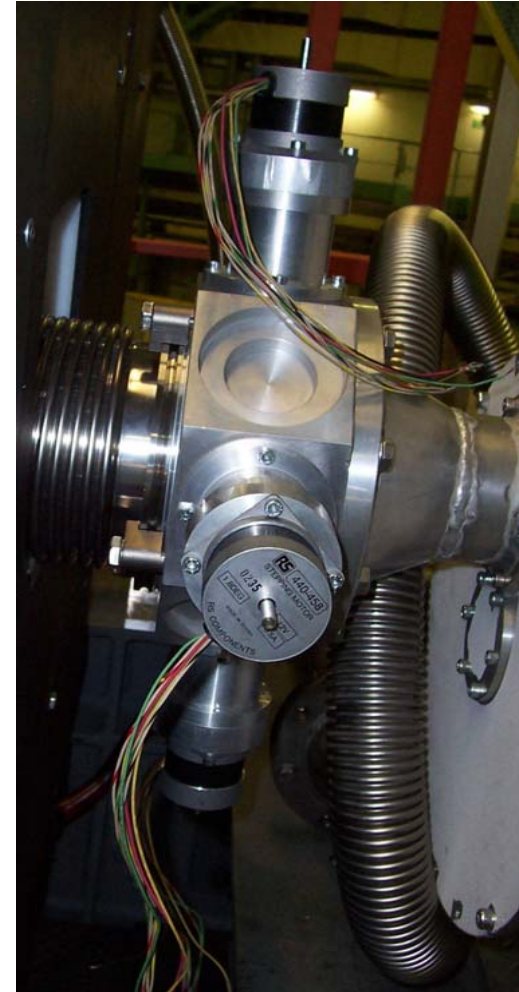
Fase di montaggio di un collimatore 2d lungo 2 m con 0.5 gradi di divergenza con  $^{10}\text{B}$  usato come assorbitore. La tecnologia di deposizione dell'assorbitore e la tecnica di montaggio sono state sviluppate specificatamente.



Genova, 3 febbraio 2010



In strumenti di grande lunghezza come BRISP e come saranno tutti gli strumenti di ESS è necessario che il percorso dei neutroni sia sotto vuoto ( $< 1 \text{ mb}$ ). Per BRISP sono stati sviluppati componenti nuovi come un diaframma regolabile remotamente sotto vuoto. Uno dei diaframmi in fase di montaggio.



Genova, 3 febbraio 2010





Il chopper a disco  
realizzato su disegno  
proprio. Una gate valve  
con corpo in alluminio  
fuso disegnata e  
realizzata  
appositamente.



Genova, 3 febbraio 2010



# Rivelatori

Attualmente i rivelatori maggiormente impiegati è di maggiore efficacia generale sono quelli a gas basati su  $^3\text{He}$ . Tuttavia questo gas scarseggia nel mercato mondiale per motivi strutturali per cui è essenziale lo sviluppo di soluzioni alternative. C'è spazio per R&D e per l'inserimento di nuovi attori che vogliono entrare nel mercato internazionale (non solo ESS). Anche i sistemi di acquisizione sono "datati" e potrebbero proporsi nuove soluzioni basate su elettronica di maggiore modernità.

