Il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO): storia, fisica e prospettive future

PhD Maria Monica Necchi

Il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica

in una posizione strategica

Università, Ospedali,

un polo di eccellenza Pavia

fondazione CNAO

Fondazione di partecipazione senza scopo di lucro
Prevista dal Ministero della Salute
Art. 92 della Legge 23 dicembre 2000, n. 388
Insediata il 21 Novembre 2001:

con la finalità statutaria di realizzare e gestire il CNAO

per svolgere attività di assistenza, cura dei malati oncologici e ricerca

Il Consiglio di Indirizzo

Soci Fondatori:

Fondazione Policlinico Ospedale Maggiore - Milano
Fondazione Istituto Neurologico C. Besta - Milano
Fondazione Istituto Nazionale dei Tumori - Milano
Istituto Europeo di Oncologia - Milano
Fondazione Policlinico San Matteo - Pavia
Fondazione TERA - Novara

Partecipanti Istituzionali:

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Università di Milano
Politecnico di Milano
Università di Pavia
Comune di Pavia

Partecipanti:

Fondazione Cariplo

Ministero della Salute

Le fasi del CNAO

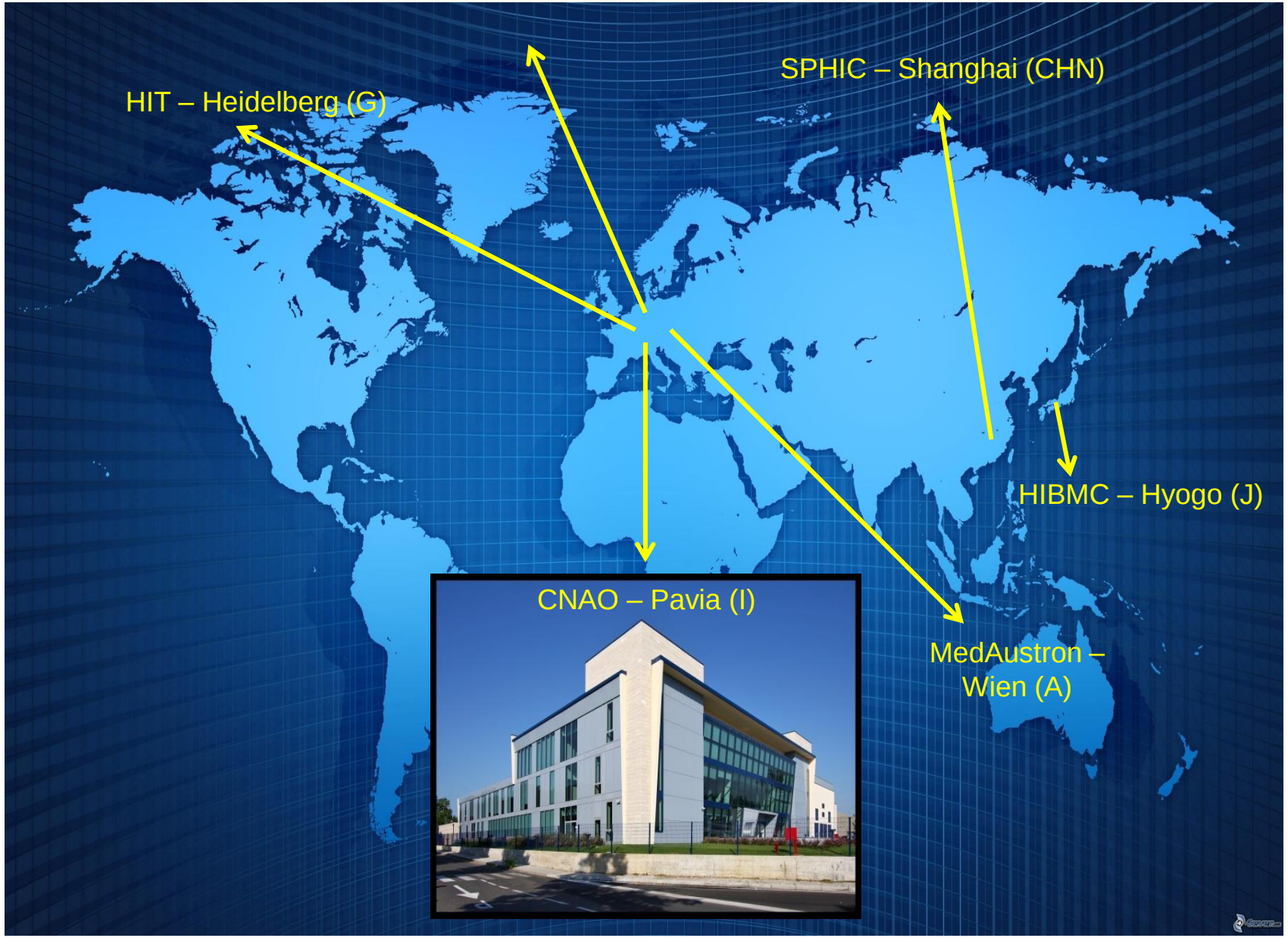
Fase 0: organizzazione → Anni: 2002 - 2004

Fase 1: costruzione → Anni: 2005 - 2010

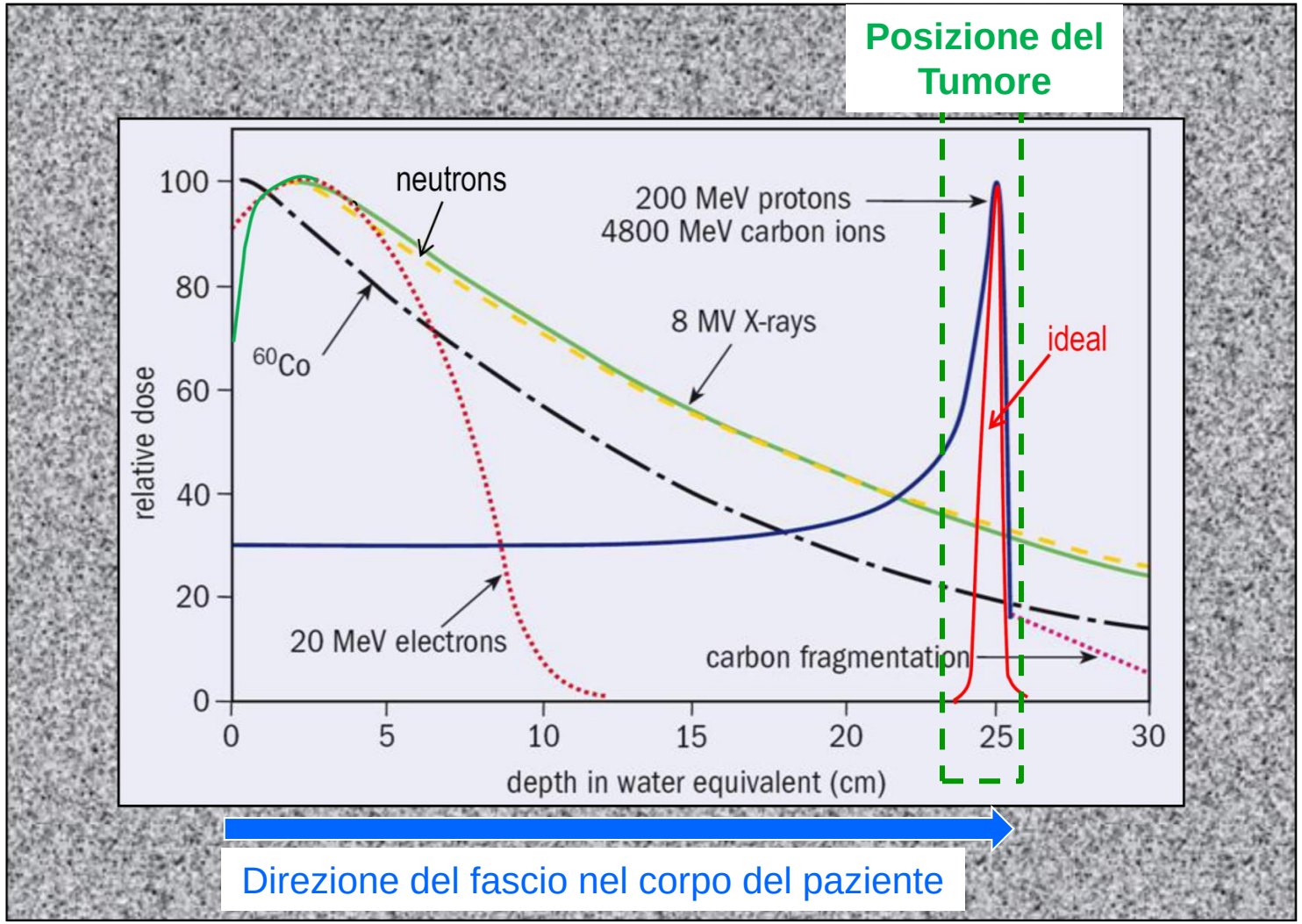
Fase 2: sperimentazione → Anni: 2010 - 2013

