

# Profilo

---

# CNAO

## Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica

**CNAO**  
Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica



# IL CNAO IN CIFRE

**CNAO** è il **Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica**, una forma avanzata di radioterapia che impiega fasci di particelle (**protoni** e **ioni carbonio**, detti “adroni”) per colpire con estrema precisione le cellule tumorali, risparmiando i tessuti sani circostanti. L'adroterapia, inclusa tra le cure coperte dal SSN, è indicata nel trattamento di **neoplasie resistenti alla radioterapia convenzionale** (con raggi X) e per quelle **non operabili**, perché situate vicino a organi critici.

Grazie al suo **sincrotrone** (un particolare acceleratore di particelle), il **CNAO è l'unico centro italiano, e uno dei 6 in tutto il mondo, in grado di effettuare l'adroterapia sia con protoni che con ioni carbonio**. Questi ultimi, in particolare, sono in grado di **provocare un danno al DNA della cellula tumorale 3 volte maggiore** rispetto a quello generato dai raggi X. Gli altri centri duali che utilizzano sia protoni che ioni carbonio si trovano in Germania, Austria, Giappone e Cina.

**Istituito dal Ministero della Salute** come **fondazione privata senza scopo di lucro**, il CNAO è nato a **Pavia** nel 2001 ed è operativo dal 2011; fino a oggi, ha trattato oltre **4.000 pazienti**, affiancando all'attività di cura un costante impegno in ricerca e sviluppo e nella formazione di medici e studenti universitari.

CNAO, inoltre, collabora con importanti enti in ambito clinico, tra cui i principali IRCCS della Lombardia, con le Università, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e il CERN.

più di **4.000** pazienti trattati



circa **600** nuovi pazienti affetti da tumori rari e difficili trattati ogni anno



**160** dipendenti, di cui quasi il 57% donne



**1000** pubblicazioni scientifiche e circa **90 studi** clinici autorizzati



**40** collaborazioni nazionali e internazionali



**325** giorni di operatività del sincrotrone all'anno per attività clinica, ricerca e sviluppo



**98%** di affidabilità dell'alta tecnologia



# STORIA DI UN'ECCELLENZA ITALIANA

2001

La Fondazione CNAO nasce a Pavia, su iniziativa del Ministero della Salute, con l'obiettivo di realizzare un centro avanzato per il trattamento dei tumori tramite adroterapia.

La progettazione della struttura vede coinvolta la **Fondazione Tera di Novara**, che stava portando avanti le intuizioni di **Ugo Amaldi**, fisico delle particelle e degli acceleratori al CERN di Ginevra, e di **Giampiero Tosi**, Direttore della Fisica Sanitaria all'Ospedale Niguarda di Milano, autori della pubblicazione pionieristica "Per un centro di teleterapia con adroni"<sup>1</sup>.

2005

Conclusa la fase di progettazione, anche grazie alla collaborazione con l'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare**, iniziano i lavori di costruzione dell'edificio e la realizzazione delle componenti del sincrotrone, l'acceleratore di particelle cuore del progetto, attorno a cui ruoterà tutta l'attività del centro. Oltre **600 ditte** lavorano alla costruzione del CNAO, di cui 500 italiane.

2010

Con la cerimonia di inaugurazione del CNAO, il 15 febbraio 2010, si chiude la fase della costruzione e si apre quella della sperimentazione clinica, con il

trattamento di alcune centinaia di pazienti, selezionati tra una ventina di patologie elettive per l'adroterapia. Questa fase, che si svolge tra il 2010 e il 2015, permetterà di validare scientificamente l'adroterapia e di gettare le basi per il successivo avvio a regime della struttura, che intende perseguire anche attività di ricerca clinica, radiobiologica e tecnologica. Tale percorso porterà alla **marcatura CE** del sincrotrone, prima per l'impiego in studi clinici sperimentali (2013), poi per l'utilizzo in tutte le patologie trattabili con adroni (2016).

2011

Primo paziente trattato con protoni.

2012

Primo paziente trattato con ioni carbonio.

2017

L'adroterapia viene inserita nei **Livelli Essenziali di Assistenza**.

2019

Avvio del progetto di espansione del centro.

<sup>1</sup> U. Amaldi, G. Tosi, Per un centro di teleterapia con adroni, TERA 91/1 GEN 1 (1991).

# UNO SGUARDO AL FUTURO

**Nei prossimi anni**, grazie a una serie di importanti progetti che stanno prendendo vita e che includono, oltre all'**ampliamento della struttura**, l'**adozione di innovative tecnologie**, **CNAO diventerà uno dei più completi centri al mondo per il trattamento di tumori complessi**.

Il progetto principale prevede la costruzione di un nuovo edificio e di un nuovo bunker, che ospiterà un altro acceleratore e un **gantry per protoni**: questo macchinario consentirà di ruotare il fascio, rendendo ancora più preciso ed efficace il trattamento dei **tumori in sedi difficili** e dei **tumori nei pazienti pediatrici**.

Inoltre, CNAO ha avviato un progetto per l'utilizzo di una metodica ancora sperimentale: la **Boron Neutron Capture Therapy (BNCT)**, basata su un principio diverso, che rappresenta un'ulteriore frontiera nell'applicazione della fisica alla medicina: l'impiego di fasci di neutroni per colpire cellule di tumori particolarmente aggressivi. Con la BNCT, nelle cellule tumorali sarà veicolato un farmaco contenente un atomo di Boro-10; l'atomo verrà poi colpito da un fascio di neutroni che lo scinderà, generando energia. Questo processo dovrebbe portare alla distruzione selettiva delle cellule neoplastiche (dove il Boro-10 si accumula in misura maggiore), con il vantaggio di poterle raggiungere in sedi diverse, come accade nel caso delle **lesioni metastatiche**.

In futuro, infine, CNAO disporrà di nuove sorgenti di ioni, in grado di produrre diversi tipi di particelle – come l'elio e l'ossigeno – con l'obiettivo di aumentare lo spettro delle neoplasie trattabili e di migliorare ulteriormente l'efficacia delle cure.



# I FONDATORI DI CNAO

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

Ai Fondatori si è aggiunto il Ministero della Salute.

I **Partecipanti istituzionali**: INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), Università di Pavia, Università di Milano, Politecnico di Milano, Comune di Pavia e infine come Partecipante la Fondazione Cariplo.

# PRESIDENTI E DIREZIONI



**Presidenza**  
*Prof. Gianluca Vago*

---



**Direzione Generale**  
*Dott. Sandro Rossi*

---



**Direzione Scientifica**  
*Prof.ssa Lisa Licitra*

---



**Direzione Medica**  
*Dott.ssa Ester Orlandi*

---



**Direzione Sanitaria**  
*Prof.ssa Anna Odone*