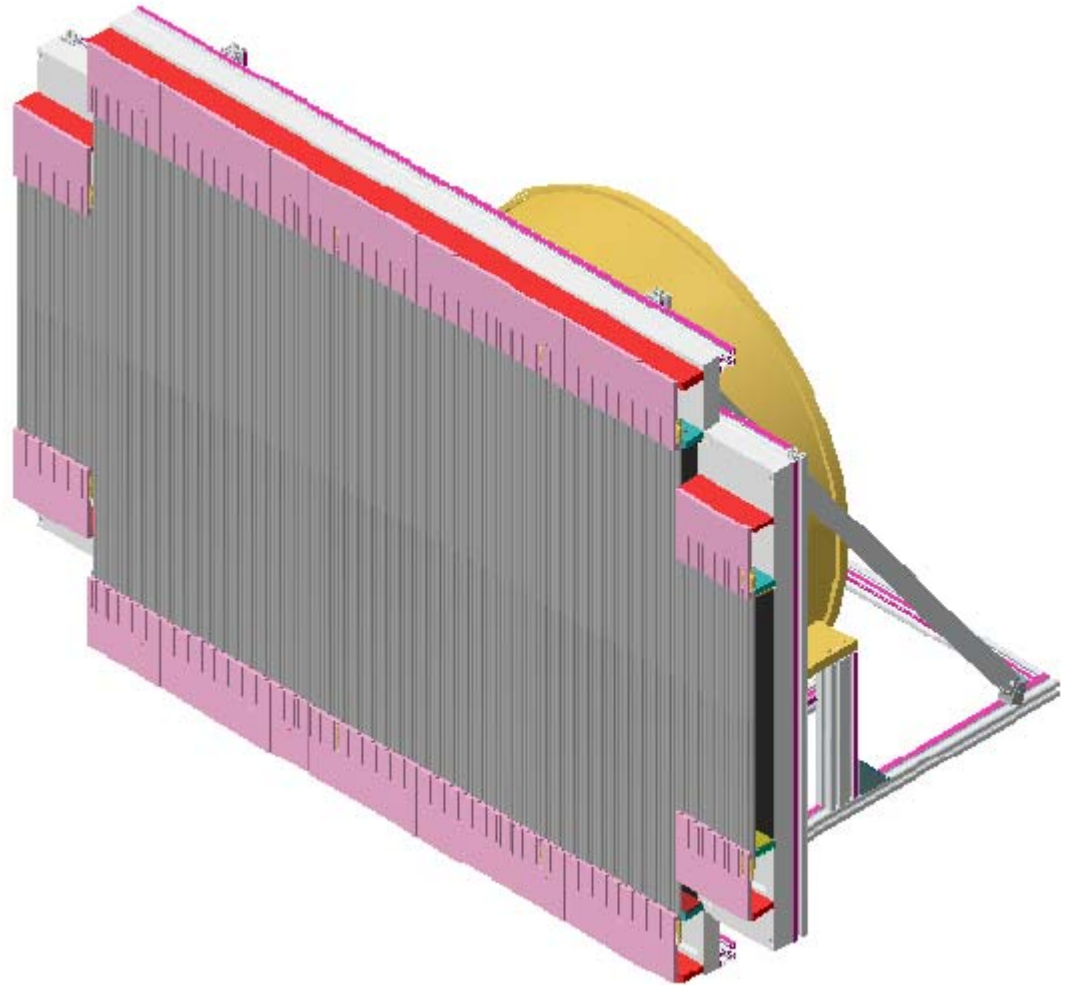


Genova, 3 febbraio 2010



Disegno del rivelatore di BRISP. Un tipico rivelatore a gas per tempo di volo ad area intermedia (2 m<sup>2</sup>).

Questo tipo di rivelatore, impiegato in varie forme, in tutte le moderne installazioni, ha molti svantaggi e viene impiegato solo per le caratteristiche ottimali del gas <sup>3</sup>He.



Genova, 3 febbraio 2010

I rivelatori devono essere inseriti all'interno di camere sotto vuoto che, a seconda delle condizioni, devono essere pesantemente schermate con materiali opportuni. I rivelatori a gas devono funzionare in aria e quindi si devono prevedere dei sistemi di isolamento all'interno delle camere sotto vuoto.



Genova, 3 febbraio 2010



È necessario definire procedure appropriate sia per il trasferimento tecnologico delle competenze già disponibili presso i gruppi di ricercatori che hanno sviluppato nuove tecniche, sia per la collaborazione con le imprese che possono contribuire nella fase di realizzazione dell'acceleratore e nella successiva fase di costruzione e sviluppo degli strumenti.

È anche necessario creare una banca di informazione a cui le (piccole) imprese possano accedere facilmente e conoscere le possibilità di contribuire nelle varie fasi di sviluppo.



Genova, 3 febbraio 2010