Fase 3: funzionamento → Anni: 2014 - …

Solo 6 centri multi-particelle al mondo

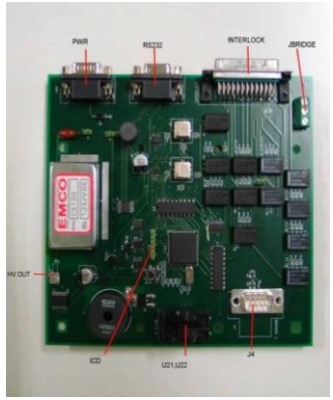


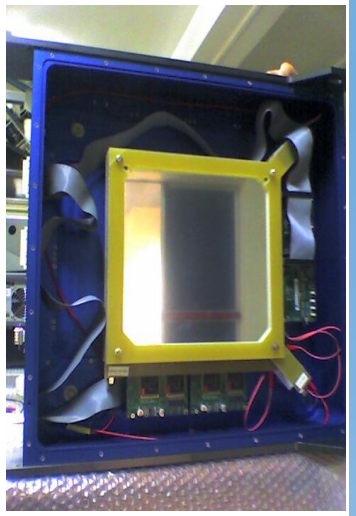
Adroterapia per trattare casi difficili:
PRECISIONE

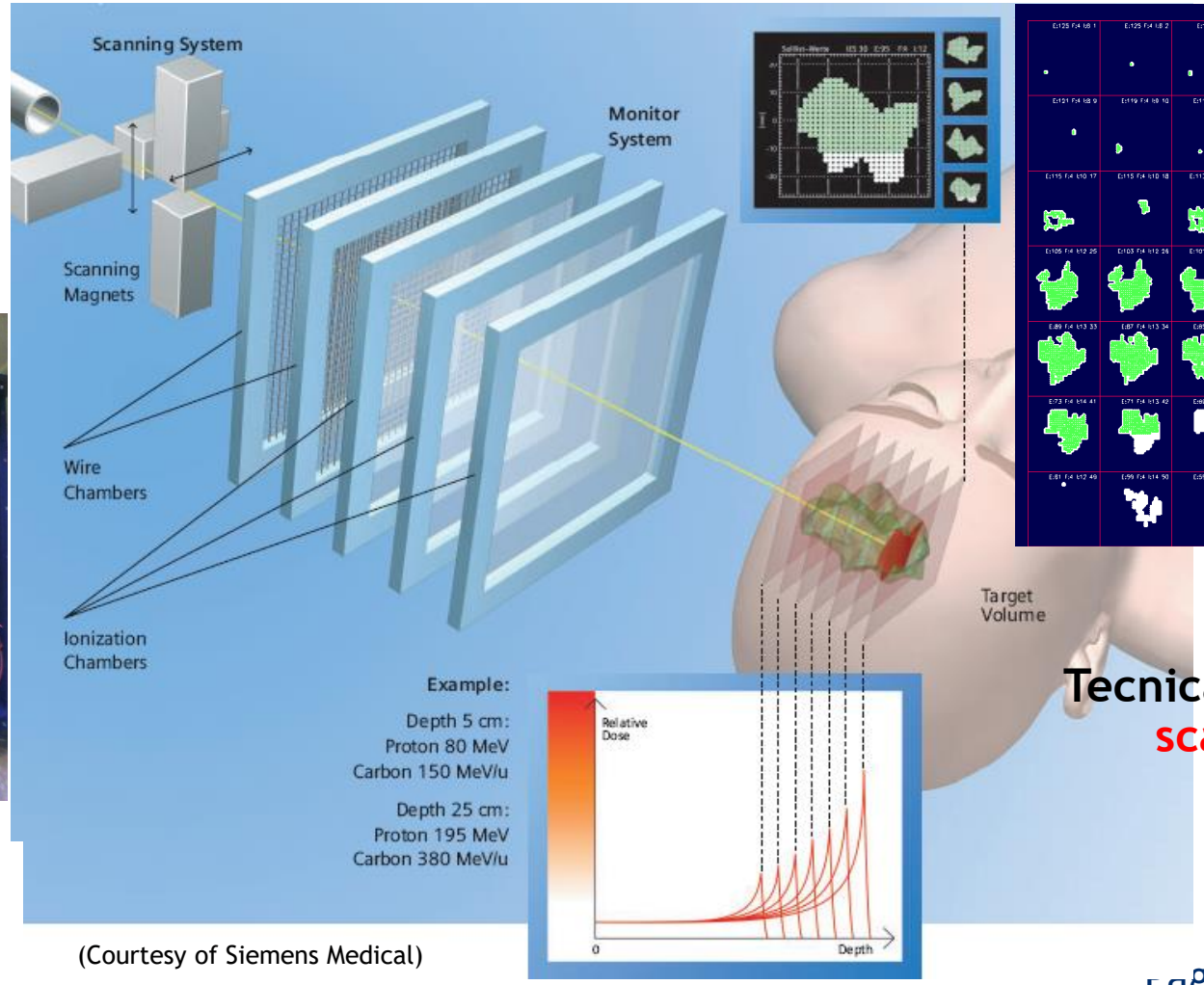


Adroterapia per trattare casi difficili:
PRECISIONE

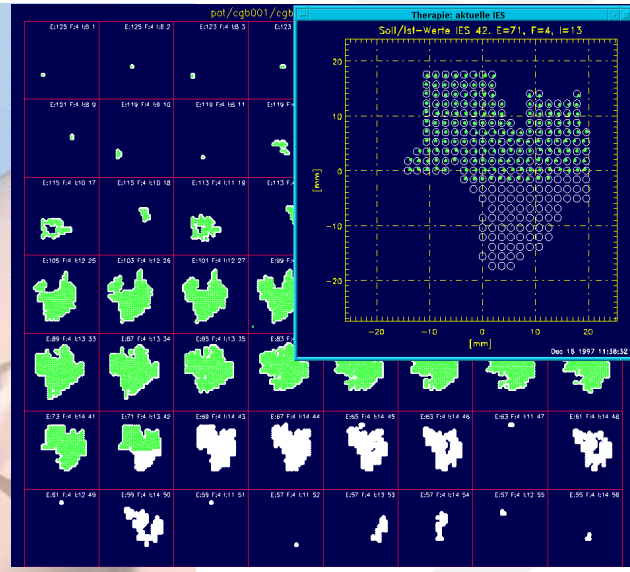
Per 'dipingere' il tumore con le particelle







(Courtesy of Siemens Medical)



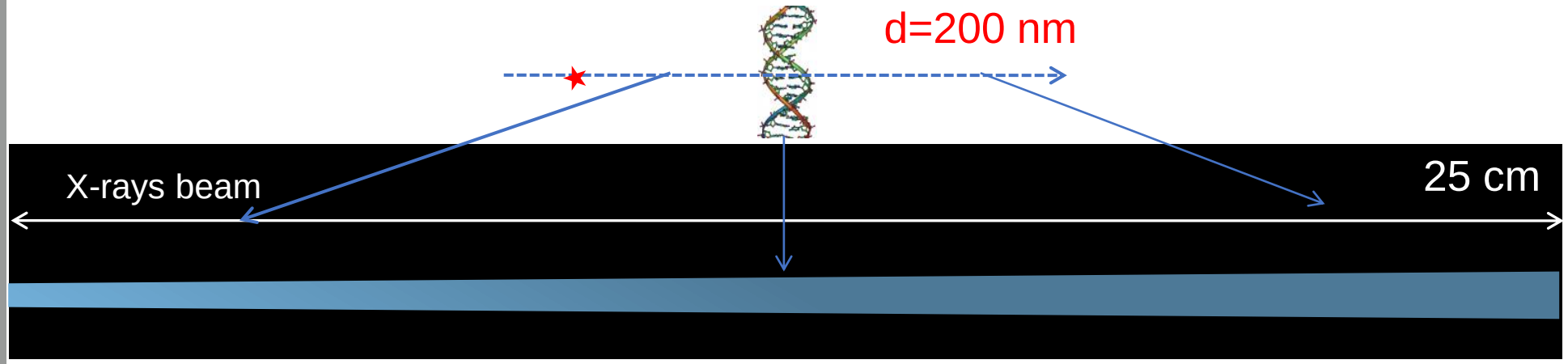
Tecnica di irraggiamento
scansione attiva

Dose Delivery System
Dispositivo medico CE
(Collaborazione con UniTo e INFN)

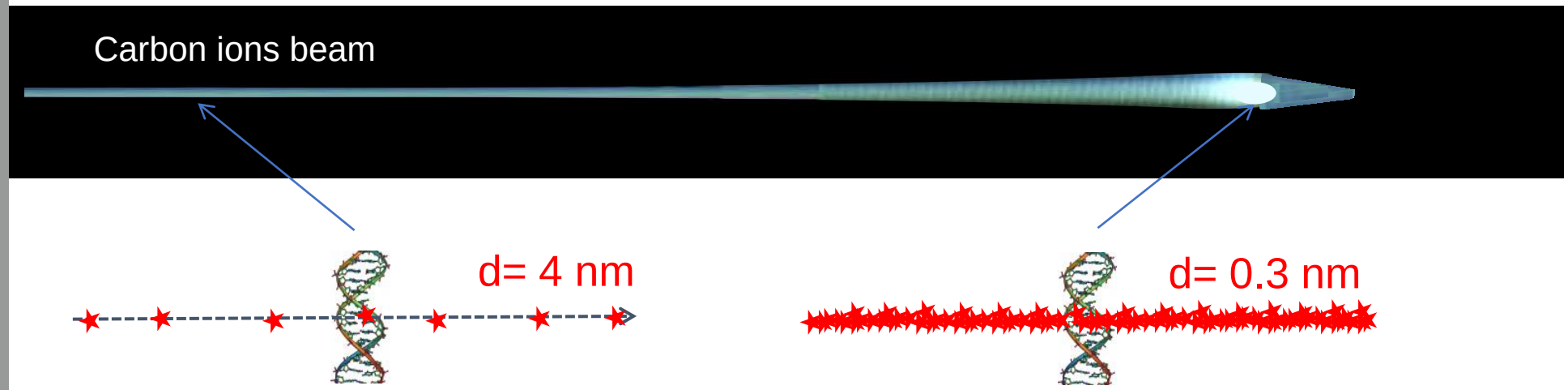
Adroterapia per trattare casi difficili:

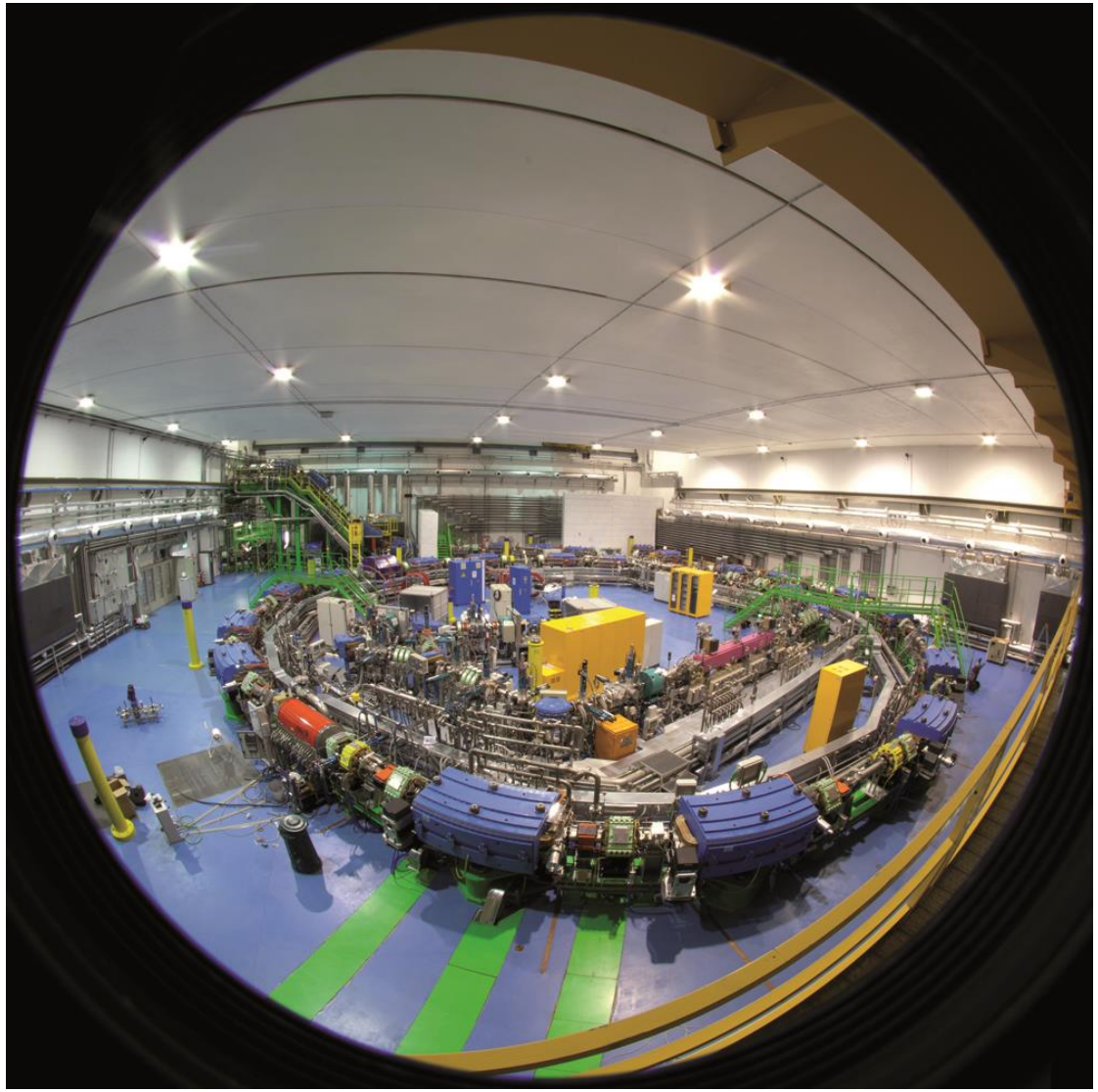
EFFICACIA

Raggi X: danno sparsamente diffuso ed <u>effetto indiretto</u>



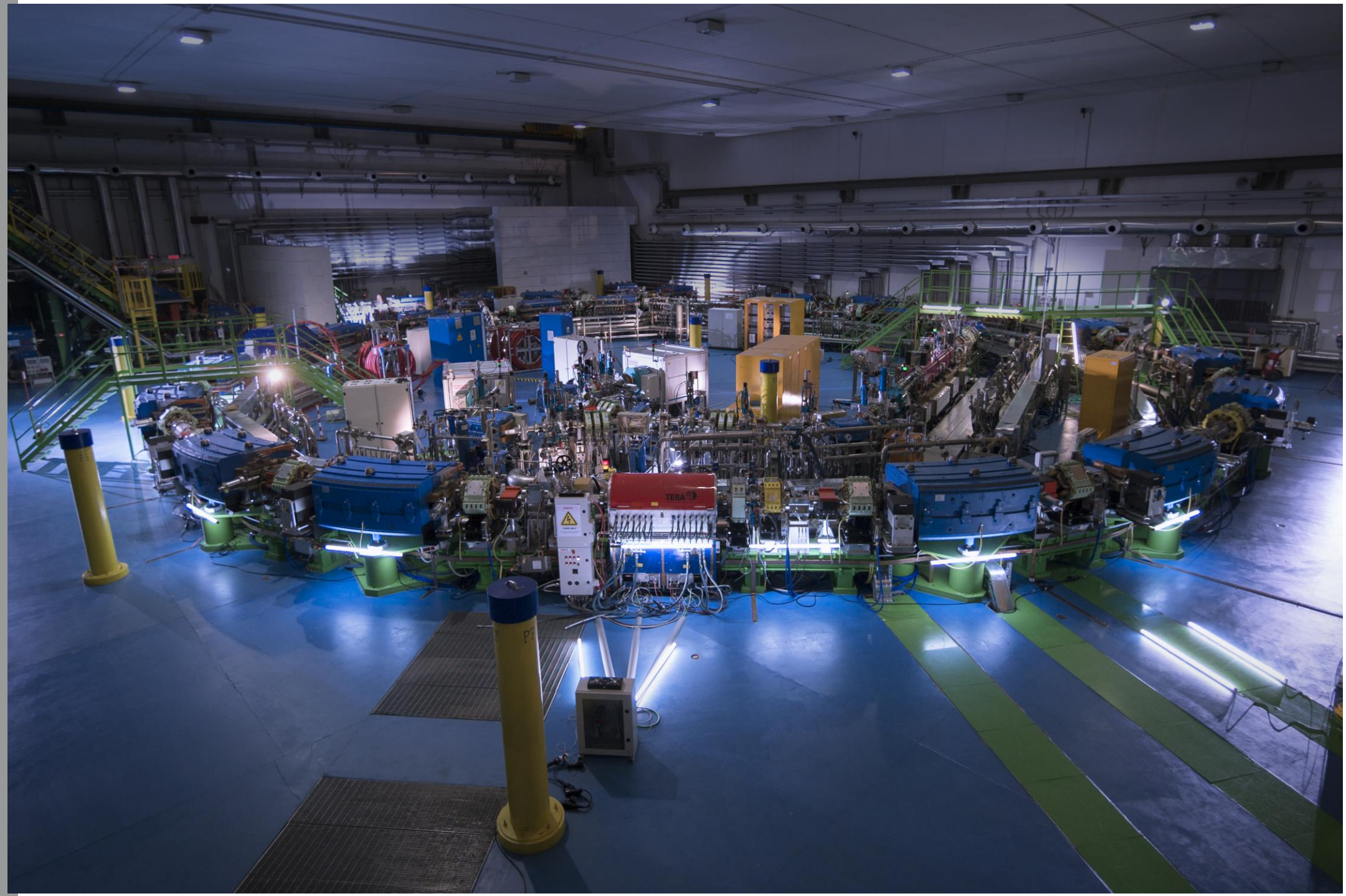
Ioni carbonio: danno molto concentrato sul tumore ed <u>effetto diretto</u>





Particelle per trattare i tumori

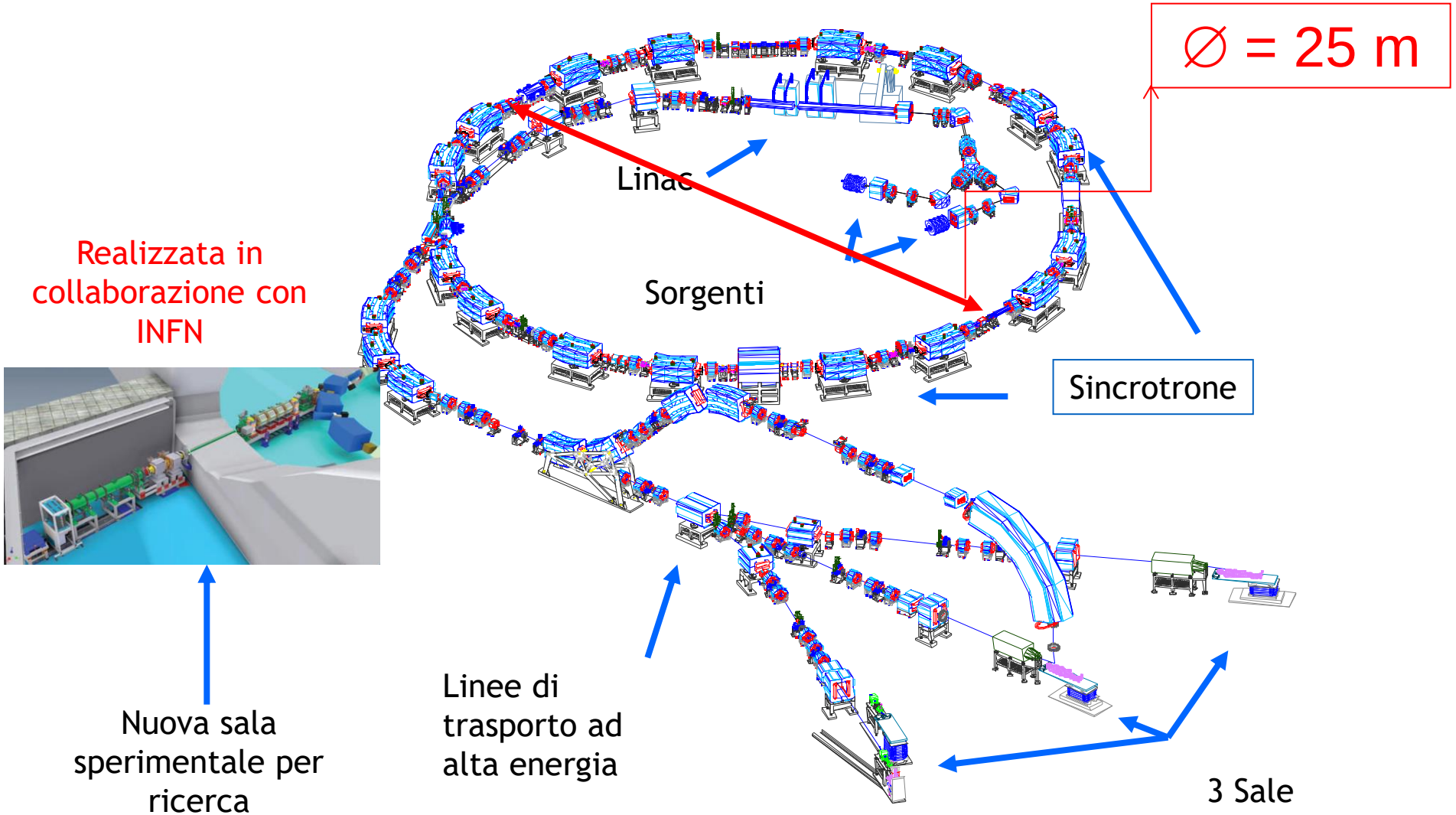
L'Alta Tecnologia di CNAO



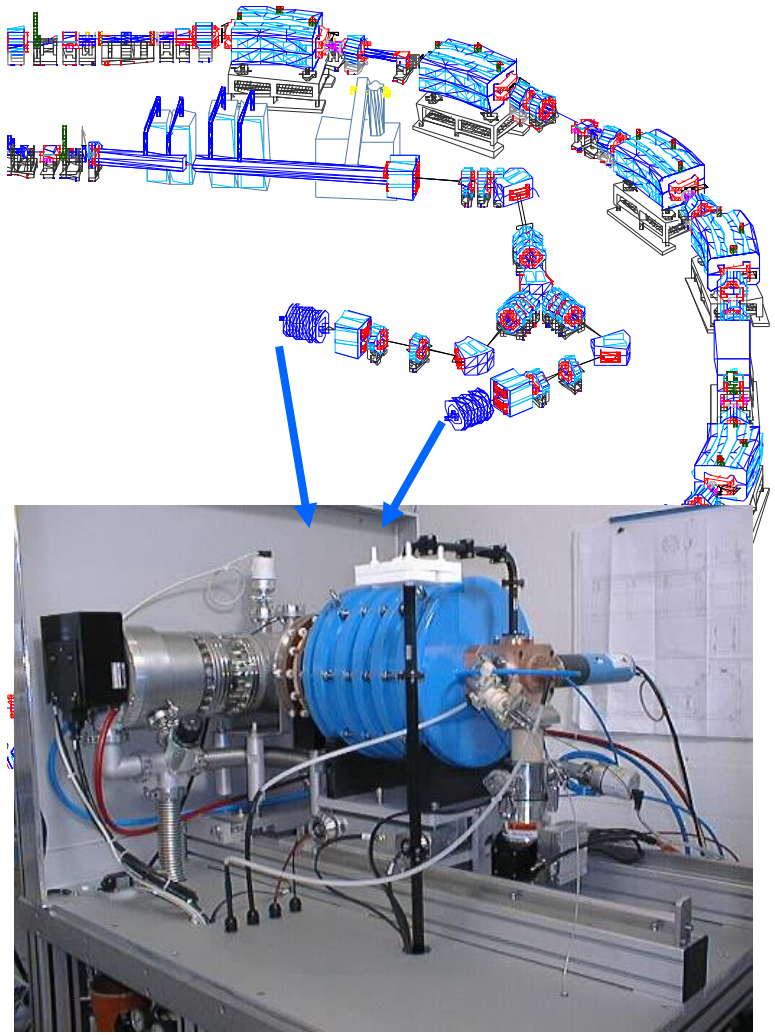
CINVAC

Sincrotrone CNAO: design compatto

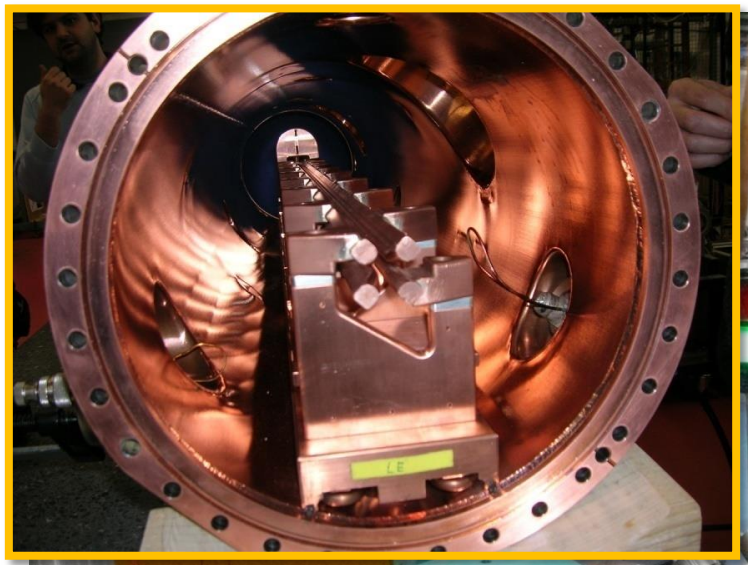
Proprietà intellettuale condivisa tra CNAO – INFN - CERN

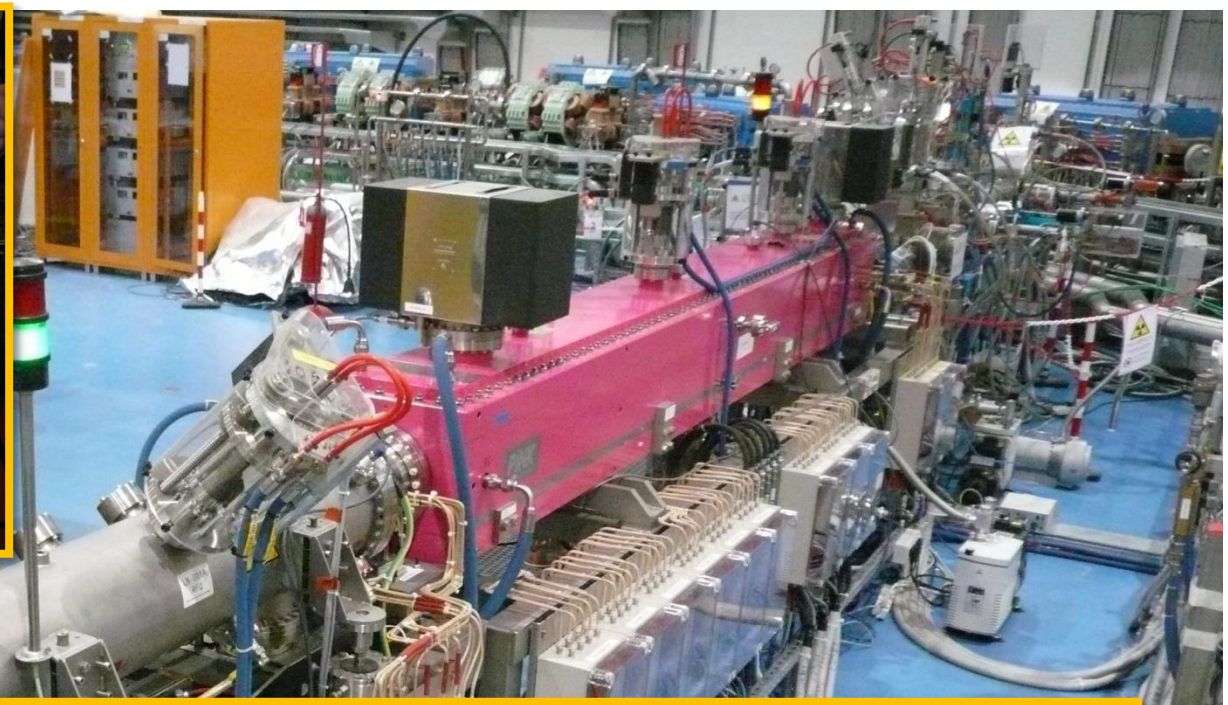


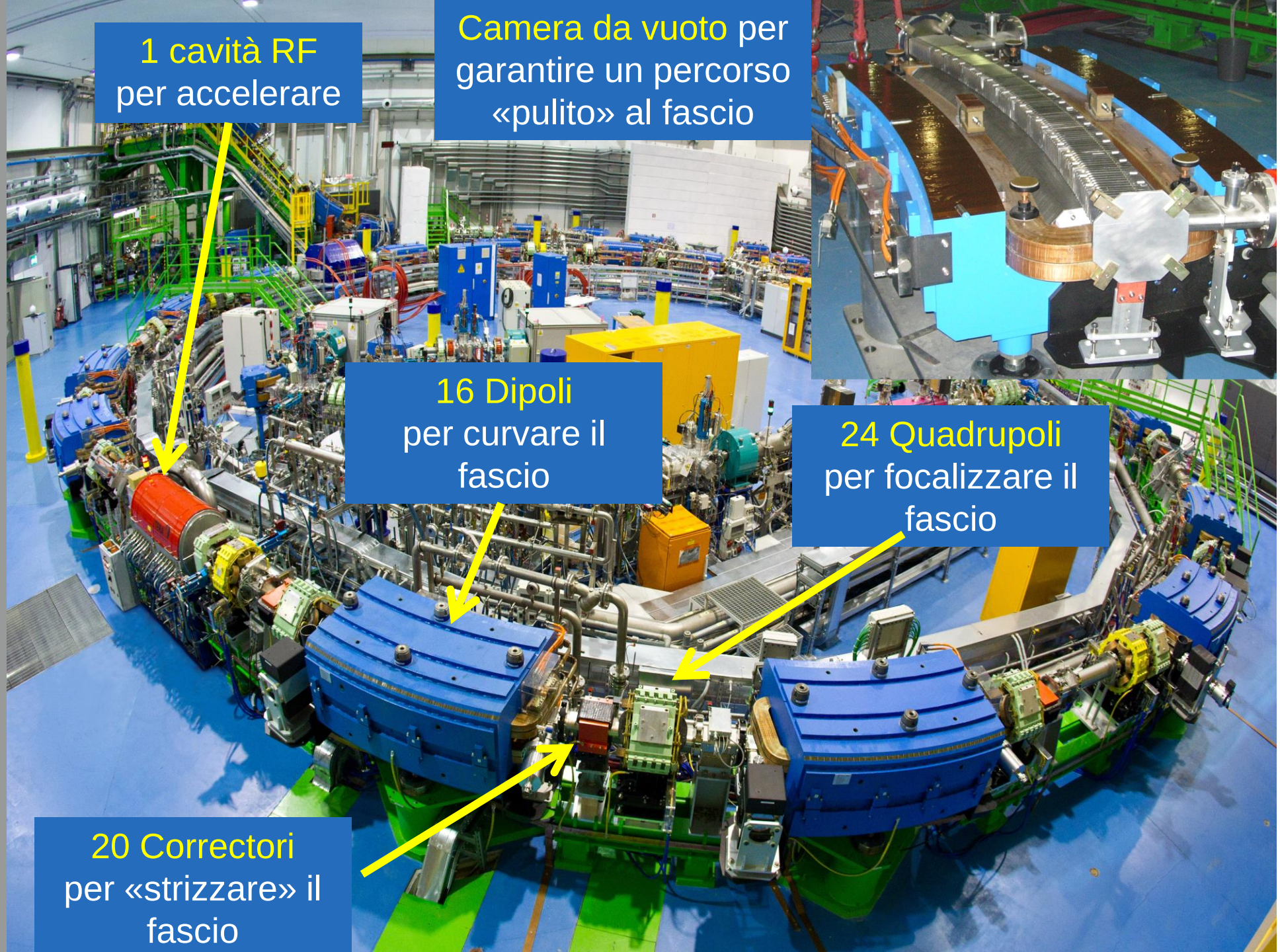
Sorgenti di ioni: dove protoni e ioni carbonio vengono prodotti

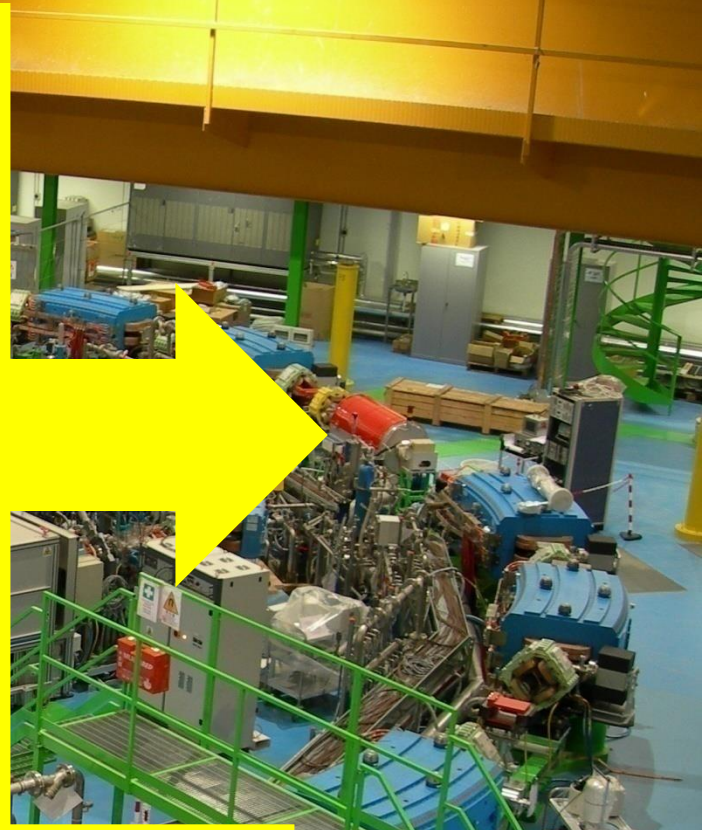


LINAC: la prima accelerazione del fascio






1 cavità RF
per accelerare
Camera da vuoto per
garantire un percorso
«pulito» al fascio
16 Dipoli
per curvare il
fascio
24 Quadrupoli
per focalizzare il
fascio
20 Correctori
per «strizzare» il
fascio



CAVITA' RF

Ad ogni passaggio all'interno della cavità il fascio riceve un impulso.

Servono un milione di giri per raggiungere l'energia necessaria

Linea verticale

Linea verticale: magnete a 90°

Sistemi ad alta precisione per il posizionamento del paziente

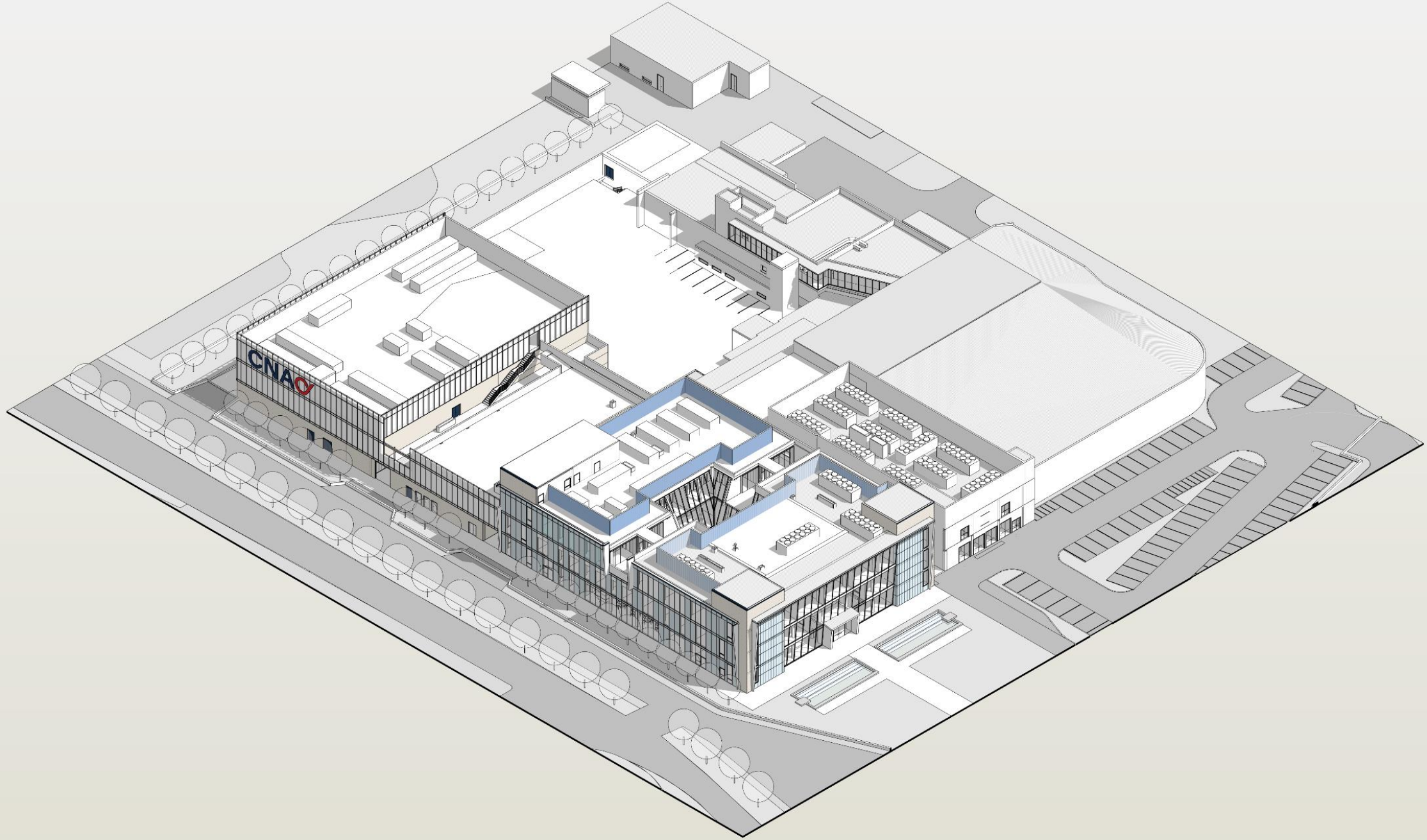
Collaboration CNAO-PoliMi

Sala trattamento con fascio fisso orizzontale: Sala 1

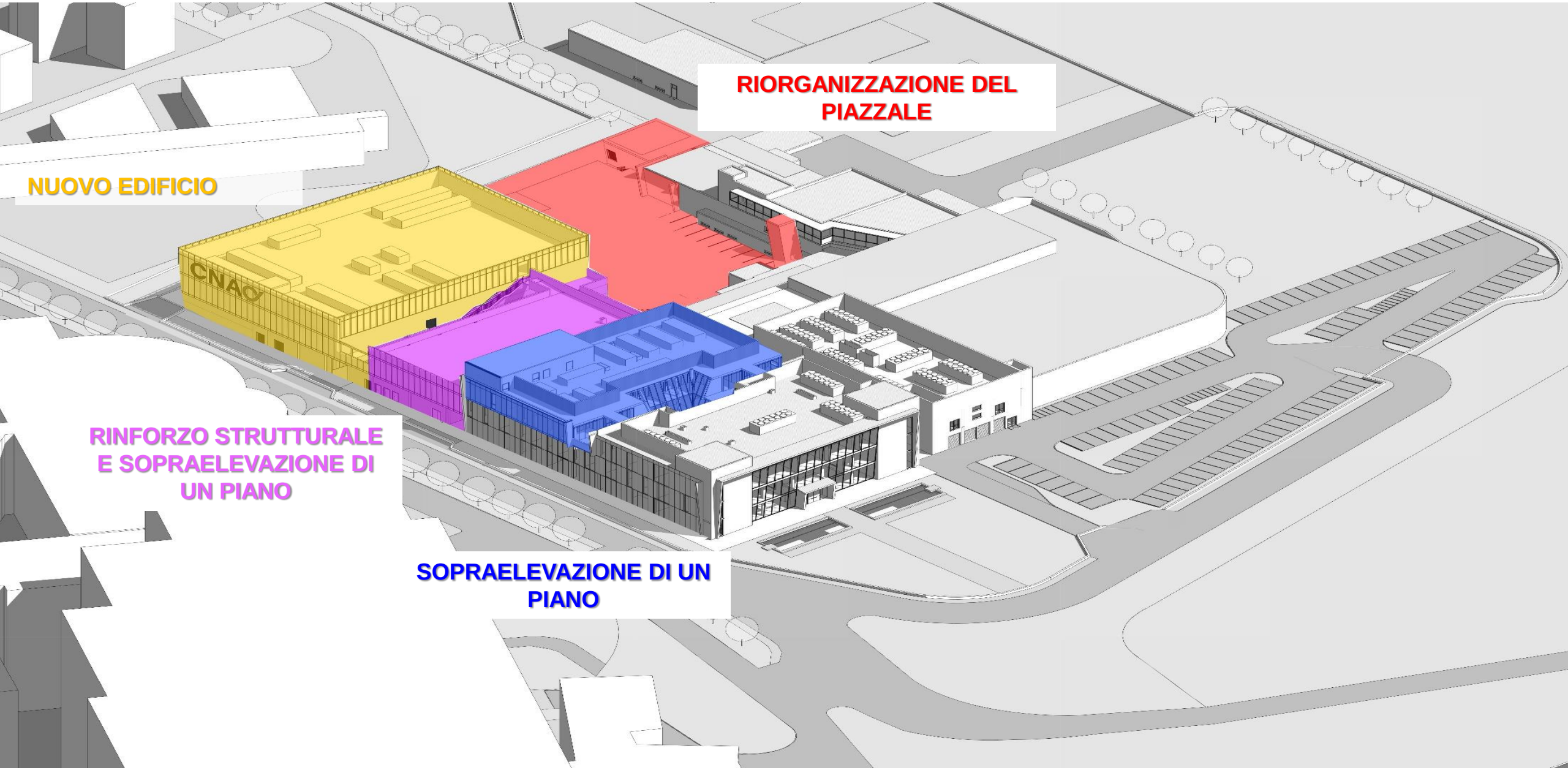
27/03/2020

Il futuro di CNAO
cure sempre all’avanguardia e ricerca a 360°

Progetto Espansione di CNAO (2020-2023): STUDIO CALVI – vista 3D



Progetto amministrativo presentato per Espansione di CNAO: STUDIO CALVI



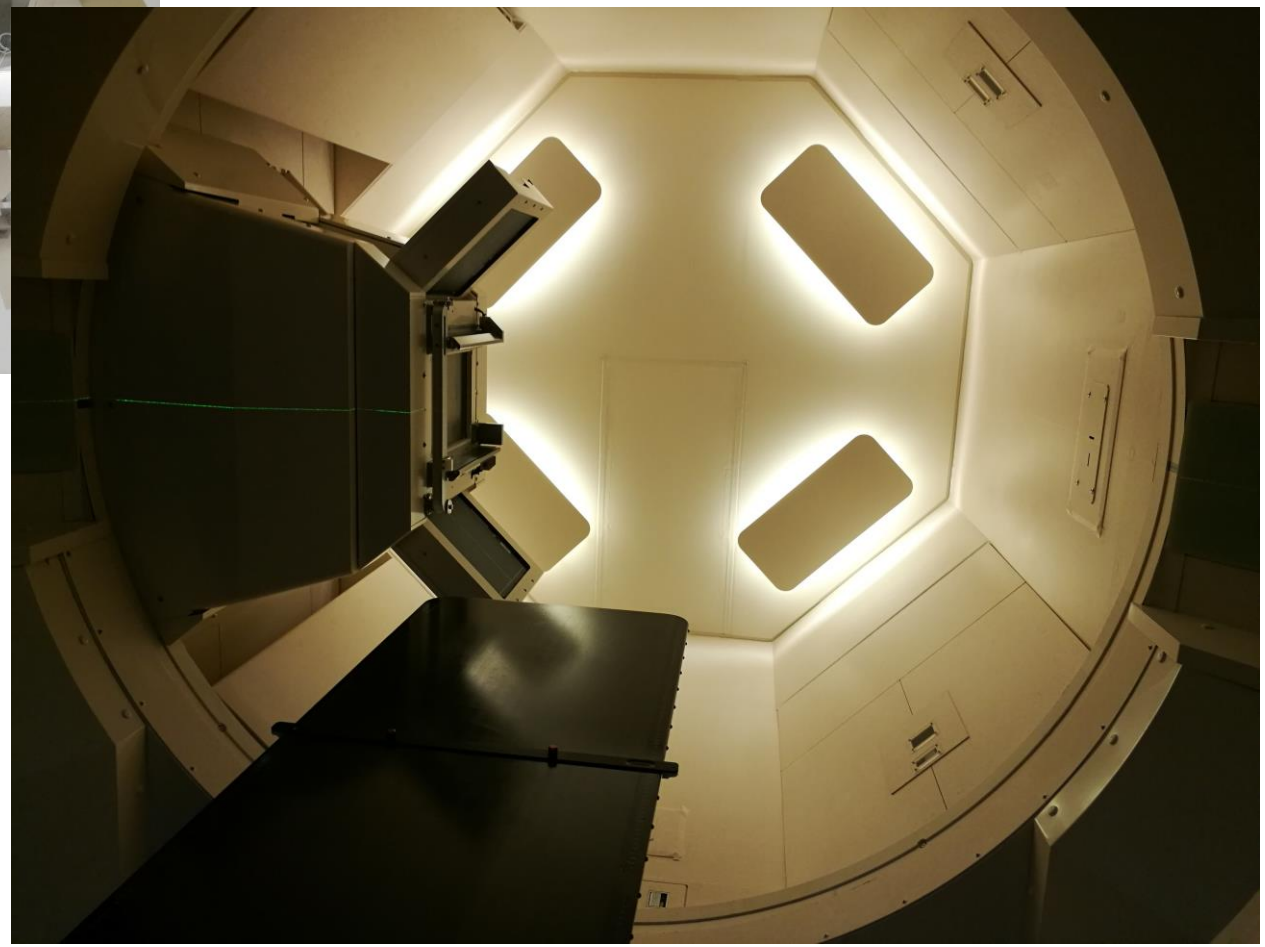
PROSPETTI

PROSPETTO NORD-EST _ INGRESSO

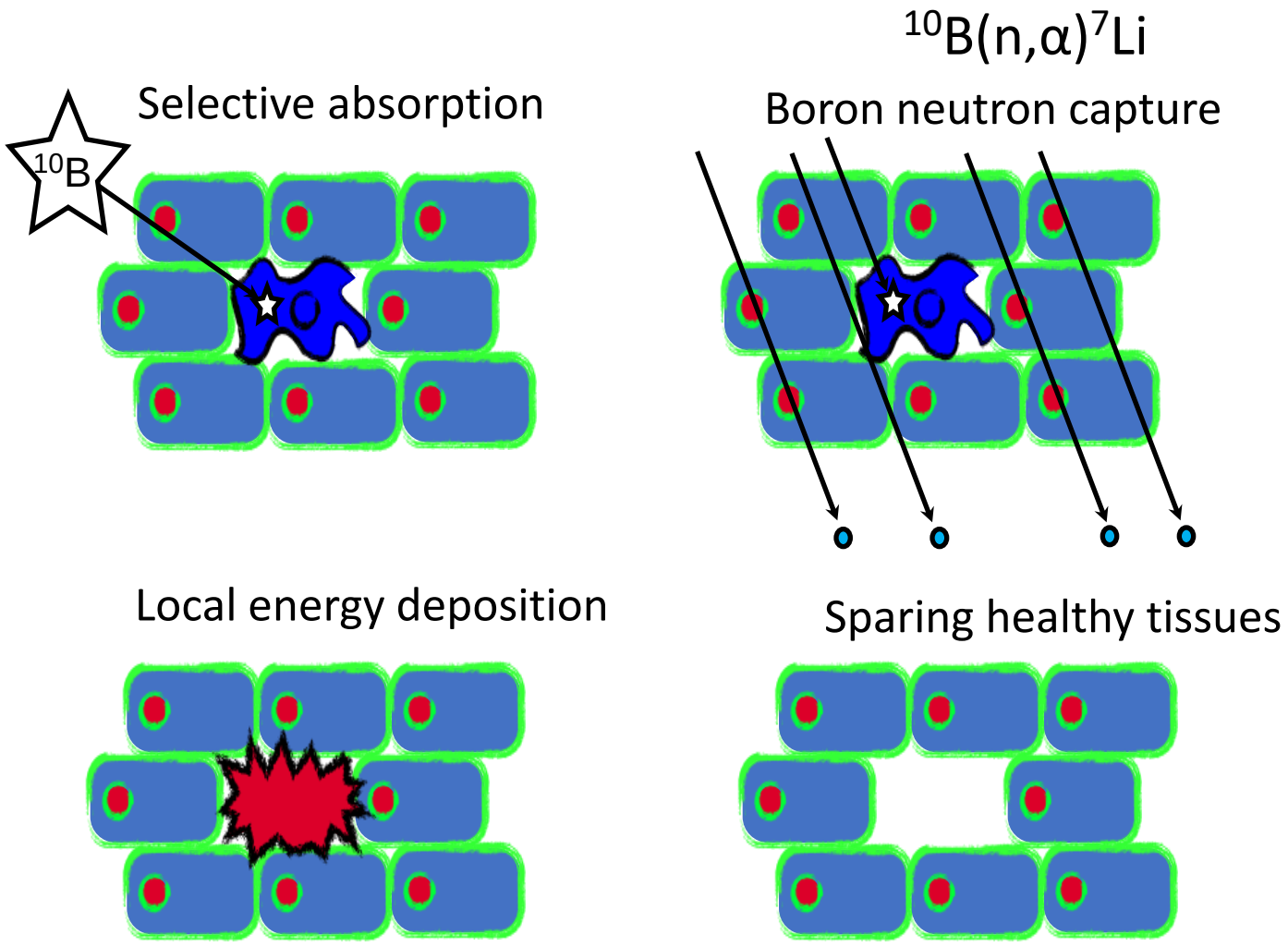
PROSPETTO SUD-EST _ VIA CAMPEGGI

Acceleratore e gantry di protonterapia: HITACHI

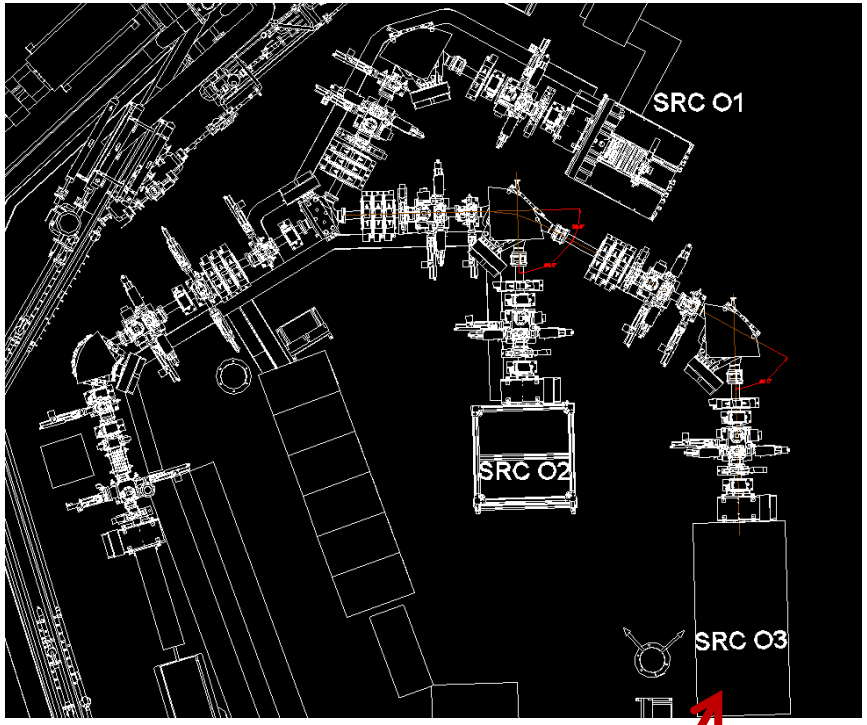
Firma contratto: 5 dicembre



BNCT: un approccio sperimentale per trattare tumori metastatici



Progetto terza sorgente: nuove specie ioniche



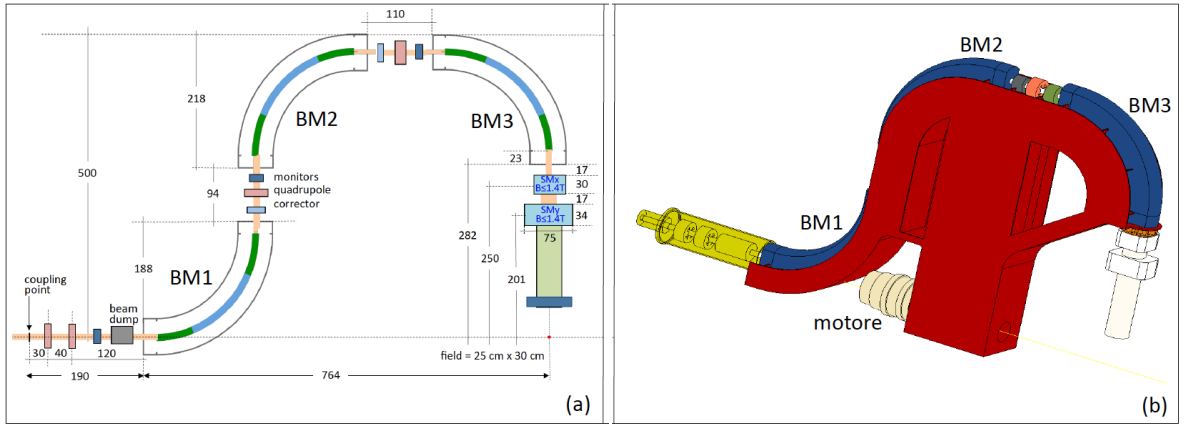
Sorgente superconduttiva (Elio, Ossigeno, Litio, Ferro…)

Studi di radiation- hardness

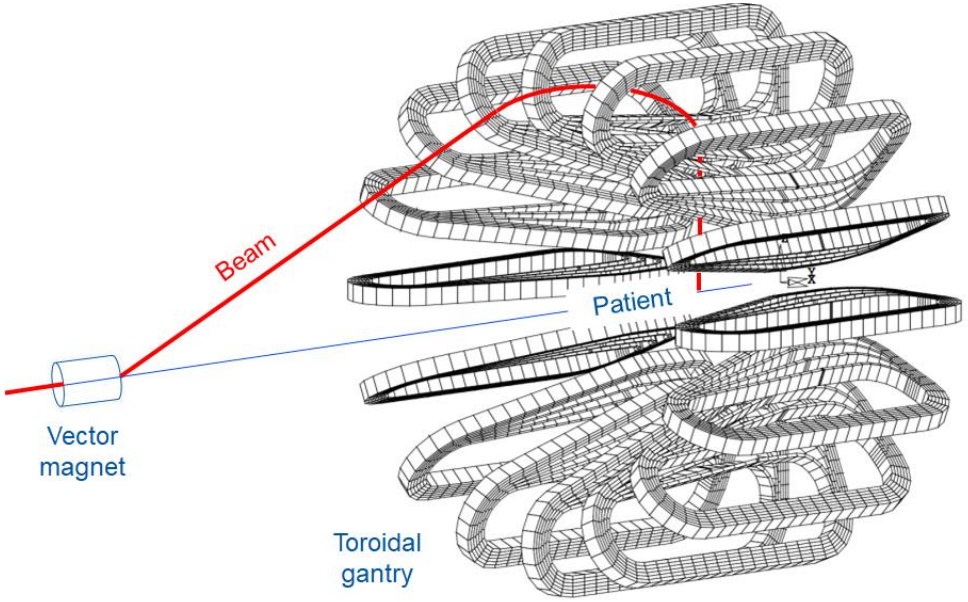
Studi di radiobiologia

Gantry per ioni Carbonio

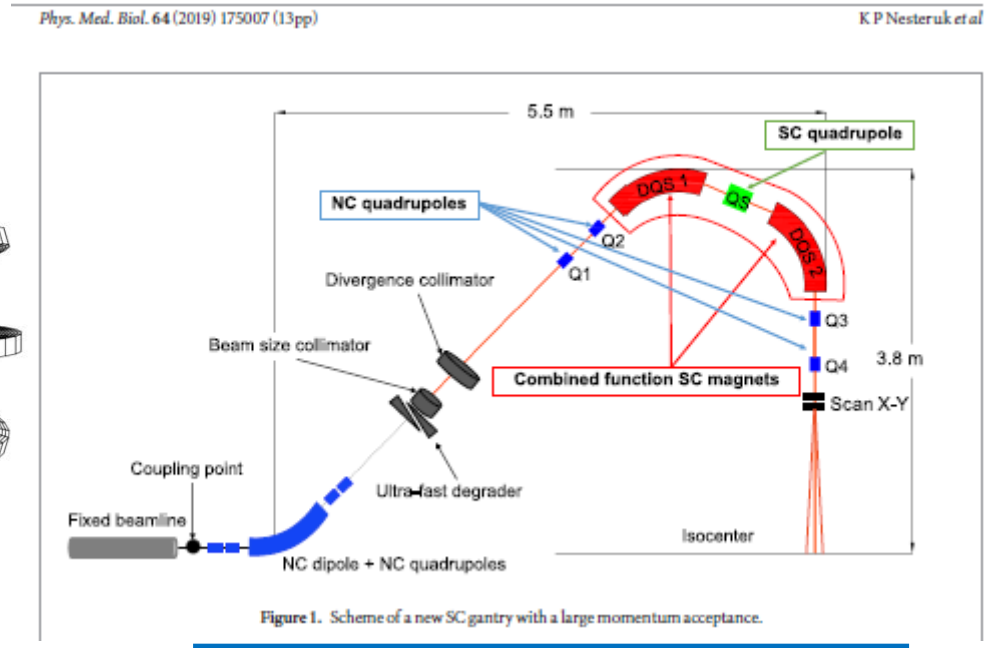
(Collaboration CNAO-INFN-CERN-MedAustron-PSI)



TERA-CERN-LBNL (SC canted cosine theta)



Toroidal magnet SC design (L. Bottura)



PSI (large acceptance SC magnet)

HADRONTHERAPY
MORE PRECISE ON TUMOUR
LESS INVASIVE ON THE PATIENT

First contact for medical infos:
+39 0382-078963

International Patients Office:
+39 0382-078306

www.fondazionecnao.it

@FondazioneCnao

@Fond_CNAO

Fondazione CNAO

Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica