

2021

Bilancio Sociale **2021**

| | |
|--|--|
| INTRODUZIONE | |
| 6 | CNAO: una macchina frutto di un'impresa collettiva |
| 9 | Nota metodologica |
| 10 | Gruppo di Lavoro |
| 1. IDENTITÀ E CONTESTO | |
| 12 | 1.1 Il contesto di riferimento e lo stato dell'arte |
| 14 | 1.2 La visione del futuro: il tempo e il CNAO |
| 16 | 1.3 I valori del CNAO |
| 19 | 1.4 L'assetto istituzionale e la <i>governance</i> |
| 2. RELAZIONI CON LA SOCIETÀ E GLI STAKEHOLDER | |
| 36 | 2.1 Introduzione |
| 38 | 2.2 Comunità scientifica |
| 42 | 2.2.1 Visite scientifiche |
| 42 | 2.2.2 Accordi di ricerca |
| 45 | 2.2.3 Rapporti con società scientifiche |
| 46 | 2.2.4 Medici di medicina generale |
| 49 | 2.3 Pazienti |
| 49 | 2.3.1 Gestione dei pazienti durante la pandemia da COVID-19 |
| 51 | 2.3.2 Pazienti pediatrici |
| 58 | 2.3.3 Sportello psicologico |
| 59 | 2.3.4 Telemedicina |
| 60 | 2.3.5 Attività URP |
| 62 | 2.3.6 Pazienti stranieri |
| 65 | 2.4 Enti e Istituzioni |
| 65 | 2.4.1 Ministero della Salute |
| 66 | 2.4.2 Regione Lombardia |
| 67 | 2.4.3 Enti e strutture sanitarie |
| 72 | 2.4.4 Università |
| 73 | 2.4.5 Territorio pavese |
| 80 | 2.5 Fornitori |
| 82 | 2.6 Donazioni e <i>fundraising</i> |
| 3. ATTIVITÀ DEL CNAO | |
| 88 | 3.1 Attività clinica |
| 88 | 3.1.1 Descrizione dell'organizzazione dell'attività clinica |
| 94 | 3.1.2 Dettagliata analisi dei pazienti: analisi per prestazione, provenienza, casi complessi |
| 101 | 3.1.3 Analisi delle liste di attesa e dei tempi medi di attesa |
| 101 | 3.1.4 Obiettivi futuri |
| 104 | 3.2 Attività di ricerca clinico-scientifica |
| 104 | 3.2.1 Attività di ricerca della Fondazione CNAO: collaborazioni e progetti di ricerca |

| | |
|--|--|
| 110 | 3.2.2 Studi clinici |
| 112 | 3.2.3 Obiettivi futuri |
| 115 | 3.3 Attività alta tecnologia |
| 115 | 3.3.1 Implementazioni e aggiornamenti al sincrotrone |
| 118 | 3.3.2 Implementazioni e aggiornamenti alle sale di trattamento |
| 120 | 3.4 Ricerca tecnologica e nuovi progetti |
| 120 | 3.4.1 Attività di ricerca della Fondazione CNAO: collaborazioni e progetti di ricerca |
| 122 | 3.4.2 <i>Grant</i> di ricerca |
| 127 | 3.4.3 Trasferimento tecnologico |
| 129 | 3.4.4 Obiettivi futuri: CNAO come HUB |
| 134 | 3.5 Pubblicazioni scientifiche e <i>Impact Factor</i> |
| 136 | 3.6 Pubblicazione delle raccomandazioni ISS sull'impiego della radioterapia con fasci di protoni |
| 138 | 3.7 Attività amministrativa e valore aggiunto |
| 138 | 3.7.1 Attività amministrativa della Fondazione CNAO |
| 148 | 3.7.2 Valore aggiunto: determinazione e distribuzione |
| 150 | 3.7.3 Le prestazioni del sistema CNAO |
| 152 | 3.8 Attività dei servizi |
| 152 | 3.8.1 Risorse Umane |
| 164 | 3.8.2 Qualità |
| 167 | 3.8.3 Comunicazione |
| 186 | 3.8.4 Direzione Sanitaria |
| 190 | 3.8.5 Servizio di Prevenzione e Protezione |
| 192 | 3.8.6 Aspetti legali |
| 196 | 3.9 Sostenibilità |
| 196 | 3.9.1 Radioprotezione |
| 197 | 3.9.2 Gestione ambiente/rifiuti attuale |
| 201 | 3.9.3 Il progetto del documentale |
| 202 | 3.10 Attività di formazione |
| 202 | 3.10.1 Progetto dottorato |
| 206 | 3.10.2 Altra formazione |
| 212 XX ANNIVERSARIO | |
| 214 | Erminio Borloni: Presidente Emerito della Fondazione CNAO |
| 218 | Marco Donetti: la realizzazione del sogno CNAO |
| 220 | Viviana Mutti: il volto eclettico di CNAO |
| 222 | Un sogno divenuto realtà |
| 224 PROGETTO DI ESPANSIONE | |
| 226 | Il progetto di espansione |
| 234 LE PRINCIPALI TAPPE DI CNAO | |

CNAO: una macchina frutto di un'impresa collettiva

A 20 anni dalla sua nascita, CNAO prosegue con costanza e impegno il suo mandato, avviando una serie di interventi che miglioreranno ulteriormente le capacità di cura della Fondazione. Prenderanno vita una serie di progetti di ricerca di carattere sperimentale, che, nell'arco di due-tre anni, renderanno CNAO il centro di adroterapia più completo al mondo.

Il progetto principale prevede l'espansione della struttura attuale, con la costruzione di un nuovo edificio, adiacente a quello già esistente, e di un nuovo bunker, che ospiterà un acceleratore e una sala trattamento dotata di un *gantry* per protoni, un macchinario che consentirà di ruotare il fascio, con l'obiettivo di rendere ancora più efficiente e preciso il trattamento dei tumori più complessi. Si tratta di un'evoluzione tecnica indispensabile in questo momento poiché, a oltre 10 anni di distanza dalla costruzione del Centro, è necessario un rinnovamento delle macchine attualmente esistenti in CNAO, sempre con l'obiettivo di garantire il miglior servizio ai nostri pazienti.

Accanto a questa linea di sviluppo, CNAO avvia il progetto per l'utilizzo di una nuova metodica, ancora sperimentale: la *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT), basata su un principio diverso rispetto a quello utilizzato fino ad oggi. Se ora i fasci di protoni e di ioni carbonio colpiscono direttamente le cellule tumorali, con la BNCT si introdurrà prima una molecola nelle cellule tumorali, un trasportatore di un atomo di boro. L'atomo verrà poi colpito da una sorgente di neutroni, proveniente dall'esterno, che lo scinderà, generando energia. Questo processo dovrebbe portare alla morte delle cellule tumorali, con il vantaggio, almeno potenziale, di poter raggiungere cellule neoplastiche presenti in sedi diverse, come accade, in particolare, nel caso delle lesioni metastatiche.

Oltre a queste importanti iniziative, CNAO ha avviato, e avvierà, altri progetti di ricerca. In particolare, nell'arco del prossimo anno, il Centro 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.



“
Questo era il motivo per cui 20 anni fa è nato CNAO e oggi continua a essere lo scopo per cui lavoriamo qui a Pavia
”

Gianluca Vago
Presidente

Tutto questo è possibile anche grazie al contributo delle istituzioni che in questi 20 anni di attività hanno accompagnato CNAO nella sua storia: Ministero della Salute e Regione Lombardia, che hanno sempre sostenuto il Centro, gli Enti locali, le università, gli IRCCS, gli ospedali, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, il CERN e molti altri. A tutti desidero esprimere un profondo ringraziamento per la fiducia che hanno voluto concedere alle nostre iniziative.

Non ultimo, voglio ringraziare tutto il personale CNAO. Qui lavorano competenze molto diverse tra loro – medici, fisici, ingegneri, biotecnologi, tecnici e operatori –, in una sinergia interdisciplinare che fa di CNAO un'impresa collettiva. Una macchina, scientifica e clinica, che lavora ogni giorno con l'obiettivo di fornire le migliori prospettive di cura ai pazienti e aggiungere nuove possibilità per coloro che soffrono di patologie difficili da trattare.

Questo era il motivo per cui 20 anni fa è nato CNAO e oggi continua a essere lo scopo per cui lavoriamo qui a Pavia.

Gianluca Vago – Presidente

Nota metodologica

La redazione dell'edizione 2021 del Bilancio Sociale di CNAO rientra nell'insieme di azioni messe in campo dalla Fondazione in un'ottica di rafforzamento della propria responsabilità sociale. Il Bilancio Sociale, dopo un'attenta analisi degli *Stakeholder* gravitanti all'interno del campo di azione dell'organizzazione, rappresenta uno strumento di monitoraggio e valutazione della coerenza tra gli impegni presi, le azioni messe in campo e i risultati ottenuti, sia da un punto di vista economico che da un punto di vista sociale, così come uno strumento volto a mettere in luce il valore generato dalle attività del Centro. La sua preparazione e analisi diventano quindi stimoli capaci di influenzare l'organizzazione della Fondazione e di impattare sulle sue scelte future.

Il documento è stato redatto secondo gli standard dettati dal Gruppo di Studio per il Bilancio Sociale (GBS), con particolare riferimento al documento n° 9 per la Rendicontazione Sociale delle Aziende Sanitarie. Il periodo di riferimento è il quinquennio 2016-2020, in un'ottica di continuità con l'edizione precedente. Per la predisposizione del documento il Gruppo di Lavoro si è infine avvalso dei dati forniti dal Controllo Gestione, nonché di interviste ad alcuni *Stakeholder*.

Il processo di definizione dei contenuti del Bilancio ha coinvolto tutta la struttura aziendale. Il Bilancio si articola in tre sezioni, come da standard GBS: la prima è dedicata al contesto di riferimento, agli obiettivi, ai valori e all'assetto istituzionale e organizzativo della Fondazione, la seconda alle relazioni poste in essere con i vari *Stakeholder*, l'ultima alle attività di ricerca e di gestione dei Dipartimenti e dei Servizi che compongono la struttura della Fondazione e alla riclassificazione dei dati contabili.



Gruppo di Lavoro

Ringraziamo tutti i dipendenti CNAO per il loro contributo, i pazienti per le loro testimonianze, le associazioni di pazienti, le associazioni di volontariato e tutti coloro che hanno arricchito con il loro apporto questo progetto.

Gruppo di Lavoro

L'edizione 2021 del Bilancio Sociale di CNAO è il frutto di un lavoro di squadra che ha coinvolto l'intera organizzazione, così come membri del CERGAS (il Centro di Ricerche sulla Gestione dell'Assistenza Sanitaria e Sociale dell'Università Commerciale Luigi Bocconi), in particolare il professore Elio Borgonovi, Presidente del CERGAS e responsabile scientifico, e il professor Fabio Amatucci, coordinatore operativo. Anche questa edizione ha visto quindi riproposto il rapporto di collaborazione tra CNAO e CERGAS, che ha animato il progetto fin dalle sue origini.

Il lavoro, svolto da giugno a novembre 2021, è stato coordinato dal Responsabile dell'Ufficio Comunicazione con il supporto di una risorsa in *stage*.

CNAO

Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica

Silvia Meneghello – Responsabile Ufficio Comunicazione

Mimoza Strikchani – Gruppo di Lavoro in *stage*

Hanno contribuito:

Paola Mella – Controllo Gestione

Maria Teresa Gaglianone – Assistente Ufficio Comunicazione

Valentina Antonia Aufiero – Studentessa MiMS



Università
Bocconi

CERGAS
Centro di Ricerche sulla Gestione
dell'Assistenza Sanitaria e Sociale

Elio Borgonovi – Presidente CERGAS e responsabile scientifico

Fabio Michele Amatucci – Area Government, Health
and Not for Profit Knowledge CERGAS

Barbara Sales – Grafica e impaginazione

Lorenzo Iorino, Angelo Argenterì, Archivio Istituzionale Fondazione CNAO – Foto

Tipografia Sosso, Grugliasco TO – Stampa

IL TEMPO E IL CNAO

identità
e contesto



1.1 Il contesto di riferimento e lo stato dell'arte

A Pavia è in funzione il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO). “Adroterapia”, una parola, entrata nel vocabolario della medicina italiana, che indica l'utilizzo terapeutico di “adroni”, particelle nucleari conosciute in passato solo nei centri di ricerca fisica. Gli adroni derivano il loro nome dal greco *hadrós* (“forte”), che identifica la forza con cui interagiscono i loro costituenti principali, i quark. Gli adroni oggi impiegati nei centri di adroterapia del mondo, incluso il CNAO, sono i protoni e gli ioni carbonio.

L'idea di usare gli adroni per irraggiare i tumori risale ai primi decenni del secolo scorso, ma diventa una pratica ospedaliera solo dall'inizio degli anni Novanta, quando entrano nell'uso comune gli strumenti per produrre e utilizzare con precisione ed efficacia queste particelle. Da allora è stato un crescendo esponenziale sia del numero dei centri di adroterapia sia delle varietà di patologie trattate. In questo contesto di forte crescita, l'Italia e il Servizio Sanitario Nazionale sono stati e sono tuttora all'avanguardia.

La storia e la cronaca della Fondazione CNAO si estendono su un tempo lungo, che abbraccia ben **tre decenni**:

- il primo va dai primi anni Novanta alla fine del secolo scorso ed è un tratto di tempo caratterizzato dall'incontro pionieristico di interpreti di discipline e di competenze diverse che, al di fuori di un quadro istituzionale e normativo, dialogano in continuazione tra di loro, con modalità diverse – documenti, articoli, progetti, congressi, ecc. – intorno all'ipotesi di costruire, anche in Italia, un'istituzione nella quale si possa accogliere la punta avanzata scientifico-tecnologica dell'applicazione della fisica delle particelle alla cura dei tumori;
- il secondo decennio apre il nuovo millennio ed è quello della creazione della Fondazione CNAO e della preparazione e edificazione di quello che sarà il Centro di Pavia, all'interno del quale troverà adeguata collocazione un sincrotrone progettato e costruito secondo gli standard scientifico-tecnologici prodotti da quel volano di ricerca e innovazione che, anche nell'immaginario comune, è sempre stato il CERN di Ginevra;

Incontro
pionieristico
di interpreti
di discipline e
competenze
diverse



Sandro Rossi
Direttore Generale

- il terzo e ultimo decennio, che arriva fino ad oggi, è quello che vede la progressiva messa in funzionamento del Centro e l'avvio dell'attività clinica, con il conseguente attivarsi di un processo laborioso e complesso di apprendimento organizzativo nel quale sarà coinvolto sempre più il corpo sociale, costituito da un gruppo di donne e di uomini portatori di una gamma di discipline e di competenze molto più ampio e articolato di quello che aveva dato avvio al progetto.

In queste tre decadi, l'adroterapia si è diffusa anche a livello mondiale e attualmente un centinaio di centri ospedalieri sono attivi con fasci di protoni. Per quanto riguarda gli ioni carbonio, vista la complessità tecnologica delle macchine acceleratrici e, di conseguenza, i costi degli impianti, esistono solo una dozzina di centri: di questi ben quattro in Europa e il resto nei Paesi dell'Estremo Oriente, nessun centro ancora operante negli USA. Per quanto riguarda i pazienti, annoveriamo poco più di duecento-trentamila casi trattati con i protoni e poco meno di quarantamila sottoposti a terapia radiante con fasci di ioni carbonio. Il CNAO è infine uno dei soli sei centri al mondo che possiamo definire multi-particella, capaci cioè di somministrare sia trattamenti con protoni che con ioni carbonio e potenzialmente con anche altre specie ioniche.

1.2 La visione del futuro: il tempo e il CNAO

Il vascello del CNAO ha compiuto il primo bordo. Il sogno si è realizzato e il CNAO è oggi una macchina umana, scientifica, clinica, organizzativa che opera giorno dopo giorno guardando sempre avanti. Davanti a sé ha il "CNAO 2.0", sognato, immaginato e progettato per affrontare il secondo bordo, nuovi orizzonti di ricerca e la terapia, fino a poco tempo fa impensabile e indicibile, dei tumori metastatici, da contrastare mediante una nuova generazione di acceleratori di adroni e di farmaci intelligenti.

Le fenomenologie di crescita e sviluppo agite dal CNAO nell'arco di 20 anni stimolano una notazione riferibile alla relazione col tempo, variabile costitutiva e sfida per ogni

esperienza organizzativa, ma anche tratto distintivo di entrambe le discipline che hanno dato vita al CNAO, la fisica quantistica e l'oncologia.

Le vicende dell'organizzazione e le pratiche del *management* sono da sempre poste a confronto con una concezione "fasica" del tempo, in una progressione cioè che va dal breve al lungo termine, attraverso la prospettiva del medio termine.

La pratica del CNAO, agita dentro una "concezione normale del tempo", si è confrontata tuttavia, per lo più inconsapevolmente, con un diverso "ordine del tempo", dichiarato sia dalla meccanica quantistica che dall'oncologia, le due discipline scientifiche cardine dell'esperienza e dell'operatività del CNAO:

- Per la meccanica quantistica, infatti, come afferma il fisico teorico Carlo Rovelli, "la differenza fra passato e futuro, fra causa ed effetto, fra memoria e speranza, fra rimorso e intenzioni, nelle leggi elementari che descrivono i meccanismi del mondo non c'è". Nel senso che viviamo in un mondo formato da una rete di eventi che si influenzano l'uno con l'altro, con ritmi temporali diversi al di fuori di una unicità del tempo, e che trova ordine e comprensibilità grazie alla insuperabile natura ricostruttiva e, di conseguenza, trasformativa, di ogni operazione condotta dalla memoria.
- L'oncologia, a sua volta, impone a sé stessa e al suo cliente una sorta di vissuto di "accompagnamento senza fine", caratterizzante la relazione del paziente con la malattia. Dove anche la scadenza dei canonici "cinque anni senza ricaduta nella malattia" intesi quale indicazione di guarigione segna in realtà un transito ad uno stadio diverso, dove una speranza fortemente riposta non deve cancellare del tutto un'ombra perturbante, una traccia permanente.

E così è capitato che l'avventura del CNAO si sia sviluppata all'interno di tre temporalità diverse, da coordinare e allineare tra loro: quella "ordinariamente" irreversibile dell'azione organizzativa, quella della fisica quantistica, con l'eliminazione del presente dentro un "presente esteso" e dell'idea che il mondo sia fatto di eventi-processi e non di cose, quella infine dell'oncologia, che fa del tempo un contenitore che si affianca al corpo e ne accompagna consapevolmente il viaggio.

E così sembra di poter legittimamente dire, con alta probabilità, che la gente del CNAO, obbligata al confronto con tre vertici diversi del tempo, abbia elaborato una sua peculiare indefinibile capacità di misurarsi con qualcosa che succede, che non dura, nel suo continuo evolversi, quindi un autentico farsi organizzativo, in un continuo *organizing*.

Flessibilità,
varietà e
profondità
delle
competenze:
le migliori
garanzie
perché il
futuro del
CNAO sia
un percorso
di crescita
continua

La coesistenza di tre tempi distinti all'interno del mondo CNAO ricorda un'altra delle caratteristiche peculiari dell'esperienza del CNAO: la coesistenza interattiva e cooperante, all'interno del medesimo spazio fisico e organizzativo, di specialisti di discipline diverse molto lontane le une dalle altre – medici, fisici medici, oncologi, radiologi, ingegneri, fisici, tecnici di radiologia medica, amministrativi, periti, biologi, manager, bioingegneri, economisti, legali –, i quali, pur rischiando ogni momento di rivivere il senso di smarrimento che colse i costruttori della Torre di Babele narrata nelle Scritture, hanno saputo elaborare tutti insieme e co-costruire una conversazione in cui si incrociano e alimentano reciprocamente le misure rilevate dagli apparati di controllo della “macchina”, i protocolli terapeutici, gli adempimenti amministrativi, i *paper* di ricerca da pubblicare sulle riviste internazionali e molto altro caratteristico delle numerose professioni presenti al Centro.

Insieme alla varietà delle visioni del tempo, l'irriducibile molteplicità dei linguaggi specialistici che dialogano all'interno del CNAO è del resto parte costitutiva dell'altrettanto molteplice varietà dei modelli organizzativi che regolano il funzionamento della struttura del Centro. Quello che costituisce probabilmente il tratto distintivo più caratteristico dell'esperienza della Fondazione CNAO è anche il contributo più significativo che esso offre alla prospettiva dello sviluppo organizzativo, per il quale la “pensabilità del cambiamento”, il riconoscimento del valore di “differenziazione” e l'individuazione delle progettualità – individuali e collettive – presenti nell'organizzazione sostengono lo “sviluppo dei possibili” che l'esperienza organizzativa consente di perseguire e realizzare.

Sono le caratteristiche di flessibilità, di adattabilità alla gestione delle diversità del tempo unitamente alla varietà e alla profondità delle competenze professionali e specialistiche del personale le migliori garanzie perché il futuro del CNAO sia un percorso di successo e di crescita continua.

1.3 I valori del CNAO

Per un'organizzazione, un ente, un'impresa, i valori assolvono una funzione fondamentale nell'indicare la volontà e la decisione di un “auspicabile dover essere”, che orienta e influenza la cultura di quella organizzazione/ente/impresa, esplicitando un insieme di comportamenti naturali e automatici coerentemente e armoniosamente interpretativi e del contesto esterno e delle finalità perseguite.

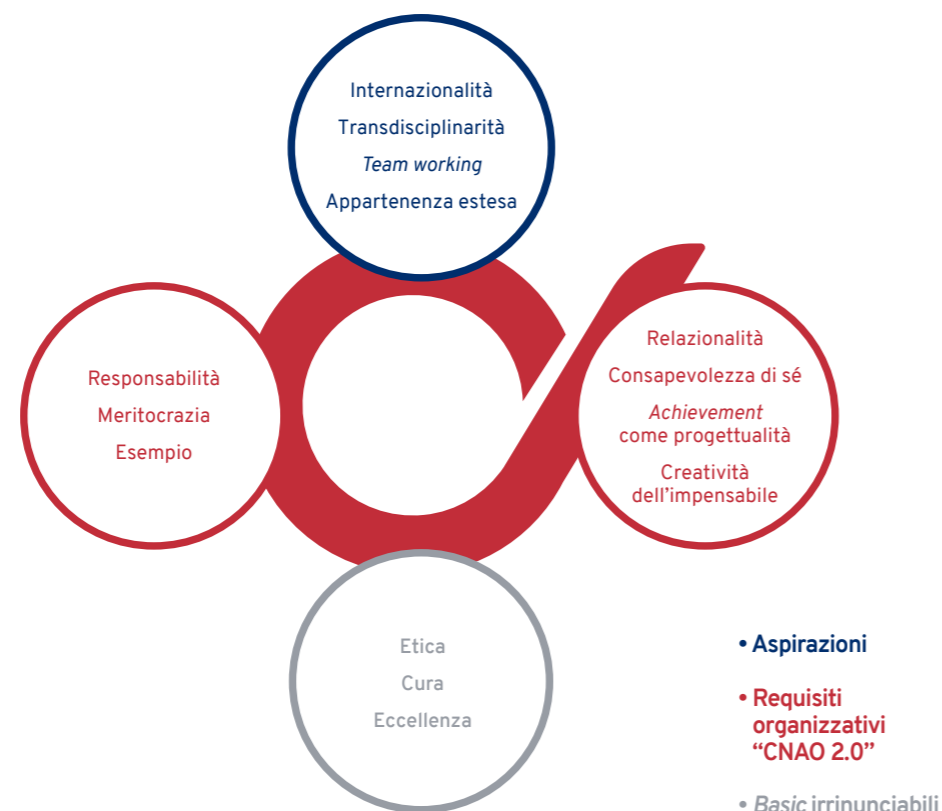
La Fondazione CNAO si è data una Carta dei Valori fin dal 2009, in una fase in cui dal progetto visionario immaginato dai fondatori si stava passando alla realizzazione concreta di quella che oggi è una realtà operativa che ha in larga misura raggiunto gli obiettivi per cui è stata creata.

Così la Carta dei Valori in essere introduce il senso che essi hanno per il CNAO:

Un'organizzazione non vive senza valori. Non solo perché i valori sono i pilastri culturali ed emozionali sui quali l'organizzazione si fonda, ma, soprattutto, perché un'organizzazione in quanto Ente vivente, quindi operante, non può non produrre valori. I valori sono i significati ideali che hanno la funzione di orientare l'azione individuale e collettiva e di valutarne la corrispondenza alle norme assunte come “valide”.

La Fondazione CNAO ha di fronte a sé un futuro, che sta già iniziando a realizzarsi, in cui l'esperienza acquisita negli anni passati viene a costituire il fondamento per una nuova fase in cui buona parte dei valori che hanno guidato la crescita del CNAO continuano a rimanere validi, richiedendo al contempo di saper rappresentare ciò che dovrà diventare la realtà del CNAO del futuro, cioè il “CNAO 2.0”.

La nuova Carta dei Valori, pertanto, in una qual misura, conserva i valori che hanno ispirato l'azione del CNAO, prefigurandone di nuovi o riformulando parte dei precedenti. Lo schema successivo propone una rappresentazione della nuova Carta, all'interno della quale alcuni dei valori originari, la cui importanza non viene messa in discussione, vengono indicati come base irrinunciabile della vita e del funzionamento del CNAO. Altri valori, in parte già considerati dall'attuale Carta, altri aggiunti o riformulati, collocati nella parte centrale dello schema seguente, costituiscono invece il cuore dell'agire organizzativo al CNAO. La Carta si completa con ulteriori valori, visti



Rappresentazione grafica della nuova Carta dei Valori

come punte emergenti di un'esperienza organizzativa che si sta affacciando al CNAO e che ne interpretano le più significative tendenze evolutive.

Il Valore dell'Eccellenza

“Abbastanza buono” non è mai abbastanza buono quando l'obiettivo è l'eccellenza. Eccellenza non si identifica con un risultato preciso. Fa parte piuttosto dello spirito di una organizzazione: è un processo che non finisce mai, rigenerando in continuazione traguardi e sfide da raggiungere e superare.

Il Valore della Cura

La forma fondamentale attraverso la quale ognuno di noi declina la propria relazione con le altre persone consiste nell'aver cura di esse e si traduce *in primis* nella centralità del paziente. Il CNAO è una istituzione con un doppio compito primario, la clinica

e la ricerca. È essenziale, per attuare operativamente il paradigma della cura, che in entrambi i settori – la clinica e la ricerca – il CNAO sia capace di costruire ambienti favorevoli, orientati a garantire le azioni migliori per un'espansione la più organica e duratura possibile delle potenzialità presenti. Nella prospettiva della cura, i contesti operativi definiscono e danno significato alle azioni quotidiane degli operatori. Contemporaneamente i contesti operativi sono definiti e ricevono significato dalle azioni e dalle reazioni dei clienti, sia interni che esterni all'organizzazione. Lungo questa traccia è essenziale sottolineare la necessità di gestire al meglio ogni operazione, sia clinica che di ricerca, caratterizzandone con alti livelli di cura ogni fase ideativa e realizzativa.

Il Valore dell'Etica

Etica proviene dal greco *ethicos*, *ethos* (“costume”). Etico è ciò che concerne le tracce morali, quell'insieme di precetti che possono essere definiti da una comunità come “moralmente giusti o ingiusti”. Per la crescita di un'autentica etica nell'esperienza organizzativa è opportuno sottolineare come l'etica non possa essere formulata come una mera lista di proibizioni e norme, ma possa essere colta solo all'interno della logica dell'azione organizzativa stessa. L'etica non ha niente a che fare con premi e punizioni nel senso usuale del termine. Pur tuttavia deve esistere una qualche forma di ricompensa e punizione etica. Queste ultime si devono trovare all'interno delle azioni organizzative stesse e nel presidio quotidiano da parte dei *leader*. La concezione etica indicata corrisponde al presupposto che tutti i partecipanti ad un'organizzazione siano in mutua relazione circolare. Tutte le volte che un attore organizzativo agisce, cambia non solo sé stesso ma la organizzazione tutta. Questa convinzione lega il soggetto attraverso le sue azioni con modalità inseparabili a tutti gli altri e fonda un prerequisito per definire un'etica.

Il Valore dell'Esempio

In un'organizzazione come il CNAO la sfida e la centralità dell'esempio è quella di ruotare intorno alla nozione di identità sociale. La sfida operativa è la misura attraverso la quale i collaboratori tutti coinvolti nei vari processi operativi definiscono sé stessi nei termini della comune appartenenza all'istituzione CNAO e di conseguenza stabiliscono un legame reciproco in quanto membri di uno stesso grande gruppo operativo. In altre parole, l'identità sociale si consolida quando i collaboratori cessano di pensare in termini di ciò che li divide in quanto individui e si focalizzano su ciò che li unisce, trascinati dall'esempio del *leader* e da modelli di esempio reciproci colti nelle esperienze quotidiane di lavoro. L'efficacia e l'efficienza operativa del CNAO dipendono da un processo di gruppo nel quale *leader* e collaboratori, attraverso l'attrazione dell'esempio, sono associati insieme in una visione e in un'azione condivise.

Il Valore della Meritocrazia

L'approccio meritocratico di gestione dei collaboratori è alimentato dalla combinazione complessa di diversi fattori: il talento originario di ogni singolo collaboratore, le conoscenze specialistiche e generali acquisite, il saper fare, ossia l'esperienza maturata nel tempo, applicata in concreto per il conseguimento degli obiettivi concordati, con il richiesto investimento di energia mentale.

L'approccio meritocratico, che orienta la gestione quotidiana dei collaboratori da parte dei responsabili, trova la sua espressione più significativa, formale e simbolica, nel meccanismo di valutazione delle prestazioni e influenza direttamente la gestione della politica retributiva e in generale premiante.

Il Valore della Responsabilità

La responsabilità nell'esperienza organizzativa contemporanea va collocata da una parte nell'operare per raggiungere obiettivi concordati e pianificati in un processo di delega da parte del gestore dell'autorità, e dall'altra in una concezione della dinamica organizzativa caratterizzata dall'idea di servizio: le dinamiche tra i diversi ruoli vanno interpretate ricorsivamente come relazioni tra fornitore e cliente.

Essere responsabili significa conseguentemente interrogarsi per comprendere quali possano essere le modulazioni da mettere in atto per affrontare i cambiamenti continui delle situazioni, sia da un punto di vista tecnologico sia da un punto di vista relazionale.

Il Valore della Relazionalità

Al CNAO nessuno lavora da solo. E neppure pensa da solo. Ad ogni livello, in ogni parte della struttura, il lavoro di ognuno ha senso e valore in quanto viene svolto per qualcuno, con qualcuno, sostenendo o venendo sostenuti da qualcun altro, collega o paziente che sia. La relazione e la disponibilità verso l'altro è ciò che determina il successo innanzitutto nel proprio ambito specialistico e, ancor più, in ogni occasione in cui si coinvolga o si venga coinvolti in un'attività di processo o di progetto.

Il Valore della Consapevolezza di Sé

La struttura, le procedure, il ruolo, la gerarchia, restano riferimenti di base e principi fondamentali di orientamento dell'azione organizzativa. La crescita e l'apertura che il CNAO sta vivendo, con la moltiplicazione dei compiti, degli obiettivi e degli scambi relazionali richiesti dall'organizzazione, impongono tuttavia che all'etero-orientamento si affianchi sempre più la capacità di auto-orientamento dei soggetti individuali e gruppalari. Auto-orientamento che richiede l'alimentazione costante della consapevo-

lezza non solo del funzionamento dell'organizzazione, ma anche, e soprattutto, di sé, delle proprie risorse, motivazioni e aree di sviluppo, professionale e personale.

Il Valore della Creatività dell'impensabile

Al CNAO non ci sono attività sempre uguali a sé stesse. Le routine, le procedure, gli standard, necessari a consolidare le acquisizioni e le scoperte, non rappresentano mai un motivo di giustificazione nei confronti della possibilità di apprendere cose nuove, di sperimentare in continuazione, di tentare nuove strade ancora non percorse e, qualche volta, neppure pensate in precedenza. La ricerca medica e tecnologica, ma anche le attività di sostegno, al CNAO hanno la propria giustificazione nel conquistare sempre nuovi traguardi e possibilità di cura. Per questo le novità, i tentativi di migliorare e innovare processi e servizi sono incoraggiati e sostenuti.

Il Valore dell'Achievement come progettualità

Il CNAO, fin dalla sua fondazione, ha avuto la necessità che ogni persona, ogni ruolo, operasse non solo in funzione di compiti e di procedure da rispettare, ma soprattutto con una chiara consapevolezza dell'obiettivo da raggiungere (*goal to achieve*). La condivisione e la trasparenza degli obiettivi sono pertanto sempre state una condizione necessaria alla realizzazione degli scopi dell'organizzazione nel suo insieme.

Per il "CNAO 2.0" l'obiettivo non è però più solo un qualcosa di già definito da realizzare, bensì il risultato di un'attività progettuale che consente di andare oltre al già pensato.

Il Valore dell'Appartenenza estesa

Le donne e gli uomini che si ritrovano al CNAO traggono la propria identità organizzativa e professionale non solo dal ritrovarsi insieme nel fare, individualmente e in collaborazione con i colleghi, cose eccellenti e di inestimabile valore (la vita delle persone), ma anche – e soprattutto – dal fatto che per fare queste cose devono intrattenere rapporti con il resto del mondo, in uno scambio di idee, esperienze, conoscenze incessante e senza confini, trovando alimento da un'idea di "cittadinanza estesa" che li faccia sentire "co-appartenenti" sia al CNAO che ad altri centri di eccellenza scientifica e tecnologica con cui il CNAO ha interesse a stabilire e rafforzare la collaborazione.

Il Valore del Team working

CNAO propone il valore del *team working* come una modalità naturale di pensare, affrontare e risolvere le varie problematiche strategiche e operative generate dall'esperienza organizzativa e dal confronto con l'esterno. L'altro, che si incontra nel *team*

Possibilità di apprendere cose nuove, sperimentare, tentare nuove strade ancora non percorse

work, contribuisce con la propria specificità professionale e di ruolo, con i propri punti di vista, quesiti e ipotesi di soluzione, non solo a sostenere attivamente l'azione quotidiana che ogni attore organizzativo è chiamato ad attuare, ma anche a definire e arricchire l'identità di ogni singolo operatore.

Il Valore della Transdisciplinarietà

Il CNAO nasce dall'incontro fecondo e lungimirante di discipline diverse sia in ambito scientifico-tecnologico che organizzativo-manageriale. Gran parte delle attività e dei servizi erogati sono il risultato di una attenta e sfidante ricerca di soluzioni avanzate offerte dal dialogo e dalla collaborazione transdisciplinare, i quali consentono solo in parte di distinguere il contributo e il merito dei singoli specialisti, che nel continuo scambio e collaborazione concorrono alla produzione di significati più estesi e innovativi, necessari peraltro alle discipline di riferimento.

La transdisciplinarietà al CNAO è quindi un valore e un metodo di lavoro che consente ad ognuno di vedere oltre al proprio orizzonte specialistico e di arricchirlo grazie al confronto e alla contaminazione con prospettive, conoscenze, metodiche e strumenti sviluppati dagli altri specialisti nei loro rispettivi ambiti disciplinari.

Il Valore della Internazionalità

Il CNAO nasce da un pensiero – e con un pensiero – internazionale, alimentato dai centri di ricerca più avanzati al mondo nella fisica quantistica e nell'oncologia. La crescita del CNAO è segnata, in ogni suo passaggio, da progetti internazionali, che però oggi il CNAO si trova a guidare nella sperimentazione scientifica, tecnologica e clinica. Ciò tende a cambiare la natura e la vita del CNAO, che sarà sempre più proiettata nell'apertura internazionale e nello scambio continuo con *partner* di livello globale. Il che richiederà alle donne e agli uomini del CNAO un'attitudine sempre maggiore a comunicare, scrivere e pubblicare con un orizzonte internazionale, ma anche a collaborare con interlocutori di altre culture e portatori di modi diversi di affrontare e risolvere i problemi.

Di seguito alcune lettere di ringraziamento ricevute dai nostri pazienti, che sottolineano come i valori di CNAO rappresentino un elemento fondante del suo operato.

LETTERE DI RINGRAZIAMENTO DEI PAZIENTI

30 settembre 2021

“ Gentile Staff del CNAO,

Mentre raggiungo la conclusione del mio piano di Adroterapia, ho voluto dedicare un momento per esprimere la mia profonda gratitudine a ciascuno di voi che ha svolto un ruolo decisivo nel mio trattamento. Con alcuni di voi ho avuto il privilegio di interagire a un livello più personale e sono grato per la vostra gentilezza, pazienza e cura molto umana verso di me. Non mi sono mai sentito un paziente qualsiasi. I vostri sorrisi calorosi, nonostante mascherati, e il vostro interessamento personale, hanno alleviato la paura dell'ignoto nei primi giorni di terapia e sono stati anche di grande incoraggiamento durante tutto il percorso.

È stato affermato dallo zio Ben di Peter Parker, in uno dei film di Spiderman, che “da un grande potere derivano grandi responsabilità”. (Il grande Stan Lee lo ha rubato, mi sembra, da un certo Gesù di Nazareth: A chiunque fu dato molto, molto sarà chiesto; a chi fu affidato molto, sarà richiesto molto di più, Luca 12,48). Sono rimasto impressionato dal potere degli ioni carbonio incanalati allo scopo di guarire, e ho visto come anche voi prendete sul serio questa responsabilità. Sin dal primo giorno, quando la mia maschera ha dovuto essere rifatta dall'inizio perché era difettosa (grazie Federico per la tua pazienza!), mi è stato ricordato che le approssimazioni non fanno parte della filosofia del CNAO. Meno male! Diverse volte i bioingegneri sono entrati nella sala di trattamento per fare controlli all'ultimo minuto, e mi è stato spiegato che i medici non erano sempre soddisfatti dell'esito della mia preparazione pretrattamento; quindi, hanno insistito di rifarla per evitare qualsiasi problema nella terapia. Grazie per il rispetto verso questo paziente e per l'insistenza costante di eseguire il lavoro sempre con precisione.

Ognuno di voi ha scelto di lavorare in un campo della medicina esigente ma gratificante. I pazienti oncologici che si rivolgono al CNAO devono affrontare realtà pesanti riguardo alla propria fragilità umana e fare scelte difficili, e la vostra squadra è in grado di fornire un trattamento innovativo che offre la speranza di un futuro migliore. Sarò per sempre grato a Dio per ciò che mi è stato concesso attraverso il dono della ricerca scientifica e il dono di una squadra così dedicata e professionale. Grazie per i vostri sacrifici e per l'impegno arduo (e non sempre riconosciuto, ne sono sicuro) che servono alla guarigione di coloro che vengono da voi con questa speranza nel cuore. Ricorderò per sempre questa straordinaria esperienza e ognuno di voi che ne hanno fatto parte.

“ Non mi sono mai sentito un paziente qualsiasi: i vostri sorrisi calorosi hanno alleviato la paura dell'ignoto ”

Con profondo ringraziamento,
Perry Huesmann
Monza, Italia

PS- Per favore, chiedo gentilmente che questa piccola espressione del mio ringraziamento sia condivisa il più ampiamente possibile con tutti coloro che hanno avuto un ruolo nel mio trattamento, direttamente o indirettamente. Ognuno di voi ha svolto un ruolo indispensabile. ””

31/12/2020

”” Preg. mi Responsabili,

con la presente, il sottoscritto Gastaldi Paolo, figlio del Vs Paziente Gastaldi Pierantonio, in cura presso lo Spett. le Centro CNAO di Pavia, da orma due anni, per trattamento oncologico pancreatico con adroterapia e relativi follows up periodici trimestrali, vuole rendere noto il preziosissimo contributo di Altissima Professionalità ed al contempo di Altissima Umanità, svolto dalla Dott. ssa Barcellini Amelia.

Fin da quando l'abbiamo incontrata la prima volta, si è dimostrata gentilissima con noi, prendendosi a carico la situazione delicata di salute di mio padre, garantendo un'assistenza ambulatoriale, un supporto telefonico e telematico che nessun Medico ha mai saputo dimostrarmi in questo modo. La delicatezza nel comunicare situazioni cliniche abbastanza avverse, sempre pronta al conforto, ad una buona parola, a suggerirne eventuali possibilità di risoluzione dal punto di vista clinico, hanno contraddistinto il Lavoro di Altissimo Livello gestito in modo esemplare dal Medico in oggetto.

Sono pienamente convinto che la Professione Medica, non sia paragonabile alle altre Professioni, poiché oltre al Lavoro, il Medico deve sentire nel proprio cuore una "Mission" da portare avanti. Ecco, tutto questo la Dott. ssa Barcellini lo ha dimostrato e lo dimostra ogni istante. Addirittura nel periodo più nero della storia medica dovuto alla pandemia, la Dott. ssa Amelia si è sempre interessata, per via telematica, garantendo uno scambio di informazioni cliniche con il sottoscritto, costante, che ha permesso anche di prevenire eventuali altre complicazioni. Non lo nascondo, la Dott. ssa Amelia ora la considero parte della mia Famiglia, come una Sorella, e l'affetto fraterno che nutro per lei lo possiederò per tutta la vita.

Raramente ci si rende conto del "Bene Preziosissimo" che portano certe Persone nel nostro cuore, ecco posso affermare che ringrazio la Vita di avermi fatto incrociare la via della Dott. ssa Amelia, Esempio Professionale ed Esempio all'Umanità.

Ciò che ho scritto è frutto del mio cuore, e ci tenevo moltissimo che anche i Responsabili di un Centro all'Avanguardia come il CNAO di Pavia, lo sapessero. Purtroppo certe malattie mettono a dura prova psicologicamente Pazienti e Familiari, ma fortunatamente si ha l'occasione di incontrare delle "Perle Preziose" come è capitato a me ed ai miei Cari, incontrando la Dottoressa.

Scusandomi per aver magari intrattenuto un po' di tempo a leggere la presente, lo scrivente coglie l'occasione per porgere i suoi più Distinti Saluti, Auguri di Buona fine 2020, ma soprattutto Auguri per uno Splendido 2021 a Voi ed alle Vostre Famiglie. ””

07/07/2017

”” Buongiorno,

avendo terminato ieri il piano terapeutico e le sessioni presso il vostro istituto, vorrei cogliere questa occasione, visto che non l'ho potuto fare personalmente con ciascuno di voi, di ringraziare tutto il team che mi ha seguito (e anche quelli con cui non ho avuto dei contatti diretti) per la grandissima professionalità, umanità e gentilezza che vi ha contraddistinto sin dal primo all'ultimo giorno, dall'accettazione ai medici, infermieri e tutto il personale che ho incontrato.

Da subito non mi sono mai sentito solo un paziente ma una persona, trattata con cordialità e rispetto (e ho visto usare lo stesso metro con tutti gli altri pazienti); forse può sembrare scontato da parte del personale sanitario, ma vi assicuro che non è così, e questo vi rende (se possibile) ancora più speciali (oltre al fatto di aver creato un'eccellenza tecnica di cui troppo poco si parla).

Vi ringrazio ancora una volta per tutto ciò che fate e avete fatto per me, rimarrò sempre un vostro fan e mi auguro che il CNAO rimanga sempre così e venga riconosciuto ancor di più il vostro merito!

Con affetto,
Mattia Cuman ””

””
Certe
malattie
mettono a
dura prova
pazienti e
famigliari, ma
fortunata-
mente si ha
l'occasione
di incontrare
delle perle
preziose
””

””
Non mi
sono mai
sentito solo
un paziente,
ma una
persona
””

1.4 L'assetto istituzionale e la *governance*

La Fondazione CNAO, che “non ha scopi di lucro e non può distribuire utili”, è regolata da uno Statuto che ne disciplina il funzionamento. Finalità della Fondazione è quella di “realizzare e gestire il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO) progettato dalla Fondazione TERA”. La Fondazione CNAO rientra nello schema giuridico delle “Fondazioni di Partecipazione”, caratterizzate, secondo le norme di legge, da:

- pluralità di fondatori o di partecipanti all’iniziativa mediante un apporto di qualsiasi natura purché utile al raggiungimento degli scopi;
- partecipazione attiva alla gestione da parte di tutti i fondatori o partecipanti;
- apertura ad incrementi progressivi del patrimonio per effetto di adesioni successive da parte di soggetti ulteriori rispetto ai fondatori.

Un ruolo fondamentale nel sistema di *governance* della Fondazione CNAO è poi assolto dai “Soci Fondatori”, rappresentati dalle Fondazioni IRCCS dei principali ospedali di Milano (Policlinico, Besta, Istituto Nazionale Tumori, Istituto Europeo di Oncologia) e Pavia (San Matteo), oltre che dalla Fondazione TERA.

Tutti questi, insieme all’INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), alle Università di Milano e Pavia, al Politecnico di Milano, al Comune di Pavia e alla Fondazione CARIPLO, danno vita al Consiglio d’Indirizzo della Fondazione CNAO, “organo al quale è riservata la deliberazione degli atti di indirizzo e verifica essenziali alla vita dell’Ente e al raggiungimento dei suoi scopi”. Consiglio di Indirizzo che dal 2015 si è arricchito della partecipazione del Ministero della Salute.

Il compito primario

La “finalità” indicata dallo Statuto richiede un approfondimento non solo per il carattere poco esauriente e in fondo tautologico della descrizione data (“realizzare e gestire il Centro...”), ma soprattutto per il valore fondamentale, di natura orientativa, di quello che, nel linguaggio dell’organizzazione, viene definito come “compito primario”.

Il compito primario è un concetto denso di significati: è, al tempo stesso, la ragion

d’essere di un ente, il motivo per cui è stato creato, il riferimento costante per valutare l’aderenza del suo funzionamento a tale ragione e la coerenza degli investimenti e dell’impegno dell’intera organizzazione e di ognuno dei suoi membri.

La Fondazione CNAO nasce con un forte *imprinting* scientifico-tecnologico (la “macchina” e la sua cura); ma la sua evoluzione, a un certo punto, ha posto al centro il “paziente” e pertanto la cura di esso. La conseguenza di tutto ciò è che la Fondazione CNAO, nella percezione delle persone che vi operano, in base al *background* individuale e alle funzioni svolte, viene rappresentato, di volta in volta, come:

- un ospedale;
- un ambulatorio;
- una fabbrica;
- un centro di ricerca;
- una *start-up* innovativa.

Alla luce delle evidenze finora emerse, ognuna di queste rappresentazioni ha un indubbio contenuto di verità, nel senso che l’unicità della Fondazione CNAO è propriamente la sua capacità di incarnare tutte queste diverse “anime”.

Il modello gestionale

Tutte le organizzazioni, al pari di ogni essere umano, hanno avuto un avvio e poi hanno vissuto un ciclo di sviluppo lungo alcune tracce – dei percorsi di sviluppo organizzativo – non sempre intenzionali e neppure pienamente consapevoli.

In ogni vicenda organizzativa, al principio vi è stata la *scienza*, poi è sopraggiunta la *tecnologia* per far sì che un sogno imprenditoriale a forte intenzionalità, con-fondendo scienza e tecnologia, desse vita a un *opificio*, ad un luogo fisico in cui gli *individui* e i *gruppi* fanno “accadere le cose”. Solo alla fine ha fatto il suo ingresso *l’organizzazione*.

Se questi sono i capisaldi di una storia narrata *ex post*, pur con una certa approssimazione, all’interno dell’ipotesi di una complessità peculiare in sé indescrivibile di ogni sistema vivente, si può indicare la vicenda organizzativa della Fondazione CNAO come descrivibile da un macro-modello che si declina al suo interno in **quattro modelli organizzativi di sviluppo**, caratterizzanti altrettanti comparti operativi, con una vita parallela a ridotta integrazione reciproca.

Il macro-modello che ha caratterizzato l’esperienza della Fondazione CNAO dal suo avvio fino all’inaugurazione del Centro nella sede di Pavia è certamente quello che H. Mintzberg ha indicato come “adhocrazia”: allineare cioè una strategia di innova-

zioni sofisticate con l'esigenza di coagulare l'attività, nel modo più coerente possibile, di esperti di varie discipline. La Fondazione CNAO è stata infatti, per lungo tempo, un aggregato di piccoli gruppi di lavoro, formati da attori organizzativi depositari di competenze specialistiche esclusive, capaci di adattamenti tendenzialmente veloci ai cambiamenti dell'ambiente esterno.

Fino all'avvio dell'attività, la Fondazione CNAO ha coinciso di fatto con lo sforzo collettivo di edificazione della fabbrica, della macchina, del sincrotrone (primo comparto/Dipartimento). Il resto dell'organizzazione è stato – e si è sentito tutto – al servizio del compito primario “costruzione del sincrotrone” e dell'edificio ospitante.

Successivamente il mondo della Fondazione CNAO ha cambiato sguardo: è “comparso il paziente” e con il paziente la clinica (secondo comparto), la medicina, l'oncologia, con tutta la carica emozionale caratterizzata dall'avvio di attività di un comparto clinico nato con il compito – altrettanto grandioso di quello della fisica delle particelle – di fronteggiare la “malattia del secolo”.

La fabbrica, fino a quel momento centro della cultura della Fondazione CNAO, è diventata, a livello del dichiarato, “mero fornitore” di un servizio essenziale per l'avvio e lo sviluppo dell'attività clinica, assunta a nuovo, vero, vitale, compito primario della Fondazione e, nei fatti, “cliente interno” del comparto tecnico.

Il terzo dei quattro comparti operativi è un agglomerato di processi e funzioni di *back-office* (amministrazione, finanza, gestione del personale, affari istituzionali, pubbliche relazioni, segreteria generale, ecc.), caratterizzato da un modello organizzativo classicamente funzionale, di natura burocratica. Similmente ad altre esperienze organizzative, in questo caso comparabili, il comparto di *back-office* ha operato attraverso una forte standardizzazione dei processi, agendo di fatto attività senza le quali l'opera di avanzamento della fabbrica e, successivamente dell'attività clinica, non sarebbe potuta procedere, esprimendo così, consapevolmente, una indubbia autorità informale. Tale dato di realtà ha fatto accettare senza particolari incidenti, lungo lo sviluppo dell'esperienza della Fondazione CNAO, l'esercizio del controllo nei confronti dei processi del primo comparto e, una volta conclusa l'edificazione del sincrotrone e dell'edificio contenitore, dei processi del comparto clinico.

Il quarto e ultimo comparto, al tempo stesso l'ultimo a essere disegnato nell'organigramma della Fondazione CNAO, ma nei fatti da tempo attivo pur in forma ridotta all'interno degli altri due Dipartimenti operativi – tecnico e clinico – è oggi denomi-

nato Dipartimento Ricerca e Sperimentazione, il che corrisponde, nella denominazione organizzativa classica, ad una funzione Ricerca e Sviluppo (nel gergo, “R&D”, *Research & Development*).

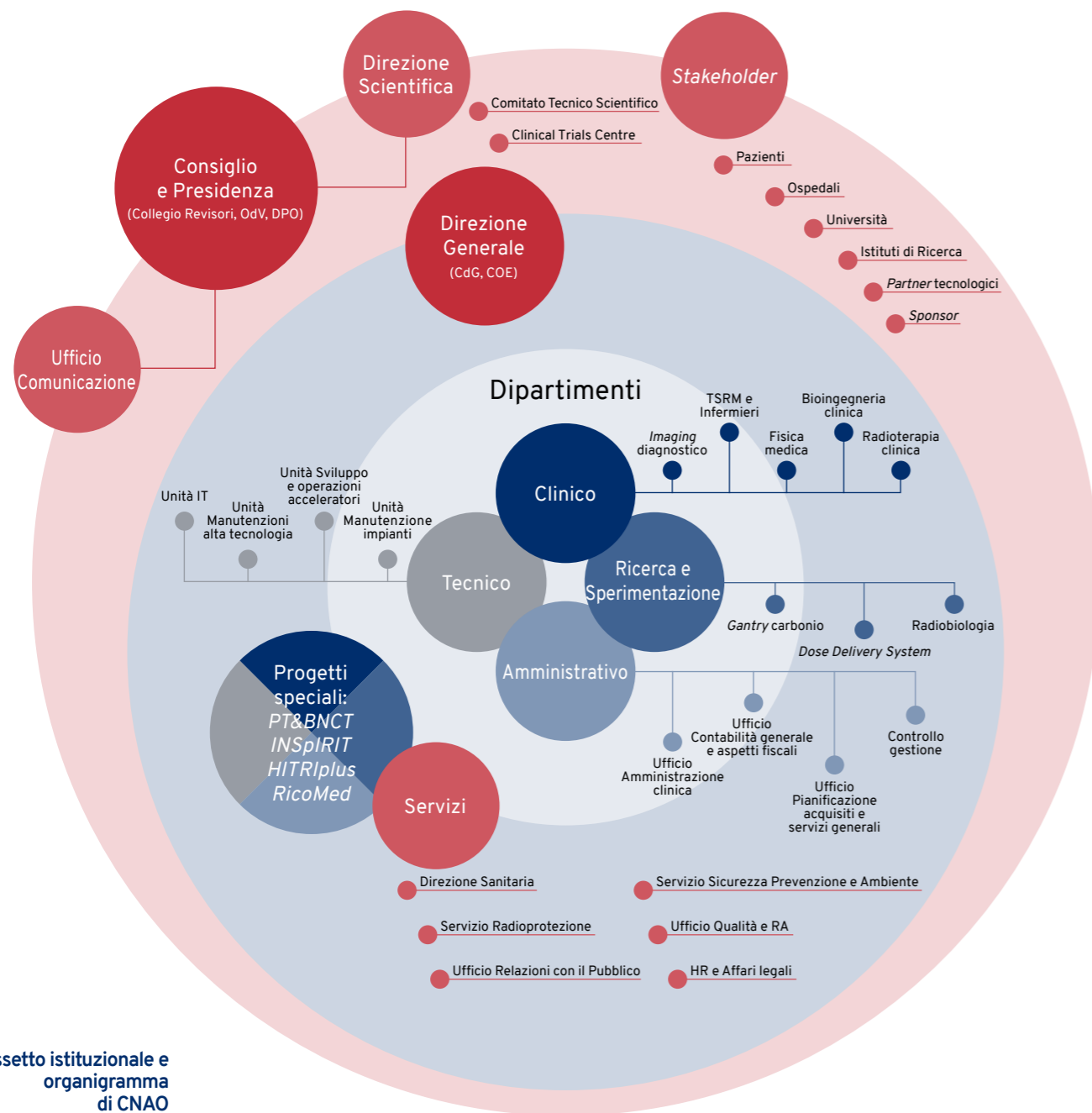
Con una particolarità, che all'interno di questo quarto comparto trovano oggi spazio attività, o più precisamente progetti e sperimentazioni prototipali, che richiedono o competenze prevalentemente tecniche (fisiche, ingegneristiche, tecnologiche), relative al funzionamento della “macchina” e a possibilità di perfezionamento e innovazione del sincrotrone nel suo insieme o di suoi sotto-sistemi, oppure competenze prevalentemente cliniche (oncologiche, radiobiologiche, fisico-mediche), relative all'approfondimento e ampliamento dei campi di applicazione dei trattamenti consentiti dai fasci di particelle generati dal sincrotrone.

L'istituzionalizzazione di questo quarto comparto all'interno di un Dipartimento dedicato alla ricerca, dal punto di vista delle strutture organizzative, rappresenta un classico effetto nel processo “naturale” di sviluppo per specializzazione funzionale lungo l'asse “differenziazione/integrazione”, segno evidente del riconoscimento, compiuto dai vertici della Fondazione CNAO, dell'accresciuta importanza del processo di miglioramento continuo e innovazione per garantire il mantenimento del valore competitivo del CNAO (va in tal senso la considerazione che la macchina, concepita e realizzata secondo moduli e standard di assoluto valore internazionale, col tempo sta però “invecchiando”, rischiando di far perdere alla Fondazione CNAO il suo valore competitivo distintivo).

La struttura organizzativa

Ad oggi il personale del CNAO è costituito da 154 unità, di cui solamente 20 consulenti o collaboratori esterni (13%), divisi secondo quanto indicato in tabella.

| Anno 2021 | Numero (di cui consulenti e collaboratori) |
|--|--|
| Presidenza e Direzione Generale | 2 (1) |
| Direzione Scientifica e CTC | 5 (1) |
| Servizi | 17 (3) |
| Dipartimento Clinico | 68 (11) |
| Dipartimento Amministrativo | 13 |
| Dipartimento Tecnico | 41 (2) |
| Dipartimento Ricerca e Sperimentazione | 8 (2) |
| Totale | 154 (20) |



A fronte di un numero tuttora contenuto di collaboratori, i tratti distintivi della Fondazione CNAO sono l'abbastanza giovane età media (40 anni), l'elevata scolarizzazione (79% laureati, di cui il 39% con specializzazioni e/o dottorati) e un livello notevole di specializzazione (una ventina di diverse posizioni organizzative, ricoperta da individui con una dozzina di *background* disciplinari diversi).

La figura precedente illustra l'organigramma della Fondazione CNAO. La struttura organizzativa del CNAO è basata su una chiara identificazione dei ruoli e delle funzioni, a cui corrispondono propositi, ambiti e responsabilità. Si tratta di una struttura dinamica che ben si adatta alle esigenze evolutive del CNAO. Ne è manifestazione visiva la scelta di rappresentarla facendo riferimento ad una molteplicità di modelli classici e innovativi di disegno organigrammatico, caratterizzati da diverse formule iconiche:

- quello "classico", di natura **gerarchico-funzionale**, che evidenzia le dipendenze gerarchiche tra i singoli ruoli e la compresenza/convivenza di Funzioni/Dipartimenti diversi disposti secondo la funzione svolta (direzione, linea, staff, supporto, ecc.);
- quello **matriciale**, per certi versi anch'esso ormai "classico" (tipico delle imprese che lavorano principalmente per progetti), che introduce un principio di flessibilità organizzativa nell'utilizzo finalizzato e variabile delle risorse specialistiche (vedi oltre);
- infine, quello, più innovativo, che la letteratura recente definisce "**olocratico**" (*Holacracy*), da "olarchia" (termine ideato dallo scrittore Arthur Koestler per indicare la connessione tra "oloni", al tempo stesso parte e tutto di un sistema); adottando la metafora del cerchio come icona simbolo della sua esplorazione di un possibile nuovo approccio alla *leadership*, B. J. Robertson, autore del movimento della *Holacracy*, ha sviluppato un modello organizzativo nel quale le decisioni e le responsabilità sono riconosciute a gruppi auto-organizzati in costante interdipendenza gli uni con gli altri.

In tale prospettiva, l'attuale visualizzazione dell'organigramma del CNAO è a **cerchi**, dove ogni cerchio rappresenta un ruolo nell'organizzazione, con la responsabilità nel compimento degli obiettivi propri del ruolo/funzione. Ogni cerchio ha una autonomia decisionale e si inserisce in un altro cerchio più grande a cui fa riferimento. Una struttura simile a quella dei tessuti che sono organizzati in cellule, dove ogni cellula ha la propria autonomia e il proprio ruolo, ma tutte concorrono al funzionamento del tessuto che le contiene. Un cerchio-cellula che si comportasse in maniera completamente autonoma ed anarchica ovviamente danneggerebbe l'intera struttura-organismo. Il risultato-benessere raggiunto dalla struttura-organismo dipende in maniera indissolubile dal comportamento di ogni cerchio-cellula.

Organigramma
meno
gerarchico
e più
centrato sulle
“aspettative
di ruolo”
delle persone
del CNAO

I cerchi definiscono propriamente quindi ruoli e funzioni, progetti e servizi all'interno dell'organizzazione. Ogni cerchio è coordinato da un responsabile e vi lavorano persone che condividono il raggiungimento degli obiettivi del cerchio. Il cerchio introduce un concetto di organigramma meno gerarchico, meno basato sulla definizione di “chi comanda chi”, ma più centrato sulla definizione delle “aspettative di ruolo” e delle funzioni delle persone del CNAO.

La *governance* del CNAO risulta essere così più distribuita e le sovrapposizioni tra i cerchi rappresentano i legami bidirezionali di comunicazione e di responsabilità, l'esemplificazione di un meccanismo integrato e condiviso di decisione e non di un approccio “tirannico” alla gestione della Fondazione.

Nel modello appare inoltre evidente la **compresenza dei quattro Dipartimenti**, che delinea con sufficiente chiarezza la particolarità e in buona misura l'unicità della sua organizzazione e del macro-modello adottato. Ciò per le seguenti considerazioni:

- la compresenza di un comparto tecnico ed uno di R&D è assolutamente tipica del settore industriale e in quanto tale non presenta particolarità concettuali o complessità gestionali, fatta eccezione per le classiche problematiche di conflitto sulle priorità negli obiettivi e nella ripartizione delle risorse tra chi deve esercitare un impianto secondo criteri di efficienza ed efficacia e chi, invece, sull'impianto è chiamato a intervenire per studiare e sperimentare miglioramenti e innovazioni;
- analogamente, la compresenza di un comparto clinico ed uno di R&D è assolutamente tipica del settore sanitario, almeno delle realtà degli ospedali generali di grandi dimensioni e di quelli di alta specializzazione in un determinato settore diagnostico-terapeutico;
- ancor più, “non fa testo” la presenza di un *back-office* amministrativo, presente pressoché in ogni tipo di organizzazione, indipendentemente dal settore – produttivo o di servizio – di riferimento;
- la vera, fondamentale, specificità della Fondazione CNAO consiste invece nella compresenza di tre comparti operativi – tecnico, clinico e di ricerca – la cui convivenza e mutuo adattamento, dal punto di vista sia dei processi operativi che delle modalità manageriali, è piuttosto rara e, ancor meno, oggetto di studio da parte delle teorie dell'organizzazione.

Al contempo l'organigramma di CNAO è una struttura ibrida in cui, per esigenze di efficacia ed efficienza, convivono insieme ai cerchi strutture tipiche di un organigramma tradizionale: gli Uffici, le Unità e i Progetti in cui sono organizzati i singoli Dipartimenti. Nel modello, adottando un codice colori, è anche visualizzata, come

anticipato poc'anzi, una **struttura matriciale** che caratterizza i Dipartimenti e i Progetti Speciali. Il personale tecnico è impegnato sia nelle attività di manutenzione e funzionamento della macchina acceleratrice, ruoli svolti nell'ambito del Dipartimento Tecnico, sia nel mettere la propria professionalità a disposizione dei Progetti Speciali, tenendo conto delle relative priorità e scadenze e con un controllo gestionale capace di tracciare e documentare l'alternanza. Questa struttura organizzativa avanzata può funzionare in maniera efficiente se esiste una costante relazionalità tra i cerchi interessati e un coordinamento permanente all'interno del cerchio più grande che li contiene. Questo compito è svolto da due **comitati di coordinamento**:

- il Comitato di Gestione costituito dal Direttore Generale, i capi Dipartimento e i responsabili dei Servizi, con il compito primario di “garantire come ente integrato il conseguimento degli indirizzi strategici definiti dal Consiglio di Indirizzo e dal suo Presidente, e il raggiungimento degli obiettivi di periodo del Centro”;
- il Comitato Operativo Esteso, formato dalla Direzione e da tutti i responsabili delle Unità/Uffici di Dipartimento e Servizi, con il compito primario di “garantire, come ente integrato, un attento e costante processo di collegamento tra reparti e direzione”.

La struttura organizzativa del CNAO è anche caratterizzata dall'importante **ruolo degli Stakeholder**, tanto cruciale da venire importato e rappresentato nel modello stesso. La realtà esterna al CNAO diventa un attore protagonista dell'organizzazione, impatta sulle procedure e gli obiettivi ed è oggetto di attenzione da parte di ogni risorsa dell'organizzazione. Gli *Stakeholder* non interagiscono con CNAO solo attraverso i canali istituzionali – Consiglio, Direzione Scientifica e Comunicazione –, ma influiscono quotidianamente sulla vita e sulle dinamiche della popolazione di CNAO.

La realtà
esterna
al CNAO
diventa
un attore
protagonista
e impatta
sulle
procedure e
gli obiettivi



relazioni
con la
società e gli
stakeholder

CONTATTO, DIALOGO, COLLABORAZIONE

2.1 Introduzione

Gli *Stakeholder*, o portatori di interesse, sono tutti i soggetti che si muovono all'interno del campo di azione della Fondazione e che sono influenzati o influenzano – direttamente o indirettamente – le attività della stessa.

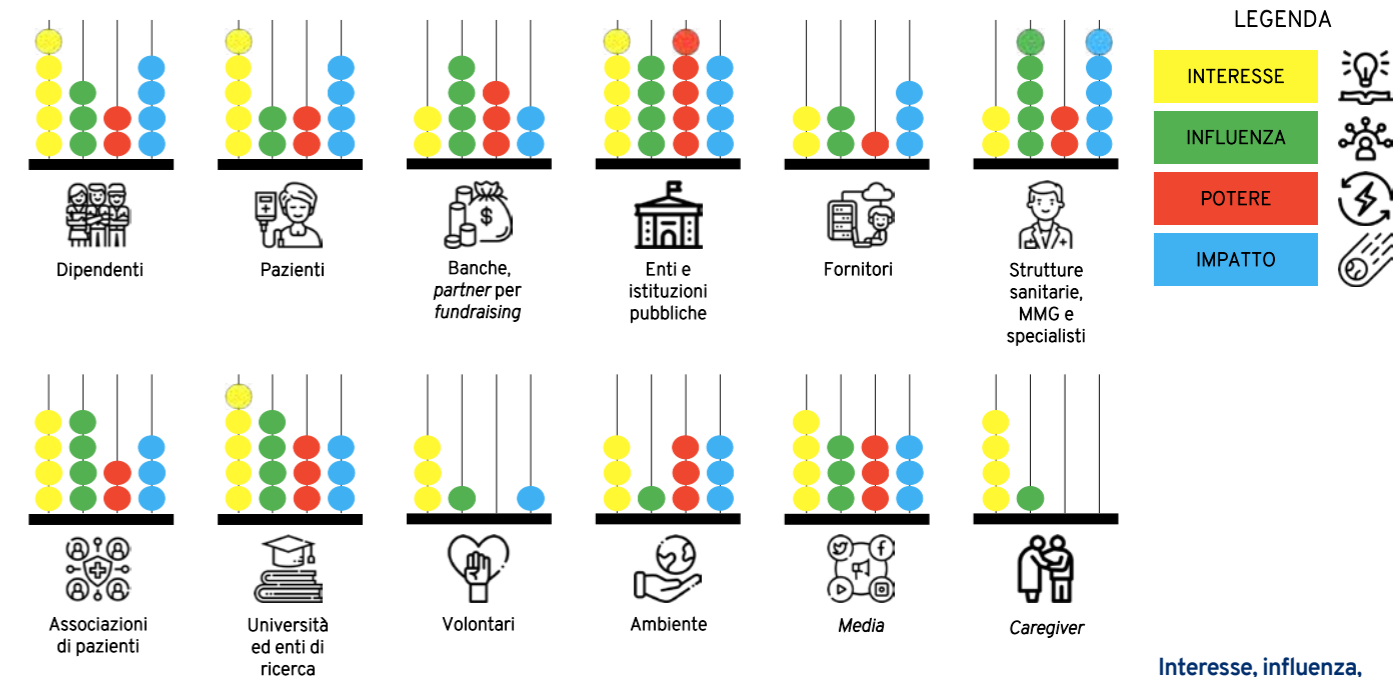
La Fondazione ha consolidato nel tempo il rapporto con ogni singola categoria di *Stakeholder*, fornendo informazioni sulle azioni intraprese e sui risultati raggiunti anche grazie al loro sostegno e contributo. CNAO ha instaurato con loro un contatto diretto e continuo, che da semplice dialogo si è trasformato in una vera e propria collaborazione.



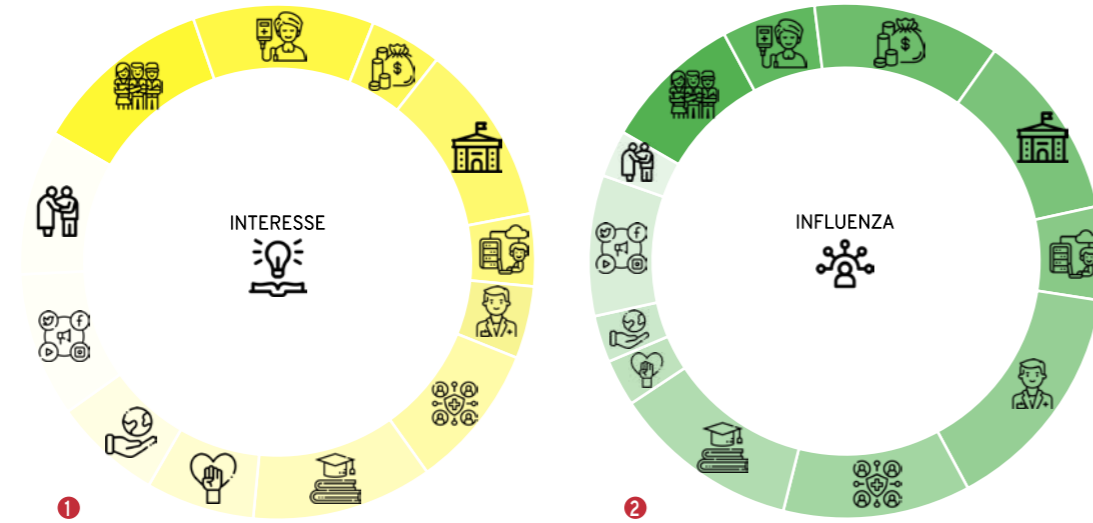
Gli Stakeholder di CNAO

Il paragrafo presenterà un'analisi degli *Stakeholder*, strutturata in:

- uno strumento innovativo che, per ognuno degli *Stakeholder*, declina il grado di importanza in relazione alle seguenti variabili:
 - “interesse”, ovvero il grado di interesse dello *Stakeholder* nelle attività della Fondazione;
 - “influenza”, ovvero il grado di coinvolgimento dello *Stakeholder* nelle stesse;
 - “potere”, ovvero il grado di autorità dello *Stakeholder* nei confronti di CNAO;
 - “impatto”, ovvero la capacità che lo *Stakeholder* ha di apportare modifiche alla pianificazione o esecuzione delle attività del Centro;
- una tabella volta a comprendere la strategia di coinvolgimento adottata per ogni singola categoria di *Stakeholder*.



Interesse, influenza, potere e impatto di ciascuno Stakeholder



1

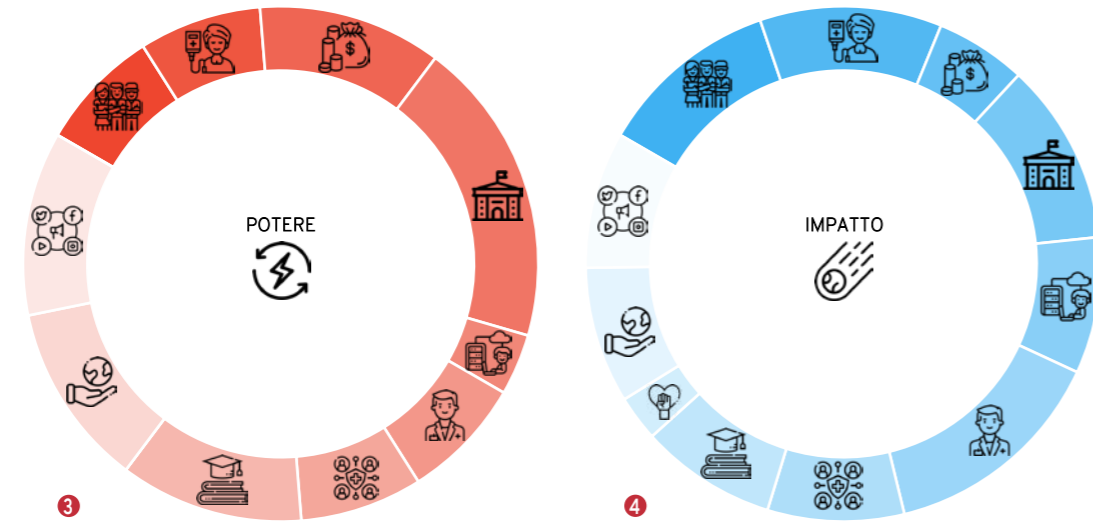
2

1. Focus sulla variabile "interesse"

2. Focus sulla variabile "influenza"

3. Focus sulla variabile "potere"

4. Focus sulla variabile "impatto"



3

4



| Stakeholder | Strategia di coinvolgimento | Obiettivi |
|--|---|--|
| Dipendenti | La Fondazione è costantemente impegnata in iniziative di <i>welfare</i> aziendale volte a creare un ambiente di lavoro sereno e collaborativo; promuove inoltre numerose opportunità di formazione | Soddisfazione e crescita professionale |
| Pazienti | I pazienti e le loro famiglie sono il centro della Fondazione e a loro sono indirizzate le molteplici iniziative e l'impegno della ricerca, entrambe attività volte a creare risposte personalizzate per le varie fasi del decorso della malattia | Presenza completa del paziente e soddisfazione dello stesso |
| Banche, partner per fundraising | Vanno coinvolti nelle varie iniziative messe in campo dal Centro; le banche vanno remunerate secondo i tempi stabiliti e sono interessate alla sostenibilità della Fondazione | Sostegno della Fondazione |
| Enti e istituzioni pubbliche | Rendicontazione delle attività connesse ai progetti da loro posti in essere; invito ad eventi, <i>meeting</i> e congressi organizzati dalla Fondazione | Costruzione di un rapporto di fiducia di lungo termine e divulgazione dell'utilità sociale del progetto CNAO |
| Fornitori | Promessa di pagamento nel tempo stabilito dal contratto e rispetto dei principi etici | Costruzione di un rapporto di fiducia di lungo termine |
| Strutture sanitarie, MMG e specialisti | Incontri, collaborazioni, dialogo e relazioni costanti | Aumento del numero di pazienti indirizzati a CNAO |
| Associazioni di pazienti | Ascolto attivo delle problematiche dei pazienti oncologici e coinvolgimento in eventi, <i>focus group</i> e gruppi di lavoro | Sensibilizzazione sull'attività svolta da CNAO |
| Università ed enti di ricerca | Convegni, conferenze, bandi e progetti di ricerca | Divulgazione, pubblicazioni scientifiche e aumento della notorietà della Fondazione |
| Volontari | La Fondazione coinvolge i volontari in varie iniziative quali: supporto al paziente a 360 gradi e aiuto durante i vari eventi organizzati | La Fondazione consoliderà nel tempo il rapporto di forte collaborazione instaurato durante la pandemia |
| Ambiente | CNAO, mediante l'attività di smaltimento rifiuti e la scelta dei fornitori, è costantemente attento al rispetto della normativa in materia ambientalistica | CNAO porrà attenzione al rispetto dell'aria, del suolo e delle acque nelle scelte che dovrà compiere in fase di espansione |
| Media | La Fondazione da lungo tempo coinvolge i vari media locali e nazionali nella divulgazione delle informazioni di carattere scientifico e di quelle relative alle iniziative intraprese | La Fondazione consoliderà il rapporto con i media esistenti e costruirà nuove relazioni volte a rafforzare la sua <i>brand image</i> |
| Caregiver | CNAO accoglie all'interno delle sue strutture pazienti e <i>caregiver</i> e a loro dedica numerose iniziative quali ad esempio la visita del sincrotrone | CNAO si impegnerà per l'ascolto attivo delle istanze dei <i>caregiver</i> con iniziative quali ad esempio il supporto psicologico |

Strategie di coinvolgimento e obiettivi

2.2 Comunità scientifica

2.2.1 VISITE SCIENTIFICHE

Il Centro ha accolto numerose delegazioni di istituti, italiani e stranieri, interessate a conoscerne da vicino la realtà, sia tecnologica che clinica. Si sono succedute visite da parte di gruppi australiani, indiani (Tata Memorial), cinesi (SPHIC Shanghai), coreani, canadesi, statunitensi (NIH Bethesda, UTSW Dallas, TX), giapponesi (QST, Tokyo), iraniani (Vicepresidente RI), georgiani ed europei – gli ospiti provenienti da altri continenti visitano CNAO in occasione di congressi europei, a dimostrazione di quanto il Centro sia conosciuto all'estero.

I momenti di incontro si svolgono come dei veri e propri *workshop* in cui diversi argomenti specifici vengono affrontati; se le visite avvengono in momenti di “fermo”, ossia nei giorni in cui si provvede alla manutenzione periodica dell'acceleratore e degli apparati tecnologici annessi, i visitatori hanno la possibilità di accedere al sincrotrone e alle sale di trattamento. Le visite sono guidate da esperti in grado di fornire tutte le spiegazioni utili agli ospiti.

Gli argomenti di interesse sono, ad esempio, sia dettagli altamente tecnici del sincrotrone, dei magneti, della dosimetria applicata, della movimentazione del paziente, sia i protocolli clinici e terapeutici praticati, con i risultati ottenuti.

Gli incontri rappresentano momenti di scambio reciproco di esperienze e di competenze. La conoscenza diretta tra gli esperti si è sempre dimostrata molto importante nella creazione di rapporti professionali, che possono portare a collaborazioni scientifiche interessanti e spesso longeve.

2.2.2 ACCORDI DI RICERCA

CNAO ha come obiettivo principale la promozione della ricerca in ambito adroterapico. Fondamentale è quindi la sua partecipazione attiva nel mondo della ricerca. Per quanto riguarda la ricerca fisica e tecnologica occorre ricordare il contributo fondamentale dell'INFN, con il quale CNAO ha recentemente completato l'allestimento

della nuova linea di fascio a servizio della sala sperimentale. Sempre in ambito tecnico-ingegneristico è importante richiamare le collaborazioni in essere con il Politecnico di Milano e con l'Università di Pavia.

Agli inizi dell'attività clinica le collaborazioni erano orientate prevalentemente verso centri con esperienza in ricerca pre-clinica e fisica applicata all'adroterapia. Una delle collaborazioni più significative è stata, ed è tuttora, quella con il centro giapponese di Chiba: il National Institute of Radiological Sciences (NIRS). Diversi sono stati gli scambi di personale che hanno permesso di arricchire lo staff di CNAO con medici radioterapisti e fisici medici. Gli scambi culturali continuano tuttora attraverso la partecipazione congiunta a progetti di ricerca e pubblicazioni. Con NIRS è infatti attivo, ed in fase di rinnovo per i prossimi cinque anni, un *memorandum of understanding*.

Dal 2016, CNAO è promotore di diversi studi clinici e partecipa a sperimentazioni promosse da altri enti. I consorzi scientifici che si creano in occasione di ricerche cliniche, anche a carattere osservazionale, devono essere normati da veri e propri contratti che si rifanno sia al Codice Civile, come tutti i contratti *inter partes*, che alla legislazione specifica sulla ricerca clinica. Dal 2018, i contratti tra soggetti coinvolti in sperimentazioni cliniche devono regolare anche il trattamento dei dati. Convenzioni su studi clinici sono state siglate con: Istituto Nazionale Tumori di Milano, Istituto Europeo di Oncologia e IRCCS Fondazione Policlinico San Matteo (per studi clinici sia interventistici che osservazionali), Italian Sarcoma Group (per uno studio interventistico internazionale), Hopital Civils di Lione (per uno studio transnazionale, randomizzato, sostenuto dal sistema sanitario francese), Mayo Foundation for Medical Education and Research (per ricerche cliniche sulla radioterapia con ioni carbonio), Università del Texas (per uno studio randomizzato multicentrico internazionale).

In aggiunta agli accordi di ricerca sopracitati, la Fondazione CNAO ha in corso diverse collaborazioni con altri enti ospedalieri, IRCCS e istituti sanitari pubblici e privati finalizzate da un lato alla condivisione di percorsi congiunti di cura dei pazienti oncologici e dall'altro a garantire l'effettuazione di esami e visite specialistiche per i pazienti già in cura presso il Centro.

La collaborazione con altri ospedali è fondamentale per assicurare sia l'individuazione di pazienti eleggibili all'adroterapia che la tempestività degli interventi, essenziale nel caso dei tumori trattati in CNAO. Entrambi questi obiettivi sono raggiungibili grazie alla collaborazione fra i medici, la multidisciplinarietà degli interventi, la diffusione della conoscenza dei risultati dell'adroterapia, lo scambio professionale e la

condivisione dei dati clinici. Il raggiungimento di questi obiettivi e la definizione delle modalità e dei mezzi necessari sono normati da una serie di accordi che vanno adattati, di volta in volta, alle differenti specificità organizzative dei *partner* di CNAO.

CNAO ha altresì necessità di stipulare accordi di *service* per poter garantire l'effettuazione in tempi brevi di visite ed esami specialistici ai propri pazienti, sia in fase preliminare al trattamento che, al bisogno, in corso di terapia.

La tabella sottostante offre una visione degli accordi in essere.

| Ente | Accordi in corso (2021) | Oggetto della collaborazione |
|-------------------------------------|---|--|
| Fondazione Mondino di Pavia | Convenzione Quadro | Attività di scambio professionale in ambito medico-sanitario attraverso la messa a disposizione reciproca di risorse, mezzi, strumentazioni diagnostiche e tecnologie |
| Fondazione Mondino di Pavia | Accordo attuativo: <i>imaging</i> | Messa a disposizione di personale radiologo e TSRM per l'Unità di Radiologia di CNAO |
| Fondazione Maugeri di Pavia | Convenzione Sorveglianza Sanitaria | Erogazione delle prestazioni sanitarie previste nel Piano di Sorveglianza Sanitaria per i propri dipendenti |
| Fondazione Maugeri di Pavia | Accordo per l'erogazione di esami clinici | Erogazione di prestazioni specialistiche (visite ed esami) |
| Istituto Gaslini di Genova | Collaborazione Quadro/ Pediatrici | Collaborazione per lo svolgimento di attività clinico-assistenziali e di ricerca radiobiologica |
| Istituto Humanitas | Convenzione per prestazioni di tomografia ad emissione di positroni | Erogazione di prestazioni di medicina nucleare |
| IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi | Convenzione | Analisi mediante RMN a 3T per lo studio dell'apparato muscolo-scheletrico nell'ambito del progetto <i>BIO-CHIP</i> |
| Istituto Nazionale Tumori di Milano | Convenzione Collaborazione Clinica | Collaborazione clinica finalizzata al supporto assistenziale a favore di pazienti oncologici sottoposti a trattamenti radioterapici e sviluppo congiunto della ricerca in ambito radioterapico |
| Istituto San Martino di Genova | Collaborazione Quadro/ Pediatrici | Collaborazione clinica finalizzata al supporto assistenziale a favore di pazienti oncologici pediatrici sottoposti a trattamenti radioterapici e sviluppo congiunto della ricerca in ambito radioterapico |
| Ospedale Bellaria di Bologna | Convenzione Bellaria Bologna | Collaborazione finalizzata alla presa in carico da parte di CNAO di pazienti eleggibili all'adroterapia, sulla base di percorsi condivisi e con riferimento alle patologie oncologiche eleggibili a tale trattamento |

Accordi in corso
con enti ospedalieri,
IRCCS
e istituti sanitari

2.2.3 RAPPORTI CON SOCIETÀ SCIENTIFICHE

Dal 2016, CNAO è *institutional member* di ESTRO (European Society for Radiotherapy and Oncology). All'interno di quest'ultima è stata creata una rete di centri europei di radioterapia con particelle, EPTN (European Particle Therapy Network), suddivisa in diversi gruppi di lavoro, a cui partecipano esperti di CNAO su tematiche di fisica medica, dosimetria, studi clinici ed economia sanitaria.

Nel 2017, ESMO (European Society for Medical Oncology) ha riconosciuto il ruolo di CNAO, finanziando la richiesta di uno specializzando in radioterapia dell'Università del Kentucky di frequentare il Centro di Pavia – come *education site* – e svolgere una ricerca sui tumori epatici e pancreatici.

Nel 2019, EORTC (European Organisation for Research and Treatment of Cancer) ha accolto la richiesta di adesione di CNAO: tutti gli specialisti del Centro sono stati ammessi all'organizzazione in quanto in possesso dei requisiti necessari. La partecipazione al *network* ha permesso di aderire a due studi clinici osservazionali promossi da EORTC (*E²-RADlatE* e *OligoCare*), al momento in valutazione presso il Comitato Etico.

Dal 2018, CNAO fa parte di Alleanza Contro il Cancro, *network* oncologico italiano formato dagli Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS) e gestito congiuntamente dall'Istituto Superiore di Sanità e dal Ministero della Salute. L'adesione al *network* ha permesso di partecipare ad alcuni progetti, come *RARITY* e *RADECISION* (in attesa di valutazione). Alcuni oncologi radioterapisti, fisici medici e radiologi di CNAO partecipano al *working group* Radiomica.

Nel novembre 2020, CNAO ha partecipato al simposio AIOM-AIRO, in veste di relatore, con un intervento sull'adroterapia.

Gli specialisti CNAO sono parte di società scientifiche quali AIRO (Associazione Italiana Radioterapia e Oncologia clinica) e MITO (Multicenter Italian Trials in Ovarian cancer and gynecologic malignancies). Il Direttore Medico di CNAO è membro del Radiation Oncology Science Council di EORTC e *faculty member* di ESMO for the Head and Neck Cancer; partecipa inoltre al Scientific Committee of the Head and Neck Cancer International Group (HNCIG). Il Direttore Scientifico è invece membro onorario di ESTRO, fa parte del consiglio direttivo di GONO (Gruppo Oncologico Nord-Ovest), è *faculty member* di ESMO for the Head and Neck Cancer, membro dell'ESMO Guidelines Committee, socio ESMO, AIOM e ASCO, co-fondatore di EHNS.

2.2.4 MEDICI DI MEDICINA GENERALE

La collaborazione tra medici specialisti è in grado di produrre una serie di vantaggi, che si traducono in un percorso di cura migliore e personalizzato per ogni paziente.

In questo contesto, un ruolo chiave viene svolto dai medici di medicina generale, che intervengono in tutte le fasi della malattia tumorale – dalla prevenzione, alla diagnosi, alla condivisione dell’approccio terapeutico – e soprattutto nel monitoraggio del paziente nella fase di *follow-up*, per la diagnosi precoce di eventuali recidive di malattia.

Molto spesso è il medico di medicina generale che formula una prima ipotesi di sospetta patologia tumorale, svolgendo un ruolo strategico nella diagnosi precoce delle patologie. Il medico di medicina generale supporta quindi il paziente, illustrando le opzioni terapeutiche e, una volta definito il percorso di cura dal medico specialista, informa il paziente sui relativi rischi e benefici del trattamento. Segue inoltre il paziente durante il percorso terapeutico e nella successiva gestione degli effetti collaterali delle terapie farmacologiche o dei postumi di eventuali interventi chirurgici così come, eventualmente, nella gestione della terapia del dolore. Nella fase di *follow-up* è infine attento a rilevare segni o sintomi sospetti, per la diagnosi precoce della eventuale recidiva della malattia.

Visto il ruolo strategico svolto dai MMG, nel corso del 2017 sono state implementate le prime azioni volte a diffondere la conoscenza dell’adroterapia tra i MMG, sfruttando i canali di comunicazione della rivista *Medico e Paziente*. Nell’edizione di dicembre 2017 è stato inserito un quartino in carta spessa riportante informazioni relative all’adroterapia. La rivista *Medico e Paziente* viene distribuita gratuitamente a 35.000 MMG ed è l’unico strumento cartaceo dedicato ai medici di medicina generale.

Il progetto ha previsto anche l’invio di una *newsletter* a 27.000 utenti con i contenuti del quartino, un *banner* CNAO in 4 *newsletter*, un *banner* cliccabile pubblicato nella *homepage* per la durata di 3 mesi e infine l’inserimento nella *newsletter* di un articolo CNAO relativo allo studio del cordoma del sacro.

Nel corso del 2018 sono stati realizzati 5 publireazionali sulla rivista *Prevenzione Tumori* e, grazie ai contatti intercorsi con il Prof. Vincenzo Aloisantoni – coordinatore della Commissione per la ricerca ed innovazione tecnologica per OMCeO Roma –, il Direttore Medico e alcuni oncologi radioterapisti CNAO hanno avuto l’opportunità di presentare l’adroterapia e l’attività clinica del Centro in tre importanti convegni e ta-

vole rotonde organizzate da OMCeO Roma. L’obiettivo principale di OMCeO è stato quello di diffondere la conoscenza della terapia con adroni, al fine di aumentare le opportunità di terapia multidisciplinare.

Nel corso del 2019 sono state promosse azioni di comunicazione dedicate ai medici in *target*. È stato, in particolare, costruito un corso di formazione a distanza (FAD) per il melanoma oculare, in collaborazione con INT, che ha raggiunto circa 3.000 oculisti, infermieri e ortottisti.

Corso FAD ECM: l’adroterapia e l’importanza della multidisciplinarietà per una terapia personalizzata

Il corso, organizzato in collaborazione con OMCeO Pavia, è andato *online* il 12 settembre 2020 ed è rimasto fruibile in modalità *e-learning* fino al 31 dicembre 2020.

Il progetto è stato articolato in tre moduli: il primo ha trattato l’importanza della multidisciplinarietà nel trattamento delle patologie inserite nei LEA di adroterapia, il secondo e il terzo sono stati dedicati ai tumori rari – sarcomi, cordomi, ghiandole salivari –, ai melanomi oculari, al tumore della prostata ad alto rischio e ai tumori pediatrici ed hanno visto tra i relatori figure esterne a CNAO, afferenti ai maggiori centri oncologici del territorio nazionale.

Il corso ha visto la partecipazione di MMG, radioterapisti, chirurghi plastici e maxillo-facciali, fisici sanitari, TSRM, farmacisti e psicologi. La partecipazione di un pubblico così eterogeneo è fondamentale per creare collaborazioni multidisciplinari, allo scopo di garantire la migliore opzione terapeutica al paziente oncologico.



Programma del Corso
Campagna del Corso
Post sponsorizzato

Per la promozione del corso sono state implementate le seguenti azioni:

- creazione di una *landing page* dedicata;
- creazione di un *visual* e di un *copy* per un annuncio Facebook e Instagram;
- ideazione e *copywriting* di un messaggio per LinkedInMail;
- ideazione, realizzazione e invio di tre DEM (*Direct Email Marketing*) via MailChimp;
- *set-up* e attivazione della pianificazione sui canali sopraindicati.

Le iscrizioni generate attraverso i canali digitali sono state 897.

Corso ECM: gestione multidisciplinare delle neoplasie ginecologiche

Il corso ECM è andato *online* il 21 novembre 2020, vantando i patrocini di importanti società scientifiche – AIOM, MITO, MANGO, SIOG, AIRO e IMI –, con l'obiettivo di assicurare ai partecipanti un approfondito aggiornamento sulla letteratura scientifica esistente nell'ambito della gestione dei melanomi mucosi ginecologici, dei tumori della cervice uterina e delle recidive in precedente campo di radioterapia.

Il corso ha visto la partecipazione, in qualità di relatori, di esperti riconosciuti in discipline e specializzazioni oncologiche differenti, con l'obiettivo di fornire una *roadmap* per la gestione multidisciplinare dei casi di più difficile controllo clinico.

Per la promozione del corso sono state implementate le seguenti azioni:

- realizzazione della locandina;
- creazione di una *landing page* dedicata;
- creazione di un *visual* e di un *copy* per un annuncio Facebook e Instagram;
- *copywriting* di un messaggio per LinkedInMail;
- *set-up* e attivazione della pianificazione sui canali sopraindicati.

Le iscrizioni generate attraverso i canali digitali sono state 488.

Progetto DOT-to-DOT: piattaforma online dedicata ai medici per sottoporre un caso clinico

La pandemia ha aumentato la diffusione delle nuove tecnologie informatiche, mettendo a disposizione strumenti di comunicazione che in altri momenti storici non avremmo utilizzato e facilitando la presa in carico del paziente con un approccio multidisciplinare. Nel trattamento del paziente oncologico è fondamentale integrare le competenze di diverse professionalità. Un approccio di questo tipo permette infatti di pianificare al meglio la terapia, ottimizzando il percorso terapeutico del malato.

In questo contesto, tutta la comunità scientifica è chiamata a compiere ulteriori sforzi collaborativi per raggiungere nuovi traguardi e la strada della multidisciplinarietà è il

percorso più corretto, soprattutto in campo oncologico, per poter proporre al paziente la cura migliore. Molto spesso è proprio il medico di medicina generale a formulare una prima ipotesi di sospetta patologia tumorale, supportando il paziente nella scelta delle diverse opzioni terapeutiche.

Nell'ottica di fornire uno strumento di facile e veloce utilizzo, è stato attivato *DOT-to-DOT*, un canale dedicato a medici e specialisti che desiderano sottoporre un caso clinico e valutarne l'eleggibilità al trattamento con adroterapia; una *chat* cifrata che permette ai medici di supportare il paziente nella difficile scelta del percorso clinico da seguire, nella direzione di una terapia sempre più mirata e personalizzata.

2.3 Pazienti

2.3.1 GESTIONE DEI PAZIENTI DURANTE LA PANDEMIA DA COVID-19

Fin dall'inizio della pandemia da COVID-19, la Fondazione CNAO ha implementato tutte le misure necessarie a garantire la sicurezza dei suoi pazienti. Sono stati subito introdotti Dispositivi di Protezione Individuale – mascherine, camici, ecc. –, forniti all'ingresso in struttura dal personale e dai volontari di Croce Rossa e SSA Onlus, contestualmente alla rilevazione della temperatura e alla somministrazione di alcuni questionari. È stato inoltre avviato un lavoro di *triage* telefonico preventivo da parte dell'Accettazione, con rinvio dell'appuntamento e richiesta di invio dell'esito negativo di un tampone molecolare in caso di contagio sospetto.

Le prime visite e i trattamenti non sono stati interrotti, l'attività legata ai controlli di *follow-up* è stata invece riorganizzata. Questo ha portato, nella prima fase della pandemia (febbraio-maggio 2020), alla riprogrammazione di oltre 500 appuntamenti, con conseguente aumento di richieste di informazioni/precisazioni telefoniche. La pandemia ha impattato negativamente anche sul numero di pazienti internazionali trattati: 97 pazienti nel 2020 contro i 135 dell'anno precedente.

Gli accompagnatori dei pazienti sono stati subito esclusi dall'accesso in struttura, salvo casi di non autosufficienza del paziente. È stata allestita una sala d'attesa specifica, con panchine distanziate, cartelli, *dispenser* contenenti gel per la disinfezione



Programma del Corso

delle mani e accesso limitato a 14 accompagnatori. Sono state inoltre formalizzate e prodotte le istruzioni operative inerenti alle regole per l'accesso di esterni in CNAO e le informative e autocertificazioni destinate a fornitori, *caregiver* ed altri esterni. Si è infine dotato CNAO di un bagno chimico esterno, ad esclusivo utilizzo degli accompagnatori.

Con l'avvento della seconda ondata nell'autunno 2020, sono state rafforzate ulteriormente le misure di sicurezza, chiedendo ai pazienti in avvio di trattamento un test molecolare. L'Amministrazione Clinica ha provveduto, per conto dei pazienti, a prenotare la prestazione presso i centri analisi più prossimi e a monitorare il ritorno degli esiti per comunicarli tempestivamente al personale clinico che doveva avviare i trattamenti.

La Direzione della Fondazione ha messo in atto varie misure di sicurezza anche per il personale dipendente e i collaboratori esterni: vaccinazioni per il personale sanitario già da gennaio 2021, adozione di DPI, *screening* sierologici, tamponi molecolari in caso di contagio sospetto. Per minimizzare il transito di persone in struttura è stato autorizzato il lavoro a distanza (*smart working*), ampiamente utilizzato dal personale ed in particolare da tutte le funzioni che non necessitano della presenza in sede.

L'ufficio Pianificazione Acquisti e Servizi Generali ha pianificato ed implementato procedure d'emergenza, curando l'organizzazione degli approvvigionamenti ed il monitoraggio dello *stock*, così da far fronte al nuovo e vertiginoso incremento della domanda di DPI. Il contesto è stato caratterizzato da un contingentamento delle quantità offerte dai fornitori abituali – in particolare se operanti in contesti multinazionali –, da un aumento dei prezzi, da una estrema difficoltà nell'evasione delle richieste, da incertezza sulle consegne e da rallentamenti legati alle procedure doganali.

La Fondazione, vista la sua natura giuridica privata e poiché non direttamente impegnata nel trattamento di pazienti affetti da COVID, non è stata inclusa nelle maglie di distribuzione di DPI controllati, seguiti da Protezione Civile e destinati agli IRCCS pubblici. Questo ha implicato una gestione indipendente degli acquisti, caratterizzata da oltre 80 ordini a fornitori diversi, per un totale di circa 170.000€.

Grazie alle sinergie sviluppatesi negli anni, CNAO ha inoltre ricevuto donazioni di DPI da parte di centri di ricerca siti in Cina (che ad aprile 2020 era già in fase di uscita dalla situazione emergenziale) e di donatori privati italiani. L'esito delle pro-

cedure e delle sinergie messe in atto ha permesso alla Fondazione di non registrare rotture di *stock* in tutto il periodo emergenziale, per nessuna delle referenze necessarie all'operatività clinica.

Nelle fasi più critiche della pandemia, si è deciso di potenziare alcuni servizi generali, tra cui i servizi di pulizia, vigilanza e lavanderia. In particolare, il personale del servizio di pulizie ha partecipato ad un corso di formazione specifica sul protocollo COVID e ha visto incrementare il numero totale di ore di servizio (60 ore in più al mese). È stato organizzato un registro delle attività giornaliere (da compilare quotidianamente), comprensivo di quelle incrementalmente legate all'emergenza COVID, sono stati potenziati i controlli visivi *on-site* (con particolare attenzione all'area clinica) e supervisionati gli interventi di sanificazione profonda delle aree cliniche in zona trattamenti e *imaging*, sono stati infine effettuati test interni di igiene tramite tamponi. Il potenziamento del servizio di vigilanza si è concretizzato nell'assunzione di una guardia aggiuntiva (dal 9 marzo al 13 luglio 2020) dedicata al controllo degli accessi ed alla rilevazione della temperatura. Infine, per quanto riguarda il servizio di lavanderia e vestiario clinico, è stato richiesto un ritiro settimanale aggiuntivo rispetto a quello ordinario. Tutte le Unità del Dipartimento Clinico sono state inoltre dotate dei nuovi quantitativi di vestiario richiesti dal protocollo posto in essere dalla Direzione Medica.

2.3.2 PAZIENTI PEDIATRICI

Ogni anno negli Stati Uniti si registrano circa 12.000 nuovi casi di tumori pediatrici, di cui circa 3.000 necessitano di radioterapia (ISTISAN). La mitigazione del rischio di tossicità a lungo termine e l'insorgenza di secondi tumori maligni sono divenuti un obiettivo di importanza sempre crescente nella gestione del bambino affetto da patologia tumorale. A tal proposito, il progresso delle terapie oncologiche e il crescente utilizzo di un approccio multidisciplinare ai trattamenti hanno portato ad un incremento del tasso di sopravvivenza globale a 5 anni, pari oggi all'80% (contro il 58% degli anni '50). La patologia tumorale pediatrica rappresenta inoltre un'indicazione significativa del trattamento radiante con particelle, vista la capacità di minimizzare le dosi ad organi critici – soprattutto ai tessuti responsabili della crescita del bambino e del suo sviluppo funzionale e cognitivo – e di ridurre il rischio di recidive, elementi particolarmente importanti per il mantenimento di una buona qualità di vita.

In CNAO, dal 2012 ad oggi, sono stati trattati con adroterapia 106 pazienti con età inferiore o uguale ai 21 anni, di cui 34 nella fascia di età 0-14 anni e 72 nella fascia di età 15-21 anni. In tutti i pazienti il trattamento è stato ben tollerato e non si è registrata tossicità acuta di rilievo.

I pazienti di età inferiore ai 21 anni effettuano solitamente numerosi controlli nei pressi del proprio domicilio e nei centri oncologici invianti. CNAO ha attivato alcune iniziative volte a minimizzare lo stress emotivo e psicologico sperimentato dai bambini in cura presso il Centro e a far vivere le procedure preparatorie ed il periodo di trattamento nel modo meno traumatico possibile. L'obiettivo è quello di evitare l'utilizzo di farmaci e anestetici, cercando di instaurare fin da subito un rapporto di fiducia e di comunicazione con il paziente e la famiglia. La sala d'attesa e la sala di trattamento sono quindi state allestite per creare un clima sereno, in grado di ridurre i sentimenti di disagio, paura e stress e migliorare così la permanenza in CNAO. Il Centro ha inoltre realizzato un libretto informativo dedicato ai piccoli pazienti, che spiega loro le procedure cui verranno sottoposti durante il trattamento attraverso l'utilizzo di un linguaggio semplice e di immagini di fantasia. Il libretto è volto ad aiutare bambini e famiglie ad approcciarsi al delicato processo dell'adroterapia, insegnando loro l'importanza del coraggio nell'affrontare le sfide della vita. È articolato in due parti: la prima spiega, attraverso una fiaba ambientata nello spazio, l'iter adroterapico, la seconda descrive i vari "personaggi" che il paziente incontrerà nel suo percorso. Il Centro ha infine realizzato delle maschere termoplastiche colorate, raffiguranti vari personaggi dei cartoni animati. Ad oggi le iniziative hanno aiutato i piccoli pazienti ad affrontare con più serenità l'iter terapeutico, riducendo la somministrazione di farmaci anestetici e i movimenti durante i trattamenti.

Fiaba illustrata
Il viaggio
di MeV supereroe



A partire da febbraio 2019 è stato attivato il progetto Scuola in Ospedale, un'iniziativa del MIUR che ha l'obiettivo di garantire a bambini e ragazzi, che, a causa di ricoveri o cicli di terapie come l'adroterapia, non riescono a frequentare la scuola per un periodo prolungato, il diritto a continuare il percorso di conoscenza e apprendimento nel centro in cui sono in cura. Scopo principale delle attività è far intraprendere ai pazienti un percorso cognitivo, emotivo e didattico che permetta loro di mantenere un legame con l'ambiente scolastico. Il progetto Scuola in Ospedale è riconosciuto in ambito sanitario come parte integrante del programma terapeutico. La Fondazione CNAO ha firmato una convenzione con l'Istituto Alessandro Volta (istituto di scuola supe-



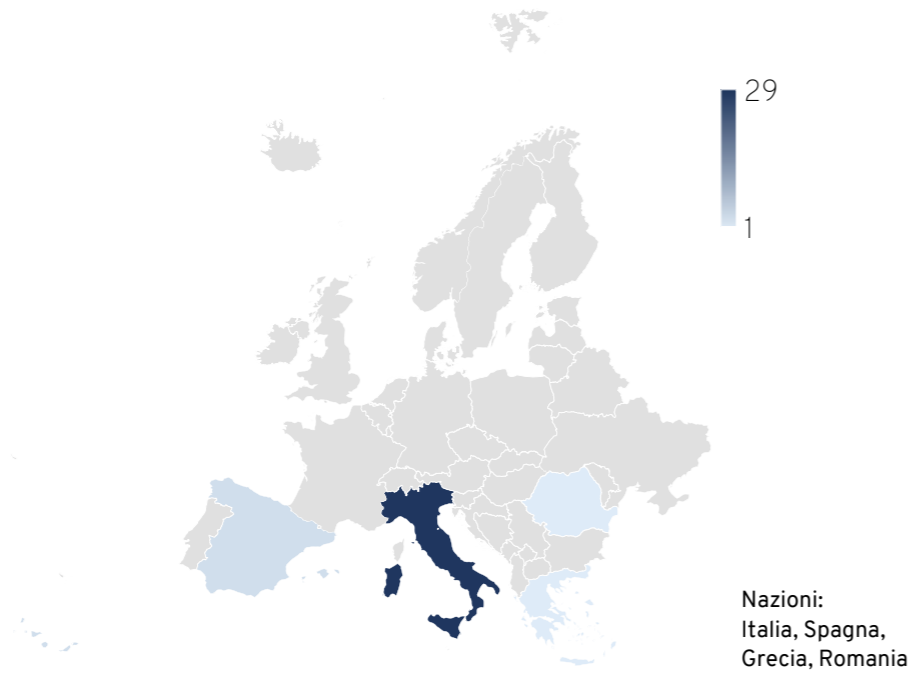
Maschera
termoplastica
raffigurante MeV

riore) e l'Istituto Angelini di Pavia (scuola primaria e secondaria di primo grado) e si è preoccupata di allestire un'aula dedicata ai piccoli pazienti che aderiranno al progetto. Dalla sua attivazione sono due i pazienti che sono riusciti a usufruire dell'iniziativa, che è stata successivamente congelata a causa della pandemia da COVID-19.

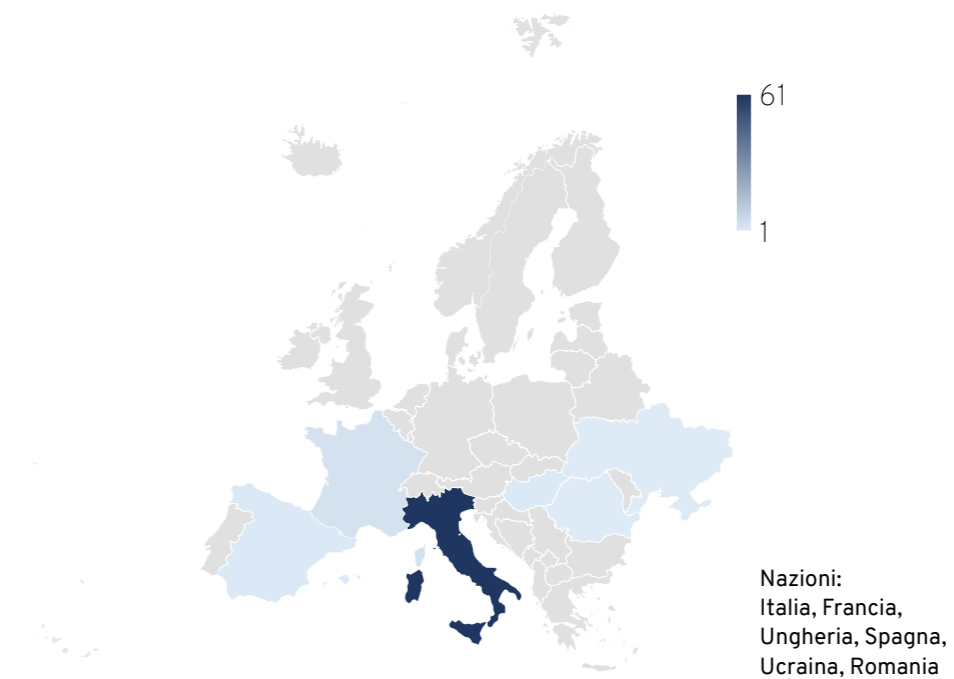
Durante i trattamenti i pazienti sono seguiti dal Reparto di Oncoematologia Pediatrica della Fondazione: al monitoraggio strettamente radioterapico si aggiunge quindi un monitoraggio con *background* specialistico pediatrico. Sono attivi rapporti di collaborazione con il Reparto di Pediatria e Radioterapia Pediatrica dell'Istituto Nazionale Tumori di Milano, il Reparto di Neuro-oncologia Pediatrica dell'Istituto G. Gaslini di Genova, il *team* di Radioterapia Pediatrica dell'Ospedale San Martino e il Reparto di Neurochirurgia ed Oncologia Pediatrica del Policlinico Gemelli. Per i pazienti che necessitano di effettuare il trattamento con narcosi è inoltre in essere la collaborazione con il Servizio di Anestesia Pediatrica del Policlinico San Matteo.

La nuova sala di trattamento con acceleratore e macchina di trattamento dotata di *gantry* per protonterapia sarà infine dedicata anche alla cura dei pazienti pediatrici.

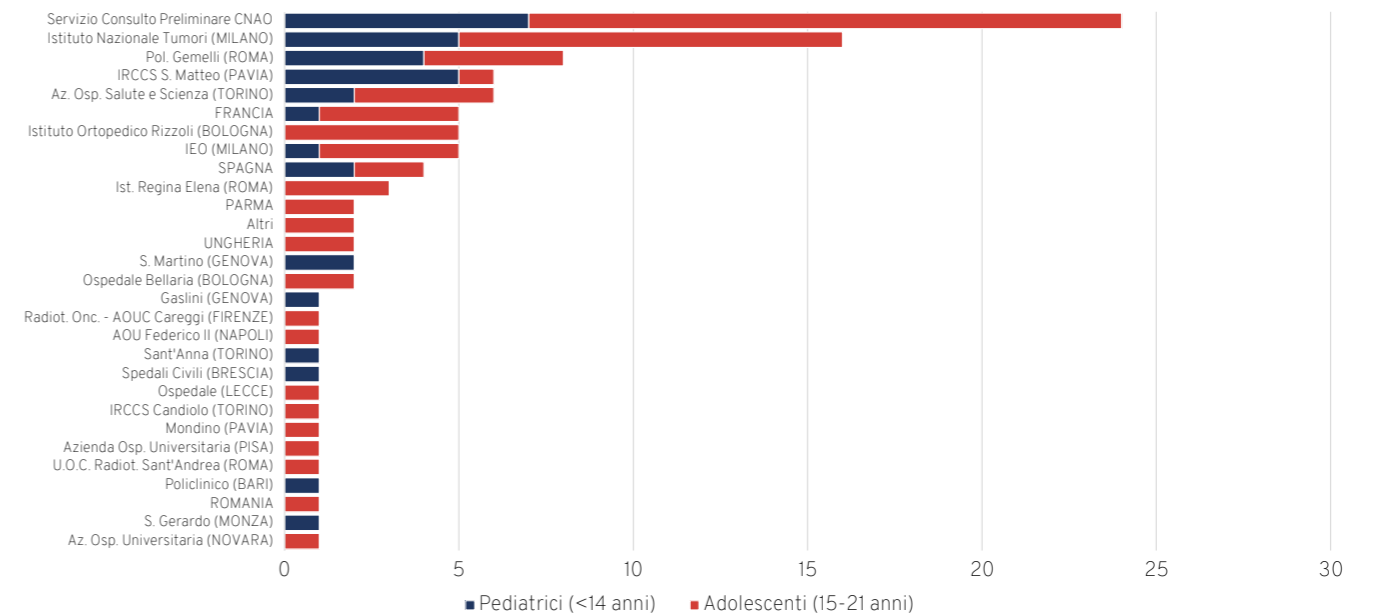
Numero di pazienti pediatrici (<14 anni) trattati per provenienza geografica

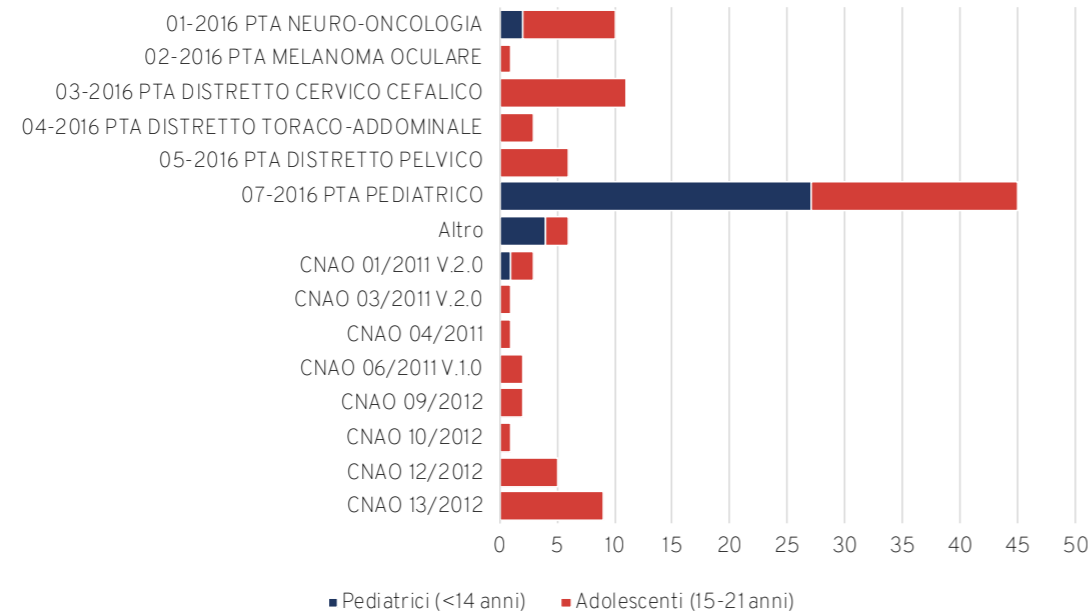


Numero di pazienti adolescenti (15-21 anni) trattati per provenienza geografica

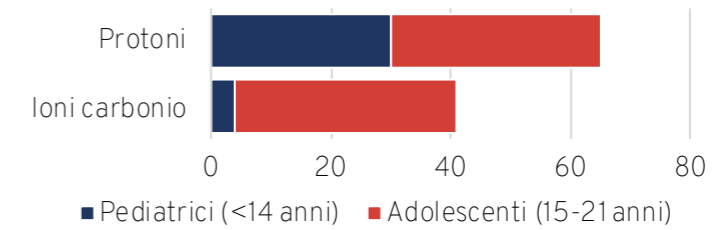


Numero di pazienti trattati per istituto inviante

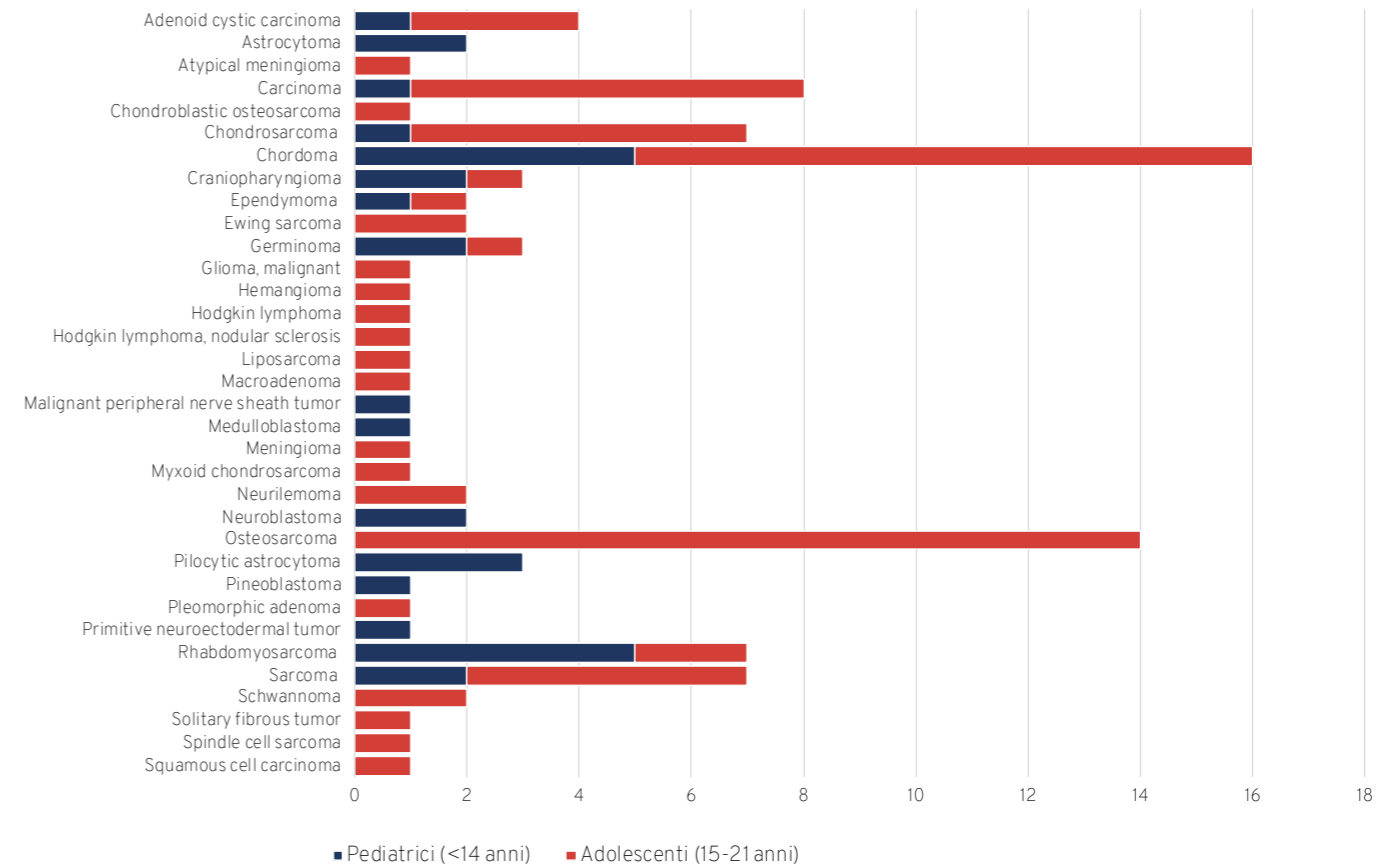




| | |
|-------------------------|---|
| CNAO_01/2011 | Trattamento con protoni di cordomi e condrosarcomi della base del cranio |
| CNAO 02/2011 V.3.0 | Trattamento mediante protoni dei cordomi e dei condrosarcomi del rachide (emendato) |
| CNAO 03/2011 V.3.0 | Trattamento mediante protoni dei meningiomi intracranici |
| CNAO S4/2012/P V.4.0 | Trattamento mediante protoni dei tumori dell'encefalo |
| CNAO 05/2011 V.1.0 | Trattamento mediante protoni delle recidive di neoplasie del distretto cervico-cefalico |
| CNAO 06/2011 V.2.0 | Boost di radioterapia mediante protoni di neoplasie localmente avanzate del distretto cervico-cefalico (emendato) |
| CNAO S7/2012/P V.1.0 | Trattamento mediante protoni dei glioblastomi |
| CNAO S8/2012/P V.1.0 | Rittrattamento mediante radioterapia con protoni dei cordomi e dei condrosarcomi del rachide recidivi |
| CNAO S9/2012/C V.2.0 | Trattamento mediante ioni carbonio del carcinoma adenoideo cistico delle ghiandole salivari (emendato) |
| CNAO S10/2012/C V.1.0 | Rittrattamento mediante radioterapia con ioni carbonio degli adenomi pleomorfi recidivi |
| CNAO S11/2012/C V.1.0 | Reirradiazione mediante ioni carbonio del carcinoma del retto recidivo |
| CNAO S12/2012/C | Trattamento mediante ioni carbonio dei sarcomi (ossei e dei tessuti molli) del distretto cervico-cefalico |
| CNAO S13/2012/C | Trattamento mediante ioni carbonio dei sarcomi (dell'osso e dei tessuti molli) del tronco |
| CNAO S14/2012/C V.1.0 | Trattamento mediante ioni carbonio delle recidive di neoplasie del distretto cervico-cefalico |
| CNAO S15/2012/C V.1.0 | Trattamento mediante ioni carbonio dei melanomi maligni delle mucose delle prime vie aerodigestive |
| CNAO S16/2012/C V.1.0 | Trattamento mediante ioni carbonio per il trattamento del carcinoma della prostata ad alto rischio |
| CNAO S17/2012/C V.1.0 | Trattamento mediante ioni carbonio dei tumori primitivi dell'orbita e metastasi orbitarie |
| CNAO S18/2013/C V.1.0 | Trattamento mediante radioterapia con ioni carbonio dei tumori del pancreas |
| CNAO S19/2013/C V.1.0 | Trattamento mediante ioni carbonio delle neoplasie primitive maligne del fegato |
| CNAO S20/2013/C V.2.0 | Rittrattamento mediante radioterapia con ioni carbonio dei cordomi e dei condrosarcomi del rachide recidivi |
| CNAO S21/2013/P V.1.0 | Trattamento mediante protoni del melanoma oculare |
| CNAO S22/2013 SINTART 1 | Trattamento integrato mediante radioterapia con protoni e/o ioni carbonio per tumori dei seni paranasali operabili a prognosi sfavorevole |
| CNAO S23/2013 SINTART 2 | Trattamento integrato mediante radioterapia con protoni e/o ioni carbonio per tumori dei seni paranasali non operabili a prognosi sfavorevole |



Numero di pazienti trattati per particella



Numero di pazienti trattati per patologia

Cura della persona nella sua interezza, nella cultura di umanizzare il più possibile le cure oncologiche

2.3.3 SPORTELLO PSICOLOGICO

La Direzione e l'équipe di CNAO, nel costante impegno di porre al centro del proprio operato la qualità di vita dei pazienti e ponendosi come obiettivo la cura globale della persona, hanno attivato uno sportello di ascolto psicologico. Lo stato di sofferenza e di fatica generato da una situazione patologica importante tocca infatti l'intera sfera della vita di una persona, creando talvolta un ulteriore carico emotivo che si aggiunge alla già complessa situazione clinica e organica in corso.

Lo sportello si configura come uno spazio di ascolto, privo di ogni forma di giudizio, dove poter discutere ed affrontare dubbi e difficoltà, sia a livello personale che familiare, ed è gestito da una figura professionale specializzata, qualificata come psicologa e psicoterapeuta cognitivo-comportamentale.

Il supporto psicologico favorisce la costruzione di risorse per affrontare in maniera funzionale cambiamenti, difficoltà relazionali o di comunicazione associate alla malattia o ai trattamenti, momenti di disagio e le conseguenze che questi possono avere sulla vita personale, relazionale e sociale dei pazienti.

Lo spazio, aperto a pazienti e familiari, è completamente gratuito e fa parte del percorso di cura della persona nella sua interezza, nella cultura di umanizzare il più possibile le cure oncologiche. È possibile, pertanto, richiedere in ogni momento un primo

colloquio presso l'Accettazione e questo può proseguire in un percorso di supporto e di accompagnamento durante tutto il trattamento. Il percorso dura indicativamente da 1 a 5 incontri. Terminata la terapia, è a discrezione del paziente e dei suoi familiari la possibilità di proseguire autonomamente.

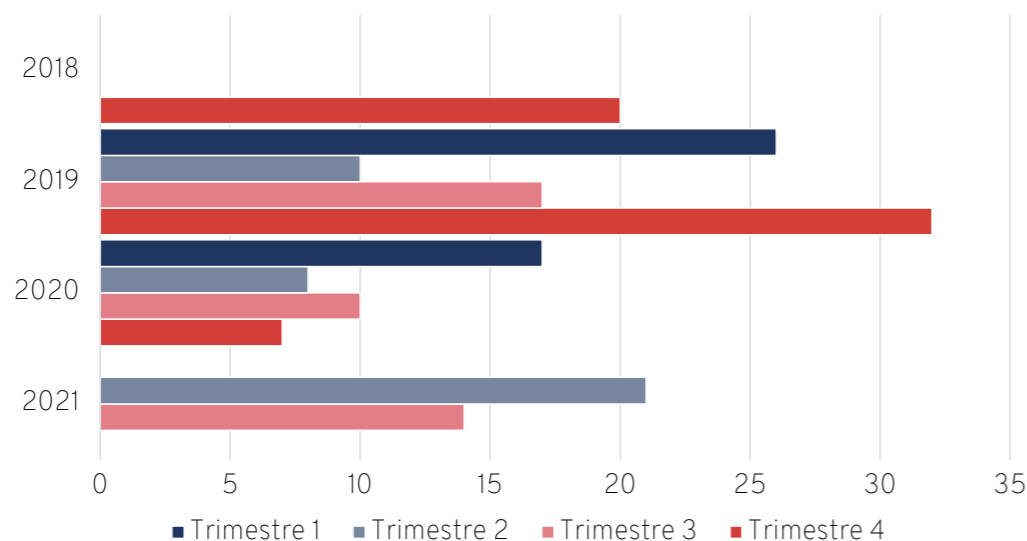
Dalla fine del 2018, anno di attivazione del servizio, al 31 luglio 2021 sono state erogate circa 200 sedute.

2.3.4 TELEMEDICINA

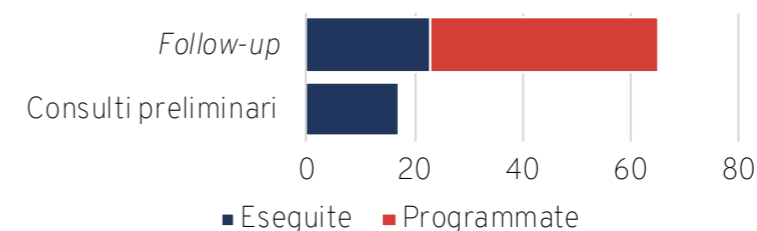
All'interno del percorso di *follow-up* dei pazienti trattati in CNAO è prevista una duplice modalità di esecuzione dei controlli.

Durante i primi cinque anni dalla fine della terapia, il paziente si reca periodicamente presso la Fondazione per effettuare esami diagnostici e una visita specialistica di controllo, con cadenza trimestrale per i primi due anni e semestrale tra il terzo e il quinto anno. Conformemente alla normativa vigente, trascorsi cinque anni dalla fine della terapia, il medico specialista, laddove lo ritenga fattibile, propone al paziente di proseguire l'iter di *follow-up* a distanza, con il supporto delle nuove tecnologie.

Si pone anche il caso in cui sia il paziente stesso a chiedere spontaneamente di usufruire del servizio di televisita nei primi cinque anni successivi alla terapia, anziché presentarsi fisicamente in CNAO. In questo caso, la richiesta viene sottoposta al medico di patologia, che valuta di volta in volta la fattibilità. Se il medico ritiene percorribile la strada del controllo a distanza, l'Amministrazione Clinica contatta il paziente per concordare un appuntamento.



Numero di sedute per trimestre (2018-2021)



Televisite per follow-up e consulti preliminari eseguite e programmate

A marzo 2021 il servizio di televisita è diventato un progetto concreto da sviluppare e inserire all'interno del percorso di *follow-up* dei pazienti che hanno ultimato la terapia da più di cinque anni. La finalità è quella di seguire i pazienti per un tempo più prolungato rispetto al consueto orizzonte di *follow-up* quinquennale. Da marzo a luglio 2021 sono state eseguite 23 visite di controllo con questa modalità.

Nello stesso periodo il servizio di televisita è stato introdotto all'interno del cosiddetto Consulto Preliminare, il servizio di *pre-screening* che la Fondazione CNAO fornisce a chi desidera sottoporre un caso clinico. La televisita viene proposta laddove la documentazione inviata dal paziente e raccolta dal Servizio Consulto Preliminare non sia sufficiente a inquadrare il caso per ipotizzare l'arruolamento. A questo momento segue sempre e comunque la prima visita in presenza per la presa in carico del paziente. Da marzo a luglio 2021 sono stati eseguiti 17 consulti preliminari con questa modalità.

2.3.5 ATTIVITÀ URP

Il personale dell'Ufficio Relazioni con il Pubblico (URP) ha il compito di raccogliere dagli utenti informazioni, osservazioni e lamentele relativi al servizio erogato. Su richiesta del paziente, l'operatore di sportello ha l'incarico di contattare il Responsabile. Questi è tenuto a raccogliere le dichiarazioni del paziente e a intervenire direttamente per risolvere la situazione, scegliendo la soluzione più adeguata. La Direzione analizza periodicamente le relazioni dei Responsabili, per valutare i problemi e le soluzioni adottate.

Brochure informative

Al fine di fornire a pazienti, familiari e *caregiver* tutte le informazioni relative al trattamento adroterapico, l'Ufficio Comunicazione, in collaborazione con la Direzione Medica, ha realizzato le seguenti *brochure*, con *focus* sui vari distretti di trattamento:

- *informazioni per pazienti in trattamento di adroterapia in CNAO;*
- *raccomandazioni per la prevenzione e la gestione degli effetti collaterali per pazienti in trattamento per patologie dell'encefalo, della base cranica e del midollo spinale;*
- *raccomandazioni per la prevenzione e la gestione degli effetti collaterali per pazienti in trattamento per patologie del distretto pelvico;*
- *raccomandazioni per la prevenzione e la gestione degli effetti collaterali per pazienti in trattamento per patologie del distretto testa-collo;*
- *raccomandazioni per la prevenzione e la gestione degli effetti collaterali per pazienti in*

- *trattamento per patologie del distretto toraco-addominale;*
- *raccomandazioni su come gestire il catetere vescicale a domicilio;*
- *raccomandazioni da seguire per la corretta igiene delle mani;*
- *raccomandazioni da seguire in caso di sintomi respiratori;*
- *raccomandazioni per la prevenzione delle cadute del paziente.*

Nelle stesse sono stati inseriti dei *QR Code* che consentono di visualizzare i video *Il viaggio della particella*, realizzato con l'Istituto Europeo di Design, e il *Percorso paziente testa-collo*, prodotto con l'Università di Pavia, realizzati appositamente per pazienti, familiari e *caregiver*, quali strumenti di informazione didattica, documentaristica e sociale del trattamento adroterapico.

Reclami sul servizio

CNAO vuole dare una risposta rapida ed equa a tutti i reclami espressi dagli utenti e conoscere il livello di soddisfazione dei propri pazienti attraverso l'analisi dei loro reclami, per poterne valutare le cause e la natura, al fine di prevenirli e ridurre il numero. I reclami possono pervenire via fax, telefonicamente, via mail a comunicazione@cnao.it, per lettera o di persona. L'analisi e la valutazione dei reclami viene svolta periodicamente, per predisporre le opportune azioni di miglioramento.

Il paziente o il familiare che intendesse segnalare un reclamo sul servizio offerto da CNAO può utilizzare il modulo "Reclamo - Segnalazione Paziente", presente nelle apposite bacheche di CNAO, collocate in prossimità delle aree di attesa, o scaricabile dal sito della Fondazione. I moduli vengono trasmessi all'Ufficio Comunicazione e al Responsabile Qualità, che li analizza insieme alle Funzioni interessate e si attiva per migliorare il servizio.

Questionari di soddisfazione

Al fine di rendere la qualità dei servizi erogati sempre più rispondente alle aspettative dei pazienti, a partire da aprile 2020, l'Ufficio Comunicazione ha implementato una procedura che consente l'invio dei questionari di soddisfazione via mail: la compilazione può essere agevolmente eseguita dai pazienti o *caregiver* attraverso la piattaforma Google Forms. La nuova procedura ha portato ad un incremento della percentuale di questionari compilati, che è passata dal 15% al 56%.

I questionari vengono raccolti dall'Ufficio Comunicazione e inoltrati trimestralmente all'Ufficio Qualità, che ha il compito di valutare e analizzare le risposte pervenute, allo scopo di individuare i punti di forza e di debolezza dei vari processi della Fondazione.



Percorso
paziente testa-collo

Progetti futuri

A luglio 2021 sono state organizzate delle visite guidate dedicate a pazienti e familiari, nel rispetto delle normative Anti-COVID. L'iniziativa è stata segnalata ai pazienti attraverso una campagna di MailChimp e comunicazioni consegnate dall'Accettazione. Si è trattato di un test per valutare la risposta dei pazienti. L'interesse registrato è stato significativo: in una giornata sono stati in visita al CNAO un centinaio di pazienti, accompagnati dai familiari. Tale iniziativa verrà pertanto strutturata in maniera sistematica durante i fermi programmati per la manutenzione, che consentono di accedere al bunker del sincrotrone.

Se la pandemia lo consentirà, verranno implementate diverse iniziative, con l'obiettivo di trasformare l'attesa del trattamento in un momento di socializzazione tra pazienti, donare serenità e organizzare spazi di formazione dedicata. Tra le iniziative che si stanno valutando citiamo: corsi di yoga, spazi dedicati al "bell'essere" con corsi di *make-up* per le pazienti e *workshop* con specialisti sull'alimentazione.

2.3.6 PAZIENTI STRANIERI

La Fondazione CNAO si è dotata di un Ufficio Pazienti Internazionali: un servizio, totalmente gratuito, di valutazione di casi clinici sottoposti da soggetti stranieri. I casi possono essere presentati da medici specialisti per conto dei propri pazienti e dai pazienti stessi, mediante auto-candidatura. I canali attraverso cui è possibile raggiungere l'Ufficio Pazienti Internazionali sono primariamente la casella mail internationalpatients@cnao.it e il percorso predefinito presente all'interno del sito internet della Fondazione.

La valutazione del caso clinico avviene raccogliendo la documentazione disponibile e, dopo la recente introduzione della modalità di interazione mediante televisita, organizzando un eventuale consulto a distanza con il paziente e/o con il medico specialista. Se dopo lo *screening* a distanza sembrano esserci buone probabilità di arruolamento, il paziente viene convocato per una prima visita in presenza e, se anche in questo momento si conferma l'eleggibilità, si procede con la simulazione e la preparazione del piano di cura.

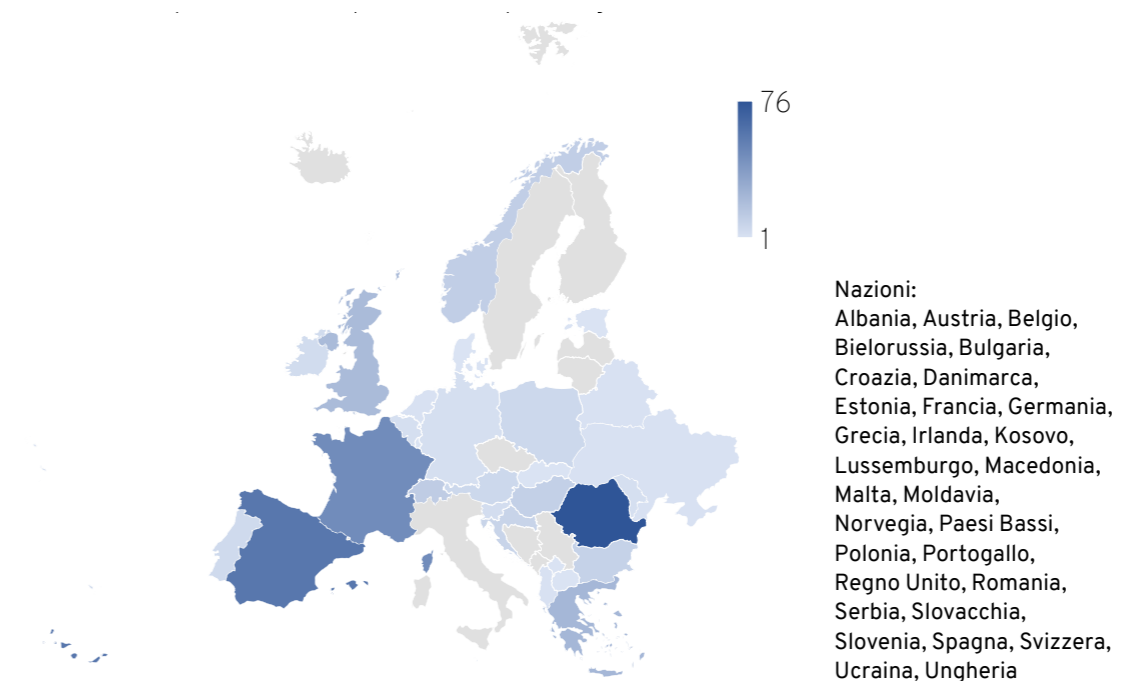
L'Accettazione della Fondazione CNAO dispone di personale con capacità di colloquiare in varie lingue: inglese, francese, spagnolo, russo e tedesco. CNAO garantisce inoltre gratuitamente i servizi di interpretariato e mediazione culturale nei momenti più salienti del percorso clinico: la prima visita, la firma del consenso al trattamento e la visita

di dimissione. Se i pazienti stranieri desiderano un supporto linguistico in momenti aggiuntivi, ne sostengono direttamente il costo, ma l'organizzazione del servizio è sempre a carico dell'Ufficio Pazienti Internazionali.

Quest'ultimo garantisce anche un sostanziale supporto nel processo di ottenimento delle autorizzazioni all'ingresso in Italia, producendo la documentazione necessaria all'ottenimento di visti e permessi di soggiorno per pazienti non UE. Allo stesso modo, supporta i pazienti cittadini dell'Unione Europea nell'ottenimento dei modelli che assicurano la copertura delle spese sanitarie (modello S2).

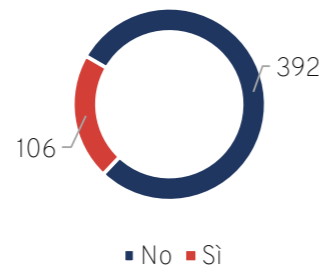
Per quanto riguarda la permanenza a Pavia, vengono fornite a tutti i pazienti le informazioni relative alle diverse opzioni di alloggio. In aggiunta, nell'ambito di particolari convenzioni attualmente in vigore – uno studio clinico con un Centro di Lione, un Accordo con la Norvegia, l'*access di HITRIplus* –, l'Ufficio Pazienti Internazionali provvede direttamente alla prenotazione di alloggio e trasporti locali.

I servizi sopra descritti sono disponibili anche durante tutto il percorso di *follow-up*, nel caso in cui il paziente straniero decidesse di proseguire i controlli presso la Fondazione.

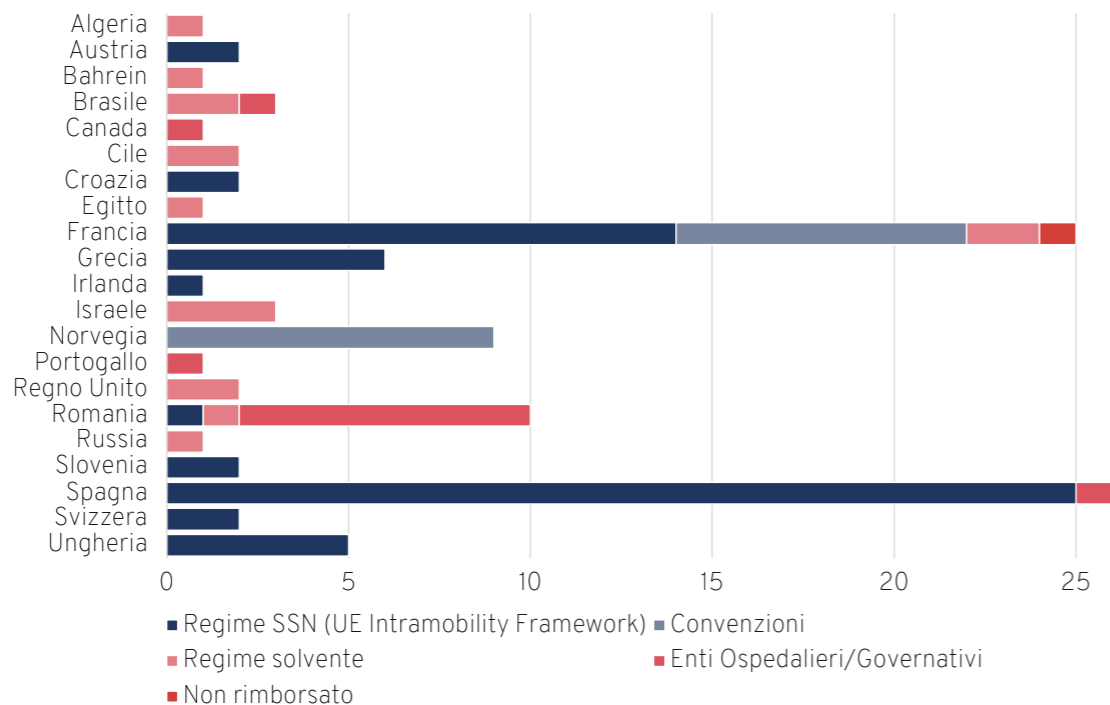
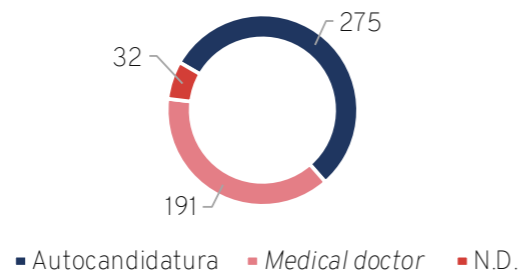


Contatti da pazienti stranieri per Paese europeo d'origine (2016-2020)

Contatti da pazienti stranieri con esito di arruolamento (2016-2020)



Contatti da pazienti stranieri per soggetto inviante (2016-2020)



Pazienti stranieri arruolati per Paese di provenienza e regime di accesso (2016-2020)

2.4 Enti e Istituzioni

2.4.1 MINISTERO DELLA SALUTE

È l'ente di primo riferimento per l'attività svolta. Dopo la legge istitutiva e i vari provvedimenti che di anno in anno hanno assicurato i fondi per la realizzazione del Centro, nel 2013 il Ministero della Salute ha definito un'ipotesi di tariffe per i trattamenti adroterapici e, dal 2017, ha riconosciuto a CNAO una Funzione di Innovazione Tecnologica, ossia il finanziamento ad integrazione delle tariffe, destinato a remunerare la complessità dei trattamenti adroterapici e, in particolare, di quelli con ioni carbonio. Il finanziamento viene erogato dopo una valutazione da parte del Ministero dell'attività svolta e dei costi da questa generata e si concretizza in un'apposita previsione legislativa annuale.

Il Ministero della Salute è presente all'interno del Consiglio per il tramite di un suo rappresentante e nomina il Presidente del Collegio dei Revisori della Fondazione. Verifica e accerta, inoltre, il mantenimento dei requisiti necessari perché CNAO sia annoverato tra gli enti possibili destinatari delle scelte 5x1000 per la ricerca sanitaria.

Nel 2016, l'Istituto Superiore di Sanità ha emesso un nuovo certificato di marcatura CE, che abilita l'utilizzo del dispositivo medico CNAO per ogni patologia che possa beneficiare dell'adroterapia, senza vincoli di sorta, tranne la buona pratica clinica e il rispetto dei criteri di appropriatezza. L'anno successivo il Ministero della Salute ha emanato il provvedimento più significativo in termini di impatto sulla Fondazione dopo la legge istitutiva, ossia il Decreto di aggiornamento dei Livelli Essenziali di Assistenza, in virtù del quale l'adroterapia è stata inserita tra le cure garantite alla persona dal Servizio Sanitario Nazionale. Un passo importante, seppur ad oggi non ancora completamente operativo per il mancato aggiornamento del nomenclatore tariffario associato alle nuove prestazioni.

Il Ministero della Salute supporta il CNAO anche nel prosieguo delle attività di ricerca, finanziando una parte del nuovo progetto di Ricerca e Cura, grazie a quanto disposto all'art. 1, comma 559 della legge 145/2018: "Al fine di consentire la prosecuzione delle attività di ricerca, di assistenza e di cura dei malati oncologici, mediante l'erogazione della terapia innovativa salvavita denominata « adroterapia », è autorizzato un contributo pari a 5 milioni di euro per l'anno 2019 e a 10 milioni di euro per ciascuno degli

anni 2020 e 2021 a favore del Centro nazionale di adroterapia oncologica (CNAO), a valere sulle risorse di cui al comma 555. Ai fini della concessione del predetto contributo, il CNAO presenta al Ministero della salute, entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, il piano degli investimenti in conto capitale da effettuare per il perseguimento degli scopi istituzionali del Centro. Il CNAO presenta alla fine di ogni anno il rendiconto del processo di avanzamento progettuale. L'erogazione dei contributi di cui al presente comma è effettuata in base allo stato di avanzamento dei lavori”.

2.4.2 REGIONE LOMBARDIA

Regione Lombardia è l'ente che stabilisce gli obiettivi programmatici a livello territoriale e le quote da inserire nei contratti sottoscritti annualmente.

A fine 2013, ha incluso l'adroterapia nel proprio nomenclatore tariffario, ben quattro anni prima che venisse inclusa nei Livelli Essenziali di Assistenza, assicurando ai pazienti lombardi la possibilità di accedere al trattamento con piena copertura del Servizio Sanitario Nazionale e senza nessuna specifica autorizzazione.

Ha sostenuto finanziariamente la realizzazione del Centro con due contributi a fondo perduto di 5 milioni di euro ciascuno. La Fondazione ha inoltre potuto partecipare a due bandi per il finanziamento di progetti di ricerca. In particolare, nel 2016 ha partecipato al Bando Linea R&S per Aggregazioni 2014-2020, con il progetto *OTERO*, e nel 2019 alla *call* Hub Ricerca e Innovazione 2014-2020, con il progetto *INSPIRIT*. Entrambi i progetti hanno ottenuto il finanziamento di Regione Lombardia e hanno permesso a CNAO di innovare la tecnologia dell'acceleratore.

In particolare, il progetto *OTERO*, a cui CNAO ha partecipato in partenariato con due piccole-medie imprese lombarde e con l'INFN, ha permesso un'evoluzione del sistema di *timing* dell'acceleratore. Il progetto ha avuto un'importante ricaduta tecnologica sulle aziende del partenariato: mentre per CNAO il dispositivo ha fatto da tramite per un obiettivo più complesso (la gestione dell'acceleratore), per i *partner* commerciali la crescita tecnologica e la disponibilità di componenti *custom* compatibili con schede di elettronica già commercializzate rappresenta una nuova opportunità a portafoglio. Il progetto si è concluso con la completa e soddisfacente realizzazione del sequenziatore. Conformemente ai requisiti iniziali, è stato realizzato un dispositivo con facile

intercambiabilità con l'impianto esistente e che permette di sviluppare ulteriormente l'acceleratore fornendo i meccanismi di ottimizzazione richiesti. Il progetto è stato oggetto di *audit* da parte di Regione Lombardia e Finlombarda, conclusosi con esito positivo, sia per gli aspetti di correttezza nella rendicontazione finanziaria che per il raggiungimento degli obiettivi tecnici prefissati.

Il progetto *INSPIRIT*, ancora in corso e il cui termine è previsto per la fine del 2022, dà un importante contributo alla fase 2 di CNAO, permettendo la realizzazione di una terza sorgente di ioni e l'adeguamento dell'alta tecnologia alle nuove particelle da accelerare, oltre all'allestimento completo di un laboratorio per completare e analizzare i test condotti nella sala sperimentale. Anche questo progetto ha visto adottata la formula del partenariato con una piccola-media impresa e con l'INFN. *INSPIRIT* amplierà la potenzialità di CNAO nel campo della ricerca, con l'obiettivo a lungo termine di introdurre anche nella pratica clinica nuove specie ioniche più efficaci per il trattamento dei tumori. Questa strategia si inserisce perfettamente nell'area di specializzazione Industria della Salute del Piano S3 di Regione Lombardia (“approcci terapeutici innovativi”). Dotare CNAO di nuove particelle darà il via a studi sperimentali sistematici per determinare la particella più idonea alle varie specie di tumore. Questa rappresenta la fase finale del progetto, cui concorrono tutte le varie attività in corso. La collaborazione con la PMI lombarda HiFuture (per la realizzazione del sistema di controllo della sorgente di ioni, la marcatura CE del *Dose Delivery System*, la gestione delle nuove particelle e la realizzazione di un nuovo e più performante sistema di controllo dell'acceleratore lineare) è in linea con la necessità, evidenziata in S3, di integrare sempre di più competenze e contributi da parte di organismi di ricerca e componenti private e pubbliche.

2.4.3 ENTI E STRUTTURE SANITARIE

La Fondazione CNAO è da sempre impegnata in collaborazioni clinico-scientifiche con diverse strutture sanitarie e sociosanitarie presenti sul territorio nazionale. Ad oggi, i *tumor board* multidisciplinari, effettuati in presenza o da remoto, e le riunioni interistituzionali rappresentano il canale preferenziale di reclutamento dei pazienti.

Negli ultimi anni sono stati istituiti i seguenti *tumor board* multidisciplinari: testa-collo INT, sarcomi INT, testa-collo IEO, ginecologia San Matteo, testa-collo San Matteo, gastroenterico San Matteo, neuro-oncologia San Matteo. Sono previsti 5

incontri settimanali, all'interno dei quali sono discussi in media 6 casi ciascuno. Al termine della discussione collegiale, risultano potenzialmente arruolabili quattro pazienti a settimana.

Di seguito il numero di pazienti inviati e arruolati nel quinquennio 2016-2020. I centri sono divisi in base al diverso *sending rate* (*high sender*: più di 20 pazienti all'anno; *intermediate sender*: da 5 a 20 pazienti all'anno; *low sender*: meno di 5 pazienti all'anno).

| Sender level | Soggetto inviante | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Totale |
|-----------------------------|---|------|------|------|------|------|--------|
| High sender | Istituto Nazionale Tumori (MILANO) | 20 | 36 | 61 | 78 | 102 | 297 |
| | IEO (MILANO) | 38 | 42 | 38 | 28 | 38 | 184 |
| | IRCCS S. Matteo (PAVIA) | 14 | 16 | 25 | 18 | 21 | 94 |
| | Ospedale Galliera (GENOVA) | 13 | 48 | 24 | 2 | 7 | 94 |
| | Ospedale Bellaria (BOLOGNA) | 5 | 14 | 17 | 19 | 16 | 71 |
| | Az. Osp. Salute e Scienza (TORINO) | 10 | 10 | 10 | 17 | 20 | 67 |
| | Istituto Ortopedico Rizzoli (BOLOGNA) | 10 | 12 | 9 | 5 | 15 | 51 |
| | Istituto Neurologico Besta (MILANO) | 10 | 9 | 12 | 5 | 14 | 50 |
| | Fond. Macchi (VARESE) | 7 | 10 | 9 | 13 | 8 | 47 |
| | Humanitas (MILANO) | 3 | 6 | 8 | 9 | 21 | 47 |
| | Pol. Gemelli (ROMA) | 3 | 5 | 5 | 10 | 12 | 35 |
| | Spedali Civili (BRESCIA) | 4 | 3 | 4 | 9 | 9 | 29 |
| | Niguarda (MILANO) | 3 | 5 | 2 | 8 | 7 | 25 |
| | Az. Osp. Universitaria (PISA) | 5 | 3 | 2 | 5 | 7 | 22 |
| | Mondino (PAVIA) | | 7 | 8 | 2 | 3 | 20 |
| | San Raffaele (MILANO) | 2 | 3 | 5 | 4 | 4 | 18 |
| | Ist. Regina Elena (ROMA) | 5 | 6 | 4 | 2 | | 17 |
| | Az. Osp. Universitaria (NOVARA) | 7 | 1 | 2 | | | 10 |
| | Radiot. Onc. - AOUC Careggi (FIRENZE) | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 9 |
| Altri | 1 | | | 1 | 1 | 3 | |
| High sender - Totale | | 161 | 237 | 247 | 236 | 309 | 1.190 |
| Intermediate sender | S. Gerardo (MONZA) | | 4 | 3 | 4 | 3 | 14 |
| | Galeazzi (MILANO) | | 3 | 2 | 6 | 2 | 13 |
| | Osp. Manzoni (LECCO) | 2 | | 1 | 7 | 3 | 13 |
| | Osp. Papa Giovanni XIII (BERGAMO) | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 10 |
| | Osp. Riuniti (MARCHE) | | | 1 | 6 | 3 | 10 |
| | AOU (CAGLIARI) | 1 | | 4 | 3 | 1 | 9 |
| | Ist. Tumori Pascale (NAPOLI) | 2 | 1 | | 3 | 2 | 8 |
| | AOU Federico II (NAPOLI) | | 4 | 1 | 2 | 1 | 8 |
| | IRCCS Candiolo (TORINO) | 4 | | 1 | 2 | 1 | 8 |
| | Unità Operativa Di Protonterapia (TRENTO) | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 8 |
| | Policlinico (MODENA) | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 8 |
| | Radioterapia (ALESSANDRIA) | 2 | | 1 | 3 | 2 | 8 |

Pazienti inviati e arruolati per istituto inviante e sender level (2016-2020) (il dettaglio per PTA è disponibile su richiesta)

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|
| | Fondazione Maugeri (PAVIA) | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 7 |
| | COMO | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 7 |
| | San Filippo Neri (ROMA) | 4 | 1 | 1 | 1 | | 7 |
| | Policlinico (MILANO) | 1 | 1 | 1 | | 4 | 7 |
| | S. Martino (GENOVA) | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 7 |
| | USL Nord/Ovest (TOSCANA) | | | 4 | 1 | 1 | 6 |
| | CRO (AVIANO) | 1 | 2 | | 2 | 1 | 6 |
| | PARMA | | 3 | | 2 | 1 | 6 |
| | Sant'Orsola (BOLOGNA) | | 4 | 1 | | | 5 |
| | VIMERCATE | 1 | | | 2 | 2 | 5 |
| | CATANIA | | | 2 | 1 | 2 | 5 |
| | Pol. Umberto I (ROMA) | 2 | 3 | | | | 5 |
| | S. M. Misericordia (UDINE) | | | 2 | | 2 | 4 |
| | CREMONA | 1 | | | 1 | 2 | 4 |
| | Az. Osp. Ordine Mauriziano (TORINO) | 2 | 1 | | 1 | | 4 |
| | U.O.C. Radiot. Sant'Andrea (ROMA) | 1 | 1 | 1 | 1 | | 4 |
| | Ospedale San Giuseppe (MILANO) | 2 | | 2 | | | 4 |
| | S. Maria della Misericordia (ROVIGO) | 1 | | 1 | | 2 | 4 |
| | G. Pini (MILANO) | | | | 1 | 3 | 4 |
| | Ospedale (S. GIOVANNI ROTONDO) | 2 | | 1 | | | 3 |
| | Ospedale (BUSTO ARSIZIO) | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| | S. Camillo Forlanini (ROMA) | 1 | 1 | | | | 2 |
| | Osp. Civ. Maggiore (VERONA) | | | | 1 | | 1 |
| Intermediate sender - Totale | | 36 | 40 | 38 | 64 | 49 | 227 |
| Low sender | USL Centro (TOSCANA) | | 1 | | 1 | 3 | 5 |
| | CNAO (PAVIA) | | | | | 4 | 4 |
| | San Paolo (MILANO) | 1 | | | | 3 | 4 |
| | Poliambulanza (BRESCIA) | | | 1 | 2 | 1 | 4 |
| | S. Giovanni Addolorata (ROMA) | | | 2 | 1 | 1 | 4 |
| | Ist. Tumori (MELDOLA) | 2 | 1 | | | 1 | 4 |
| | Ospedali (LODI) | | | 3 | 1 | | 4 |
| | Torvergata (ROMA) | 2 | | 1 | | | 3 |
| | Policlinico (MONZA) | | | | 2 | 1 | 3 |
| | CHIETI | 2 | 1 | | | | 3 |
| | Multimedica (MILANO) | 1 | | 1 | 1 | | 3 |
| | ASL (SAVONA) | 1 | | | | 1 | 2 |
| | Osp. Maggiore (BOLOGNA) | | 1 | | | 1 | 2 |
| | RT Giovanni Paolo II (CAMPOBASSO) | 1 | | | 1 | | 2 |
| | CREMA | 1 | | 1 | | | 2 |
| | NCH (BRINDISI) | | 1 | 1 | | | 2 |
| | LATINA | | | | | 2 | 2 |
| Radioterapia (TARANTO) | | | | 2 | | 2 | |
| Ospedale (LECCE) | | | 2 | | | 2 | |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| Osp. Civico (PALERMO) | | | 2 | | | 2 |
| Ospedali Civili (VIGEVANO) | 1 | 1 | | | | 2 |
| USL (BOLOGNA) | | | | | 2 | 2 |
| Az. Ospedaliera (BENEVENTO) | | 1 | | 1 | | 2 |
| Ospedale (SALERNO) | 1 | 1 | | | | 2 |
| Sant'Anna (TORINO) | 1 | 1 | | | | 2 |
| Ospedale (SIENA) | 1 | | 1 | | | 2 |
| BRESCIA | | | | 1 | 1 | 2 |
| CINISELLO BALSAMO | | 1 | 1 | | | 2 |
| Istituto Ortopedico Rizzoli (BAGHERIA) | | | | 1 | 1 | 2 |
| ULSS2 (VENETO) | | | 1 | 1 | | 2 |
| S. Carlo Borromeo (MILANO) | | | | 1 | 1 | 2 |
| Osp. Riuniti (BERGAMO) | | 1 | | | 1 | 2 |
| AOSTA | | | | 2 | | 2 |
| ASST (GARDA) | | | | | 1 | 1 |
| VITERBO | | 1 | | | | 1 |
| ASST (LECCO) | | | | | 1 | 1 |
| ASST (MANTOVA) | | | | 1 | | 1 |
| S. Maria Nuova (REGGIO EMILIA) | | | | 1 | | 1 |
| Ospedale (CASALPUSTERLENGO) | | | | 1 | | 1 |
| ASTI | 1 | | | | | 1 |
| MESSINA | | | 1 | | | 1 |
| LIVORNO | | | | | 1 | 1 |
| ASST Ovest (MILANO) | | | | | 1 | 1 |
| RAVENNA | | 1 | | | | 1 |
| Fatebenefratelli (MILANO) | | 1 | | | | 1 |
| Clinica San Feliciano (ROMA) | | | | | 1 | 1 |
| CASERTA | | | | | 1 | 1 |
| Ospedale (SARONNO) | | 1 | | | | 1 |
| VOGHERA | | 1 | | | | 1 |
| Az. Osp. Brotzu (CAGLIARI) | 1 | | | | | 1 |
| CATANZARO | | | | 1 | | 1 |
| USL Sud/Est (TOSCANA) | | | | | 1 | 1 |
| Policlinico (BARI) | | | | 1 | | 1 |
| BARI | | | | | 1 | 1 |
| Osp. Baggiovara (MODENA) | 1 | | | | | 1 |
| IRCCS CROB (POTENZA) | | | | 1 | | 1 |
| Ist. Clinici Zucchi (MONZA) | | | | | 1 | 1 |
| Osp. Riuniti (REGGIO CALABRIA) | 1 | | | | | 1 |
| Mons. Dimiccoli (BARLETTA) | | | | 1 | | 1 |
| Campus Biomedico (ROMA) | | | | 1 | | 1 |
| NAPOLI | | | | | 1 | 1 |
| Università (FIRENZE) | | | | | 1 | 1 |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Ospedale Maggiore (NOVARA) | | | | | 1 | 1 | |
| IMPERIA | | | | 1 | | 1 | |
| NUORO | | | 1 | | | 1 | |
| ASL (LA SPEZIA) | | 1 | | | | 1 | |
| Ospedale (PADOVA) | 1 | | | | | 1 | |
| SONDRIO | | | 1 | | | 1 | |
| PALERMO | | | | | 1 | 1 | |
| Gradenigo ICH (TORINO) | | 1 | | | | 1 | |
| AVELLINO | | | | | 1 | 1 | |
| ASLI (LIGURIA) | | | | | 1 | 1 | |
| Ospedale (FERRARA) | | | 1 | | | 1 | |
| Osp. Cattinara (TRIESTE) | 1 | | | | | 1 | |
| PESARO | | | 1 | | | 1 | |
| UOA Oncologia ASL VCO (VERBANIA) | 1 | | | | | 1 | |
| AUSL (PIACENZA) | | | | 1 | | 1 | |
| VITAMEDICO | | 1 | | | | 1 | |
| ORL (PIACENZA) | | | | | 1 | 1 | |
| LUCCA | | | | | 1 | 1 | |
| ORL (PORDENONE) | | 1 | | | | 1 | |
| Pol. S. Donato (MILANO) | | 1 | | | | 1 | |
| Low sender - Totale | | 22 | 21 | 22 | 28 | 41 | 134 |
| Totale complessivo | | 219 | 298 | 307 | 328 | 399 | 1.551 |

L'attività sopra descritta è fondamentale per consolidare e aprire eventuali nuove collaborazioni.

L'1% dei pazienti trattati nel 2020 avevano una provenienza internazionale. Nella tabella sottostante sono riportati, per il quinquennio 2016-2020, i principali centri esteri invianti e il relativo numero di pazienti inviati - pazienti che possono o meno essere arruolati all'interno di studi/ trial clinici.

| Sender level | Soggetto inviante | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Totale |
|-------------------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|--------|
| High sender | SPAGNA | | 5 | 10 | 8 | 1 | 24 |
| | FRANCIA | 6 | 3 | 6 | 7 | 1 | 23 |
| High sender - Totale | | 6 | 8 | 16 | 15 | 2 | 47 |
| Intermediate sender | NORVEGIA | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 9 |
| | UNGHERIA | 2 | | 1 | 3 | 1 | 7 |
| | ROMANIA | 1 | | 2 | | 2 | 5 |
| | REGNO UNITO | | | | | 1 | 1 |
| Intermediate sender - Totale | | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 22 |

Pazienti inviati e arruolati per nazione estera e sender level (2016-2020) (il dettaglio per PTA è disponibile su richiesta)

2.4.4 UNIVERSITÀ

La Fondazione CNAO si avvale di collaborazioni consolidate con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e diversi atenei, come l'Università di Pavia, l'Università Statale di Milano, il Politecnico di Milano, l'Università di Pisa, l'Università di Torino, l'Università del Piemonte Orientale e lo IUSS. Il rapporto con tali poli accademici d'eccellenza ha garantito a CNAO, da una parte, la realizzazione di significativi progetti tecnologici, quali la robotizzazione customizzata dei sistemi di posizionamento del paziente e dell'*imaging* delle sale di trattamento (Politecnico di Milano) e lo studio e la realizzazione di sistemi di diagnostica sul paziente in trattamento (Università di Pisa), e, dall'altra, la collaborazione di professori e accademici, che hanno contribuito e contribuiscono ancora oggi allo sviluppo e al coordinamento di funzioni organizzative essenziali della Fondazione, come la Direzione Scientifica, la Direzione Sanitaria e il Coordinamento dell'Unità di Bioingegneria.

CNAO mette inoltre a disposizione delle università strutture, mezzi e personale, per favorire le attività didattico-formative dei loro studenti, sia nel periodo curricolare che in quello immediatamente successivo alla laurea, offrendo tutoraggio per tesi, periodi di tirocinio e accoglienza agli specializzandi in radioterapia, in veste di struttura esterna alla rete formativa.

Sono inoltre da sottolineare le collaborazioni con istituti internazionali, come il CERN di Ginevra e il GSI di Darmstadt, su tematiche tecniche legate al funzionamento degli acceleratori e allo sviluppo di nuovi progetti quali il *gantry* per ioni carbonio e un sistema di distribuzione della dose di nuova generazione.

Nella tabella sottostante sono elencati gli accordi in corso (anno 2021).

| Ente | Accordi in corso (2021) | Oggetto della collaborazione |
|----------------------------------|---|--|
| Politecnico di Milano | Accordo Quadro per la programmazione poliennale delle attività relative al periodo 2019-2023 | Accordo Quadro per la collaborazione in progetti di ingegneria biomedica e tecnologica |
| Università degli Studi di Milano | Convenzione per l'utilizzo di strutture extrauniversitarie per esigenze didattico-formative della Scuola di Specializzazione in Fisica Medica | Messa a disposizione, da parte di CNAO, delle strutture necessarie allo svolgimento delle attività didattico-formative della Scuola di Specializzazione in Fisica Medica dell'Università di Milano |

Accordi in corso
con gli atenei

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| Università degli Studi di Milano | Rinnovo della Convenzione per l'utilizzo di strutture extrauniversitarie per esigenze didattico-formative della Scuola di Specializzazione in Radioterapia | Messa a disposizione, da parte di CNAO, di strutture, servizi logistici e personale medico, tecnico, paramedico ed ausiliario facente capo alla Unità di Radioterapia, nonché degli ambulatori e laboratori specialistici, in favore delle attività didattico-formative della Scuola di Specializzazione in Radioterapia dell'Università di Milano |
| Università degli Studi di Milano | Convenzione di collaborazione con Prof. Licitra | Attività di collaborazione e incarico di coordinamento della Direzione Scientifica di CNAO |
| Università degli Studi di Milano | Convenzione extracurricolare con TSRM | Accordo Quadro per l'attivazione di tirocini extracurricolari TSRM |
| Università degli Studi di Pavia | Accordo attuativo di collaborazione con Prof. Preda | Attività di consulenza in ambito radiologico |
| Università degli Studi di Pavia | Accordo di collaborazione con Prof. Imbriani | Attribuzione dell'incarico di Direttore Sanitario, con svolgimento delle prestazioni di consulenza in ordine agli ambiti della Direzione Sanitaria e del <i>Clinical Risk Management</i> e di gestione del sistema di qualità (<i>clinical governance</i>) |
| Università degli Studi di Pavia | Convenzione per tirocini curriculari ed extracurricolari | Accordo Quadro per l'attivazione di tirocini curriculari ed extracurricolari per studenti dell'Università di Pavia |
| Università degli Studi di Pavia | Convenzione per tirocini Laurea Magistrale plus (LM+), Scienze Fisiche | Attivazione di tirocini curriculari nell'ambito del Corso di Studi di Scienze Fisiche dell'Ateneo di Pavia |
| Università degli Studi di Pisa | Accordo con il Dipartimento di Fisica, progetto <i>INSIDE</i> e <i>INSIDE2</i> | Realizzazione delle attività di <i>INSIDE2</i> , finalizzate all'analisi della riproducibilità dei risultati di <i>INSIDE</i> , per valutare la messa in funzione del sistema sui pazienti, e all'integrazione e <i>commissioning</i> del <i>Dose Profiler</i> |

2.4.5 TERRITORIO PAVESE

ATS Pavia

L'Azienda di Tutela della Salute (ATS) di Pavia è il primo interlocutore di Fondazione CNAO nell'ambito dell'operatività clinica. Fa da intermediario tra il Centro e Regione Lombardia per la negoziazione contrattuale e l'assegnazione del budget annuale, in relazione agli obiettivi generali programmatici e di spesa definiti a livello regionale e nazionale. Con la sottoscrizione del contratto viene stabilito un tetto di prestazioni,

remunerate poi dal Sistema Sanitario Nazionale. Sancisce e inserisce in contratto, inoltre, gli obiettivi operativi che determinano la parte variabile della remunerazione contrattuale e ne effettua la valutazione a fine anno.

Trasmette direttive proprie o attuative di quanto disposto da Regione Lombardia, in termini di procedure da seguire, esenzioni, modalità di rendicontazione.

È l'ente destinatario di tutti i flussi di rendicontazione, da quelli legati alle prestazioni erogate ai flussi di trasmissione di informazioni sulle grandi apparecchiature.

Effettua le verifiche necessarie al mantenimento dei requisiti contrattuali e di accreditamento e controlla periodicamente l'operato di CNAO tramite il Nucleo Operativo di Controllo, che analizza le prestazioni richieste a rimborso, comparandole con quanto eseguito e verificandone la coerenza con i piani di trattamento definiti.

Comune

La Fondazione CNAO ha attivato un ambizioso progetto di ampliamento del Centro che, nell'arco del prossimo triennio, vedrà la realizzazione di una struttura destinata ad ospitare un acceleratore per protonterapia con *gantry* isocentrico, un acceleratore per BNCT (*Boron Neutron Capture Therapy*), oltre alle relative sale di trattamento e agli spazi accessori e di servizio, nonché la realizzazione di un'area destinata alla ricerca scientifica in ampliamento di quella esistente.

Tale progetto è stato considerato di interesse strategico dal Comune ed è stato approvato all'interno del Piano dei Servizi Comunali. In particolare, svolgendo CNAO un'attività di interesse pubblico fortemente radicata nel territorio del Comune di Pavia e sviluppata a livello nazionale e internazionale, con la Convenzione firmata l'11 novembre scorso, si è inteso disciplinare che "in base al combinato disposto degli artt. 7, 9 e 12 c. 5 delle Norme Tecniche di Attuazione (N.T.A) e del Piano di Sviluppo comunale (P.D.S), nelle aree destinate dal P.D.S. al soddisfacimento del fabbisogno di servizi e attrezzature di interesse pubblico e generale, questi ultimi potranno essere direttamente realizzati anche dai soggetti proprietari previa convenzione da trascrivere nei registri immobiliari e nel rispetto dei parametri urbanistici dettati dal Piano di Governo del Territorio per siffatte categorie di aree".

La stipula della suddetta Convenzione ha pertanto reso possibile l'autorizzazione ai lavori di ampliamento con una procedura semplificata e sostitutiva del permes-

so a costruire, a norma degli articoli 23 D.P.R. n. 380/2001 e 33 L.R. Lombardia n. 12/2005, e la realizzazione della prosecuzione del tratto stradale di via Campeggi sino all'immissione nell'attuale tangenziale Ovest della città. Questo intervento sulla viabilità si è reso necessario al fine di decongestionare il traffico di via Campeggi e per agevolare il passaggio dei mezzi diretti al cantiere CNAO, con un minore aggravio sul normale traffico della zona. La strada è stata oggetto di recente collaudo e verrà presto ceduta in gestione al Comune di Pavia.

Per quanto concerne i lavori di ampliamento, è stata di recente aggiudicata la gara europea per l'affidamento dell'opera e si stima che il cantiere sarà avviato entro la fine dell'anno corrente.

Le interlocuzioni con il Comune e con gli enti del territorio accompagneranno ogni momento dell'avanzamento dell'opera, con l'auspicio che si possa ripetere quella proficua e virtuosa collaborazione con le istituzioni che si era rivelata determinante nella realizzazione dell'attuale Centro.

Associazioni di volontariato

La Fondazione CNAO ha avuto modo di collaborare negli anni con diverse associazioni di volontariato – Croce Rossa, Croce Bianca, SSA Onlus, LILT –, che hanno sempre prestato servizio con grande impegno, professionalità e umanità. Il loro sostegno si è rivelato estremamente prezioso durante la pandemia, un periodo che ha messo a dura prova ciascuno di noi ma che, anche grazie ai volontari che ci sono stati accanto, siamo riusciti a gestire nel migliore dei modi, implementando tutte le misure necessarie per garantire la sicurezza dei nostri pazienti.

La collaborazione con LILT ha riguardato: l'accoglienza dei pazienti in struttura e la consegna dei questionari sull'attività di vita, il ritiro della documentazione personale dei pazienti e l'effettuazione delle necessarie copie fotostatiche e/o informatiche, la preparazione dei questionari sulla qualità di vita, utilizzati per le prime visite, le visite di *follow-up*, l'esame TC di simulazione e a inizio e fine dei trattamenti adroterapici.



Volontari LILT

CONTRIBUTO DI CROCE ROSSA

Noi di Croce Rossa abbiamo affrontato fin dall'inizio la battaglia contro la pandemia con lo spirito e la determinazione che caratterizzano i nostri volontari, for-



Volontari Croce Rossa

nendo supporto non solo nella gestione dell'emergenza, ma anche a livello logistico, psicologico e di screening sanitario. Catapultati da un mondo che conoscevamo bene (l'aiuto, l'ascolto, il soccorso) a "combattere" contro qualcosa di totalmente sconosciuto, ciò che si voleva trasmettere doveva essere espresso con gli occhi, unica parte visibile dei volontari, e con le parole, attutite dalle mascherine. Le mani, abituate a stringerne altre per dare forza e coraggio, di colpo si sono trovate coperte da strati di guanti.

Le emozioni esistono sempre, anche nei tempi cosiddetti "normali", l'emergenza COVID ha contribuito però a sottolinearne molte: la paura, la solidarietà, la voglia di vincere. Spesso ci siamo sentiti dire: "Ma come? Fai il volontario anche in questo periodo?". La risposta è sempre stata una sola: "Certo, adesso più che mai!".

Per quanto riguarda i servizi offerti in ambito sanitario, il cambiamento che è immediatamente saltato all'occhio ai non addetti ai lavori è stato il modo in cui ci si presentava al paziente. A tutela dell'utenza e degli stessi operatori, sono stati creati protocolli ad hoc, rigidi, schematici, precisi. Nulla è stato lasciato al caso, perché è così che si opera in Croce Rossa.

Alle attività tradizionali se ne sono aggiunte di nuove per fare fronte a nuove problematiche (quarantena, anziani, persone a rischio o che a causa di patologie legate al COVID non potevano muoversi dal proprio domicilio). Ecco che è nato, ad esempio, il Tempo della Gentilezza, un servizio che prevedeva, tra le altre cose, la consegna di spesa e farmaci a domicilio. Il supporto di Croce Rossa si è espresso anche attraverso la gestione degli accessi a strutture di ogni sorta (scuole, ospedali, aeroporti, tanto per citarne alcune), con la rilevazione delle temperature, il controllo del distanziamento, il controllo dell'igienizzazione, la fornitura di Dispositivi di Protezione Individuale, così come attraverso l'assistenza a centri che effettuano tamponi e vaccini, l'assistenza a viaggiatori di treni e metropolitane, il montaggio e la gestione di tensostrutture presso ospedali e campi. Tante, tantissime attività che hanno coinvolto, e tutt'ora coinvolgono, centinaia di volontari, giovani e meno giovani, ognuno secondo le proprie attitudini, ma tutti orgogliosi e consapevoli che il lavoro svolto era ed è fatto per il bene del Paese.

In CNAO il servizio offerto prevedeva: la rilevazione della temperatura e la fornitura di DPI ai pazienti, la rilevazione della temperatura del personale CNAO, un

servizio di triage, l'attenzione al rispetto delle norme sul distanziamento sociale e dei protocolli COVID, la verifica dell'esattezza degli appuntamenti della giornata, la fornitura di indicazioni verso l'Accettazione e gli ambulatori per i pazienti e la sala d'attesa per gli accompagnatori, la verifica/conferma degli appuntamenti della settimana successiva.

Negli occhi dei pazienti CNAO percepivamo smarrimento, paura, bisogno di essere rassicurati. La loro principale richiesta era infatti quella di rimanere insieme ai propri accompagnatori e concedere loro l'accesso agli ambulatori durante le terapie/visite. Non abbiamo svolto attività di supporto psicologico perché non tutti avevano la formazione specifica necessaria. In Croce Rossa non si improvvisa, ognuno è formato per un ruolo specifico; qualche volta un passo indietro e un "sano distacco" sono più utili di parole dette o gesti fatti nel modo sbagliato. Tutto, comunque, senza dimenticare cordialità e cortesia.

Con il personale CNAO si è creata da subito una sinergia che si è rivelata immediatamente vincente. Ci sono stati diversi incontri, abbiamo analizzato tutte le situazioni che si verificavano di volta in volta e, per rendere il lavoro più fluido ed uniforme possibile, abbiamo tracciato insieme linee guida da trasmettere a tutti gli operatori. Tutti si sono dimostrati estremamente disponibili, nessuno escluso. Personalmente spero in una collaborazione continua, in cui lo spirito di solidarietà, sostegno, cura e attenzione nei confronti di chi sta affrontando una battaglia che ci accomuna possa trovare nutrimento.

Sonia Riccetti - Referente attività triage CNAO

CONTRIBUTO DI SSA ONLUS

La convenzione stipulata con CNAO - rinnovata e ancora in vigore - prevede la fornitura di un servizio di triage attraverso l'impiego di personale qualificato (2 risorse) con ruolo di accoglienza, orientamento e monitoraggio degli ingressi nel Centro (rilevazione della temperatura, accertamento dei dispositivi e delle procedure di prevenzione). Il servizio è erogato 5 giorni su 7, dalle 8:00 alle 14:00 (in alcuni casi anche il pomeriggio, dalle 14:00 alle 20:00, e il sabato), talvolta con l'aiuto del personale di Croce Rossa. La convenzione si aggiunge a quella stipulata nel 2014 per il servizio di trasporto sociosanitario, anch'essa rinnovata sino ad oggi. Collaboriamo inoltre con CNAO dal 2018 per offrire alloggi a titolo gratuito ai pazienti oncologici e alle loro famiglie durante i loro soggiorni a Pavia.

“
Spero in una collaborazione continua, in cui lo spirito di solidarietà, sostegno, cura e attenzione che ci accumuna possa trovare nutrimento
”



Volontari SSA Onlus

Crediamo che il miglior supporto risieda soprattutto nei piccoli gesti di attenzione quotidiani, nell'accoglienza e nella cura delle persone fragili. La commossa gratitudine e il senso di "famiglia" avvertito dai beneficiari dei nostri servizi (in particolare dell'Housing Sociale, che accoglie quasi esclusivamente pazienti CNAO) e dai loro familiari ci mostra ogni giorno quanto il nostro sostegno alle categorie più deboli rappresenti tanto un aiuto pratico quanto un supporto morale.

Con la pandemia le nostre attività non sono cambiate molto. In ottemperanza ai protocolli ministeriali, abbiamo ridotto la capienza degli autoveicoli adibiti al trasporto sociosanitario, per garantire il distanziamento sociale, e abbiamo prestato ancora più attenzione sia alla pulizia degli stessi e degli alloggi dedicati all'accoglienza dei pazienti oncologici e delle loro famiglie sia ai protocolli adottati nei confronti dell'utenza del servizio di assistenza domiciliare.

Non possiamo negare un po' di preoccupazione iniziale, subito allontanata, almeno in parte, da un grande senso di responsabilità nei confronti dei pazienti CNAO. Nei loro occhi perceivamo compassione – nell'accezione più nobile del termine, dal latino cristiano "comunanza di dolore" –, la consapevolezza di star combattendo una battaglia nella battaglia e una grande dignità nell'affrontare il loro percorso – hanno dimostrato una forza immensa, pari a quella che alimenta e motiva chi opera nel nostro settore.

La collaborazione con CNAO ci ha fatti sentire parte di un team ben strutturato e consolidato e questa consapevolezza ci ha donato maggiore serenità durante i nostri interventi. Oltre agli aspetti meramente lavorativi, siamo rimasti colpiti dalla profonda umanità dei professionisti CNAO, sempre pronti ad affrontare le loro sfide quotidiane col sorriso. La loro etica, professionalità e determinazione nel perseguimento dei propri obiettivi sono per noi una continua fonte d'ispirazione. Per noi è un onore poterci definire partner di una eccellenza mondiale come CNAO e i professionisti del Centro sanno che potranno sempre fare affidamento sui nostri servizi, se vorranno.

Rossella Barbarini – Presidente

Università di Pavia

La presenza di CNAO ha contribuito ad arricchire con un ulteriore centro di riferimento in ambito clinico e assistenziale il territorio pavese, già noto per la concentrazione di istituzioni sanitarie di eccellenza e per la presenza di importanti poli accademici.

CNAO ha da sempre scelto di valorizzare le risorse del territorio, a partire dai giovani che hanno svolto il loro percorso scolastico e universitario a Pavia. Il 46% dei dipendenti del Centro ha studiato a Pavia; di questi, il 59% ha effettuato a Pavia e Provincia gli studi scolastici e/o professionali, il 40% ha frequentato l'Università di Pavia, l'11% ha concluso un dottorato.

I principali corsi di laurea per cui l'Università di Pavia è centro di riferimento sono il corso in Scienze Fisiche e i percorsi di laurea breve in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia e Scienze Infermieristiche ed Ostetriche.

A questo proposito vale la pena segnalare la Convenzione LM+ stipulata con l'Ateneo pavese che, ormai da tre anni, dà agli studenti di Scienze Fisiche la possibilità di svolgere un periodo massimo di un anno (6+6 mesi) di tirocinio curriculare retribuito presso il nostro Centro, periodo nel quale è previsto l'affiancamento ai nostri fisici nell'attività quotidiana di lavoro, studio e ricerca. CNAO ha ospitato un tirocinante che, al termine dell'anno di stage, è stato assunto a tempo indeterminato.

Il Centro è stato inoltre nominato dall'Università quale ente di supporto nella definizione del piano didattico del Corso di Laurea in Scienze Fisiche e del percorso magistrale volto a formare giuristi di impresa, che verrà attivato prossimamente all'interno del Corso di Laurea in Scienze Giuridiche.

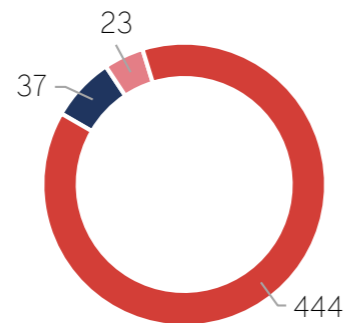
“
L'etica, la professionalità e la determinazione del personale CNAO è una continua fonte di ispirazione
”

2.5 Fornitori

L'anagrafica fornitori di CNAO consta di oltre 2500 fornitori, generati nei 20 anni di vita della Fondazione. Questo dato rende l'idea del numero di soggetti che, in qualità di fornitori di beni e di servizi, hanno partecipato alla realizzazione e sono di supporto alla gestione del Centro.

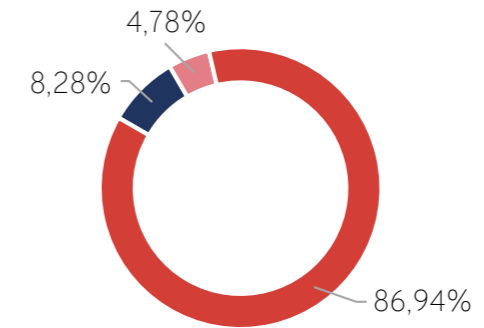
A livello annuale, la media dei fornitori attivi è di circa 500, di cui l'88% italiani (76 facenti parte del territorio locale). La parte restante è per due terzi rappresentata da fornitori dell'Unione Europea e per un terzo da fornitori extra-Unione Europea. I fornitori esteri sono attivi principalmente nell'ambito di alcune manutenzioni specifiche legate all'alta tecnologia e nella fornitura di componenti e ricambi per il sincrotrone. I grafici che seguono mostrano il volume di attività generato dall'operatività con i fornitori, sia in termini di fatturato che in termini di documenti contabili da gestire.

Pur essendo la Fondazione un organismo di diritto privato, in caso di approvvigionamento essa procede come un organismo di diritto pubblico, in conformità a quanto dettato dal Codice Appalti e dalle Direttive ANAC. I fornitori vengono per questo selezionati tramite indagine di mercato, affidamento diretto, procedura negoziata o procedura aperta, sempre nel rispetto dei criteri di economicità, trasparenza, concorrenza e rotazione. La loro gestione è affidata all'Ufficio Acquisti, in collaborazione con l'Ufficio Affari Legali per quanto concerne le gare e la contrattualistica.



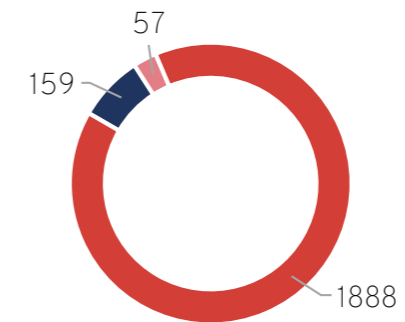
■ Estero (UE) ■ Estero (Extra-UE) ■ Italia

Numero di fornitori



■ Estero (UE) ■ Estero (Extra-UE) ■ Italia

Volume di acquisti in €



■ Estero (UE) ■ Estero (Extra-UE) ■ Italia

Numero di documenti

I fornitori di contratti di servizio sono oggetto di monitoraggio da parte del proprio Direttore dell'Esecuzione del Contratto (DEC) così come di una *review* semestrale, che l'Ufficio Acquisti effettua in collaborazione con i Reparti, con particolare attenzione ai servizi in *outsourcing*, che si qualificano come critici in quanto di tipo clinico o attinenti in qualche modo al percorso del paziente in CNAO.

Alcuni fornitori hanno trovato in CNAO l'ente di ricerca *partner* per specifici progetti destinati a generare prototipi con possibilità di sviluppi e applicazioni commerciali.

2.6 Donazioni e fundraising

Attività di fundraising

Il 28 febbraio 2019 è stato organizzato lo spettacolo di beneficenza *I fuori sede - Storie di pazienti oncologici* al Teatro Fraschini di Pavia, dove hanno avuto spazio e voce anche i racconti di pazienti CNAO. Oltre 600 persone hanno partecipato allo spettacolo, riempiendo completamente il Teatro Fraschini, obiettivo raggiunto grazie al contributo della scuola di danza MC360 di Pavia, che ha anche preso parte allo spettacolo, del CRAL San Matteo, del Lions Club Le Torri, della Residenza Fanny e di diversi sponsor: Ariston Party, Detector, Farmacia Fapa, Gulliver Supermercati, Hotel Italia Certosa, IPQ, Real Time Group, Soluzione Informatica, Studio Fotografico Iorino, Tecnologie Avanzate, Teckim, Tipolitografia Vigentina, Zar Technology.



Scopo dell'evento era la raccolta di fondi per la creazione di una sala decorata dedicata ai piccoli pazienti.

TESTIMONIANZA DI DEBORA TARTARI

Buonasera a tutti, sono Debora.

Mi dovrei raccontare e a dire il vero non so da dove cominciare. Sì, perché quando ci troviamo di fronte allo specchio, chiusi nella nostra solitudine, crediamo che solo noi stessi saremo in grado di ascoltarci, forse pensando di aver poco di interessante da dire, semplicemente scontato.

Per prima cosa: davanti al dolore siamo tutti uguali e tutti diversi. Ho conosciuto il dolore un giorno per caso e vi assicuro che mi ha fatto paura. Un inquilino sgradito, che ho cacciato dopo tre recidive insieme e grazie ai medici dell'Ospedale San Raffaele di Milano, alla Fondazione CNAO di Pavia con l'adroterapia e 27 sedute, una al giorno, ogni santo giorno... tanto che avevo iniziato

ad amare quella macchina così sorprendente, che con il suo raggio lottava con me, per me.

Raggiungevo la Fondazione CNAO con il treno, lasciandomi trasportare dalle emozioni, dai colori, dai paesaggi. L'andata ed il ritorno avevano un sapore diverso, ma ugualmente particolare.

Ovviamente non se n'è andato senza prima lasciarmi un ricordo del suo passaggio: ogni giorno, guardandomi allo specchio, lo ritrovo lì con me e una benda oggi è il mio segno distintivo. Ricordo la prima volta davanti allo specchio per truccarmi finalmente di nuovo. Fu una scena davvero comica: presi in mano tutta soddisfatta la matita nera, il kajal, mi avvicinai bene allo specchio e, porgendo il lato sinistro del volto per essere il più precisa possibile, chiusi ovviamente l'occhio e... cavoli da dove inizio! Scoppiai in una risata perché anche quel gesto così quotidiano divenne inaspettato e una montagna da scalare.

Però mi sentivo forte, protetta da quel misterioso riflesso di protezione che ti concede la malattia: nessuno ti tocca, i problemi quotidiani sembrano congelati e quasi ti crogioli in quel tepore.

Ma la vita non poteva rimanere ancorata a quell'esperienza che la vita stessa mi aveva chiesto di affrontare, così io e mio marito Piero, compagno eccezionale di vita, abbiamo deciso di buttarci a capofitto per aiutare altre persone in difficoltà, sfruttando la nostra passione per i viaggi e per la moto. Abbiamo così fondato l'associazione Insellaperlavita. Dapprima abbiamo organizzato un motoraduno a favore della Fondazione CNAO: 80 centauri fra le colline del pavese, per lo più sconosciuti, ma è bastato un appello sui social e le persone hanno risposto "Ci siamo". E negli anni a seguire, sempre in sella alla nostra moto, abbiamo raggiunto diversi Paesi sempre più lontani (Germania, Finlandia, Russia, e altri ancora) per portare il segno della nostra solidarietà, attraverso raccolte di farmaci, siringhe e la nostra solidarietà a chi soffre.

Tutto finito, tutto dimenticato e io finalmente rinata, ma così non era. Mi ero voluta convincere di aver superato il dolore, quando in realtà lo avevo semplicemente soffocato per tutto quel tempo. Non mi rendevo conto che mi ero indurita ed ero arrabbiata con il mondo.



Debora Tartari

“
Avevo
iniziato ad
amare quella
macchina così
sorprendente,
che con il suo
raggio lottava
con me,
per me
”

La battaglia non finisce con la malattia e questo l'ho scoperto con il tempo. Adesso dovevo ritrovare me stessa: mi stavo commiserando, mi stavo nascondendo da troppo tempo e mi faceva arrabbiare. Stavo andando in una direzione pericolosa. Perché la malattia ti può migliorare, ma ti può anche far smarrire, che tu lo ammetta o no.

È come se sentissi fortemente di avere un credito nei confronti della vita e quel credito lo volevo, lo vuoi riscuotere, a tutti i costi.

Analizzare sé stessi è un percorso duro, difficile, doloroso, ma bisogna comprendere che si deve e si può cambiare e che è arrivato il momento di dire basta!

Oggi sto tornando, finalmente, ad essere la persona di un tempo e, anche se so che il percorso sarà ancora lungo ed impegnativo, sento di essere nella direzione giusta.

Concludo questo mio intervento con due frasi che mi rappresentano molto e che mi danno molta forza. La prima definisce e rappresenta la nostra associazione: “perché una pagina bianca... è un'occasione persa!”. La seconda è diventata il titolo del mio libro, attraverso il quale cerco di trasferire la forza e la voglia di crederci sempre: “Ma io urlo!”.

Auguri e grazie a tutti voi!

Nel corso del 2019 un altro significativo contributo è stato donato dall'Associazione Faustino Pugliese – fondata dalla moglie per mantenere viva la sua memoria –, che ha devoluto a CNAO i fondi necessari a completare la stanza per l'accoglienza dei pazienti pediatrici.

In occasione del Natale 2019, CNAO ha promosso una campagna di postalizzazione verso i propri pazienti, con l'obiettivo di raccogliere donazioni da destinare alle attività di ricerca del Centro. La campagna ha avuto un buon successo e le donazioni nel 2019 sono aumentate del 280% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente.

Donazioni di filantropi

Nel corso del 2018 un'importante donazione al Centro ha permesso di coprire i costi delle attività di ricerca scientifica svolte nell'ambito dell'implementazione

del sistema di trattamento del melanoma oculare. In CNAO è stato infatti messo a punto, e prosegue, anche grazie alla collaborazione con i più importanti centri oftalmologici, il trattamento del melanoma oculare con protoni con *scanning* attivo. L'impiego della protonterapia nel trattamento del melanoma oculare trova il suo razionale scientifico nella selettività spaziale. Il profilo di dose inversa con ripidi gradienti di dose fa sì che si possa erogare una dose curativa al volume tumorale, preservando al meglio i tessuti limitrofi. I risultati in termini di controllo locale della malattia, ad oggi copiosamente disponibili in letteratura, hanno dimostrato un'evidente superiorità di questa tecnica rispetto alle forme convenzionali di radioterapia con fotoni.

Nel corso del 2021 un significativo lascito consentirà alla Fondazione CNAO di sostenere in parte l'attivazione del Corso di Dottorato *Risk and complexity in high technological innovation*, in collaborazione con IUSS Pavia. Il dottorato ha l'obiettivo di formare dottori di ricerca di elevata qualificazione, attraverso lo sviluppo di un percorso formativo rivolto all'elaborazione e all'impiego di tecnologie innovative nel campo della ricerca radioterapica, con uno stretto contatto tra discipline pre-cliniche e cliniche. Per conseguire questi obiettivi viene anche offerta al dottorando la possibilità di collaborare con ricercatori ed istituzioni di ricerca nazionali e internazionali, nell'ambito di periodi di permanenza presso istituzioni altamente qualificate.

Tutte le donazioni ricevute vengono impiegate nella ricerca scientifica, con l'obiettivo di sostenere l'adroterapia quale trattamento innovativo per la cura dei tumori complessi.

**CNAO:
TRA FISICA DEI QUANTI E ONCOLOGIA**



attività
del CNAO

3.1 Attività clinica

3.1.1 DESCRIZIONE DELL'ORGANIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ CLINICA

Il Dipartimento Clinico di CNAO ha come *mission* principale l'assistenza e la cura del paziente oncologico mediante l'impiego di adroterapia, associata o meno ad altre terapie antineoplastiche quali chirurgia, chemioterapia, ormonoterapia, immunoterapia.

Pur essendo CNAO una struttura mono-specialistica nell'ambito dei trattamenti oncologici, i suoi professionisti lavorano in un'ottica multidisciplinare con colleghi di altri Istituti e Dipartimenti, al fine di delineare la migliore strategia terapeutica e la sua successiva attuazione, tenendo in considerazione le linee guida nazionali e internazionali.

Il Dipartimento Clinico è inoltre da sempre impegnato in attività di ricerca scientifica, volte al miglioramento della pratica clinica, sia a livello nazionale che internazionale.

Il Dipartimento, presieduto dal Direttore Medico, è costituito da Unità operative strettamente interconnesse e collaboranti: Unità di Radioterapia Clinica, Unità di Fisica Medica, Unità di *Imaging* Diagnostico, Unità di Bioingegneria Clinica, Unità TSRM/Infermieristica e Servizio di Direzione Medica. Tutte le procedure cliniche, fisiche e tecniche necessarie nell'*iter* di un trattamento radioterapico – fortemente interconnesse e in successione tra loro – rendono ragione di tale suddivisione in specifiche Unità, ciascuna delle quali coordinata da un responsabile intermedio.

A partire dalla data di acquisizione della marcatura CE del sincrotrone (13/09/2016), il Dipartimento Clinico ha progressivamente sviluppato una attività assistenziale e scientifica organizzata in *team* specializzati nei vari gruppi di patologia. Ogni *team* ha competenze altamente specifiche per la gestione di pazienti con particolari neoplasie e per specifici Percorsi Terapeutici Assistenziali (PTA); questi ultimi sono stati elaborati tenendo conto delle evidenze scientifiche disponibili e delle esperienze acquisite in CNAO e sono stati condivisi con *team* multidisciplinari a livello nazionale. I PTA sono finalizzati al governo dei processi clinici e organizzativi interni alla Fondazione (PTA 1: NEURONCOLOGIA; PTA 2: TRATTAMENTO CON PROTONI DEI MELANOMI OCULARI;

Collaborazioni
in ottica
multidisciplinare
con colleghi di
altri Istituti e
Dipartimenti,
per delineare
la migliore
strategia
terapeutica



Ester Orlandi
Responsabile del
Dipartimento Clinico

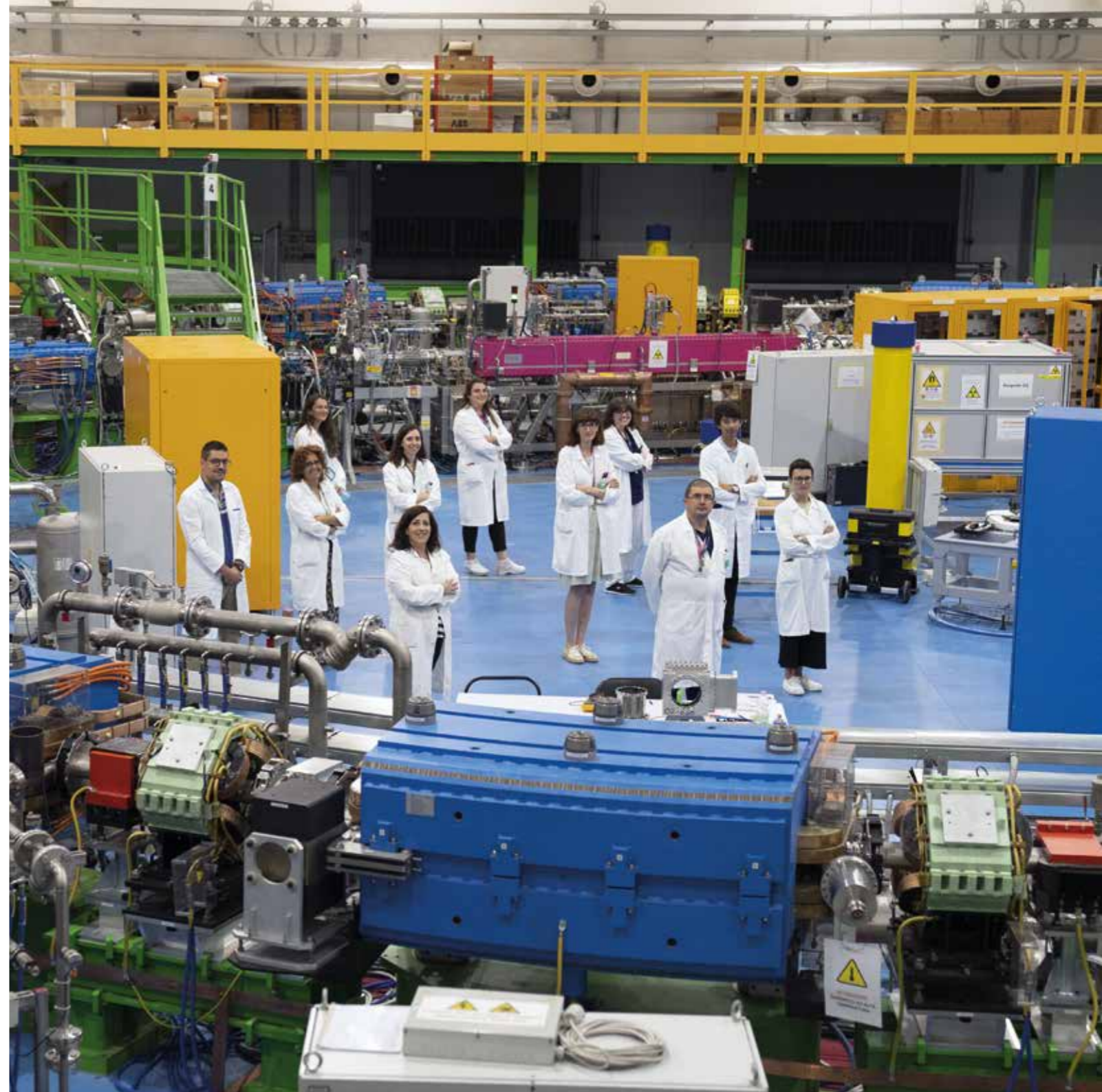
PTA 3: TUMORI DISTRETTO CERVICO CEFALICO; PTA 4: DISTRETTO TORACO-ADDOMINALE; PTA 5: ADROTERAPIA NEI TUMORI DEL DISTRETTO PELVICO; PTA 6: ADROTERAPIA NEI TUMORI (SARCOMI) DEGLI ARTI; PTA 7: PAZIENTI PEDIATRICI; PTA 8: PATOLOGIE DELLO SCHELETRO). Ogni *team* di PTA è costituito da un oncologo radioterapista *senior* (referente di patologia) e da medici più giovani, ognuno dei quali focalizza la propria attività su particolari istologie e sui relativi trattamenti. Dal 2020 afferiscono ad uno specifico PTA anche un infermiere e un TSRM dedicati.

Complessivamente, nel periodo 2016-2020 sono stati trattati 2.426 pazienti in *setting* curativo (definitivo, post-chirurgico, in associazione a chemioterapia, immunoterapia e re-irradiazione); la minoranza dei pazienti è stata curata in *setting* cito-riduttivo (con potenziale beneficio sulla qualità di vita).

Il 38% dei pazienti è stato trattato per patologie rare di tumori del distretto testa-collo, il 28% per tumori del sistema nervoso centrale, l'11% per melanoma oculare, a seguire sarcomi, cordomi e carcinomi della pelvi e della regione toraco-addominale. Globalmente il 42% dei pazienti ha ricevuto trattamento con protoni, il 58% con ioni carbonio; di questi ultimi circa il 5% ha ricevuto un trattamento combinato con fotoni presso il centro inviante.

Di norma i pazienti con potenziale indicazione al trattamento adroterapico giungono in prima visita in CNAO attraverso diversi canali:

- Consulto Telefonico Preliminare (CTP) o Servizio Consulto Preliminare (mail dedicata, chiamata telefonica), sotto forma di auto-candidatura dei pazienti;
- Direzione Medica, su indicazione del medico di base o di medici specialisti;
- *Tumor Board* multidisciplinari interistituzionali: in un'ottica di evoluzione e di crescita del Dipartimento Clinico, l'approccio multidisciplinare riveste un ruolo chiave nel definire le procedure diagnostiche più appropriate ed efficaci (con un utilizzo razionale ed efficiente delle risorse tecnologiche disponibili) e nel formulare un piano terapeutico condiviso, talvolta complesso, secondo i principi dell'approccio individualizzato al singolo paziente e con forte aderenza alle linee guida più aggiornate e ai percorsi terapeutici assistenziali; dal 2019 sono progressivamente aumentate le riunioni multidisciplinari, in presenza o da remoto, con diversi istituti oncologici caratterizzati da un elevato volume di pazienti;
- a partire dal 2020 sono state introdotte due *chat box*, la prima, *DOT-to-DOT*, sul sito CNAO, per medici specialisti e medici di base, la seconda, denominata *CNAORAL-NET*, nata in collaborazione con AIRO Lombardia e CODRAL, riservata a medici oncologi radioterapisti.



L'attività clinica consta di diversi *step*: prima visita, procedure di simulazione, elaborazione del piano di cura, erogazione della terapia, visite di *follow-up*.

Con la progressiva costituzione di *team* medici orientati alla singola patologia e grazie all'implementazione dei PTA, è stato elaborato un *planning* settimanale delle attività di visita ambulatoriali (prime visite e *follow-up*), di *imaging* diagnostico e di simulazione, specifico per ogni PTA. Durante la prima visita viene eseguita l'anamnesi oncologica ed extra-oncologica e l'esame obiettivo con l'ausilio di infermieri dedicati; si procede poi con l'impostazione del *setting* di cura, stabilendo una terapia farmacologica e prescrivendo esami specialistici aggiuntivi, ove necessari. A conclusione della visita, il medico radioterapista conferma o meno l'indicazione al trattamento con adroni; questa indicazione può essere eventualmente differita ad un momento successivo, in caso sia necessario discutere il caso clinico in sede di riunione multidisciplinare.

La simulazione consiste nello studio con TC e RM del distretto da trattare, previo confezionamento dei presidi di immobilizzazione; questi ultimi fissano una posizione definita del paziente stesso e ne permettono la riproducibilità in sala di trattamento. In caso di posizionamento e trattamenti complessi, oppure qualora si renda necessario sincronizzare lo studio per immagini con il respiro del paziente, è necessaria la presenza del fisico medico e del bioingegnere accanto al medico radioterapista e al tecnico sanitario di radiologia medica (TSRM). Sia in prima visita che in simulazione, il medico può proporre al paziente l'arruolamento in specifici *trial* clinici, approvati dal Comitato Etico di riferimento.

Il piano di cura del paziente è frutto del lavoro di cooperazione tra il medico radioterapista e il fisico medico. In esso sono specificati: la tipologia di particella (protoni e/o ioni carbonio), la prescrizione di dose totale, il frazionamento, i vincoli di dose ai bersagli tumorali e agli organi a rischio. Le caratteristiche del piano di cura, in termini di rischio di tossicità agli organi sani adiacenti al tumore, vengono esplicitate al paziente prima dell'inizio del ciclo di adroterapia e riportate per iscritto nel Consenso Informato.

Concluso il trattamento, il paziente entra in un percorso di *follow-up*. La frequenza dei controlli clinici, accompagnata da un *imaging* dedicato, eseguito in CNAO, generalmente è trimestrale nel primo anno dopo la fine del trattamento, semestrale e annuale rispettivamente durante il secondo anno ed in seguito. Tali protocolli sono definiti all'interno di ogni PTA. Anche in questa fase può essere necessario il confronto multidisciplinare con gli oncologi invianti del paziente.

L'erogazione dei trattamenti di adroterapia è pianificata su due turni, dalle 07:30 alle 21:00, e su tre sale di terapia, in ognuna delle quali sono previsti due TSRM in turno. I pazienti vengono monitorati durante il trattamento da un infermiere (1 su ogni turno), che coadiuva il medico radioterapista. I trattamenti più complessi o che prevedono l'associazione con la chemioterapia, vengono in genere eseguiti durante la fascia oraria del mattino. La distribuzione dei pazienti all'interno delle 3 sale (ciascuna con fascio orizzontale e una con fascio verticale) è in relazione al *set-up* del piano di trattamento. Al fine di programmare in maniera ottimale l'attività clinica ed in particolare l'attività di terapia nelle sale, settimanalmente si svolgono incontri *inter* e *intra* unità cliniche.

TESTIMONIANZA ARIOL XHAKOLLI



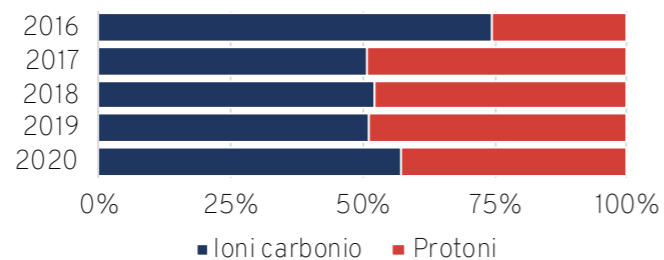
Video della testimonianza di Ariol Xhakolli



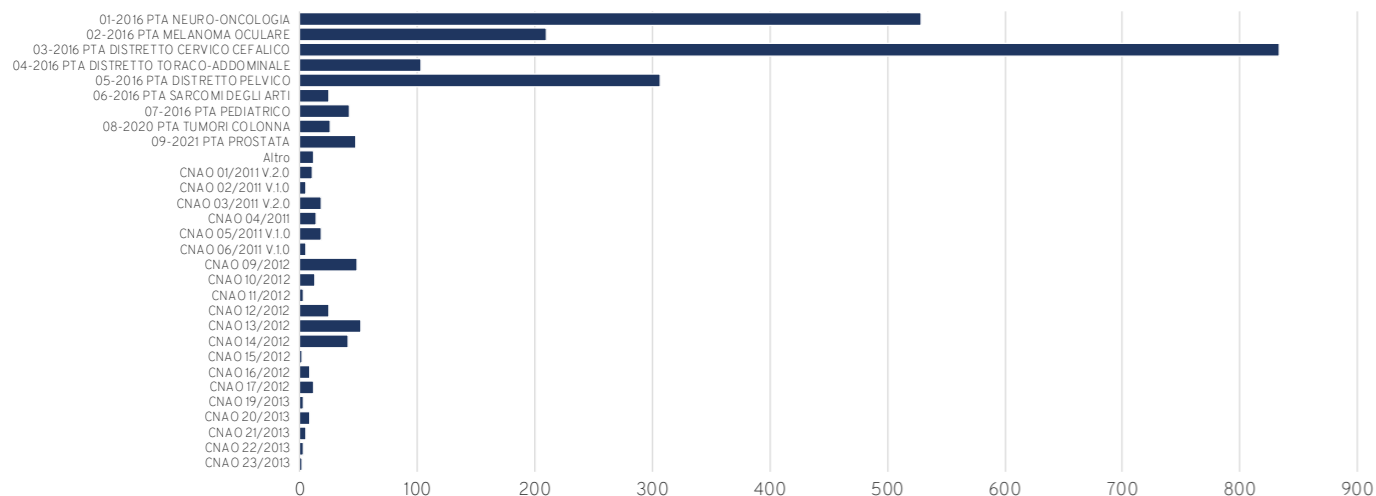
Primo
paziente
CNAO

3.1.2 DETTAGLIATA ANALISI DEI PAZIENTI: ANALISI PER PRESTAZIONE, PROVENIENZA, CASI COMPLESSI

Trattamenti erogati per particella (escluso melanoma oculare, trattato sempre con protoni) (2016-2020)

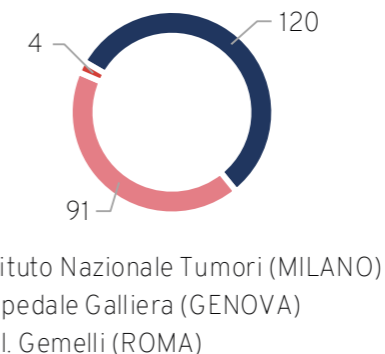


Nel 2016 i trattamenti erogati sono stati in netta maggioranza con ioni carbonio. I tre anni successivi hanno visto una sensibile diminuzione dei trattamenti con ioni carbonio, che ha portato ad un'equa distribuzione tra le due particelle. Nel 2020 si è tornati nuovamente ad una prevalenza nell'utilizzo di ioni carbonio.



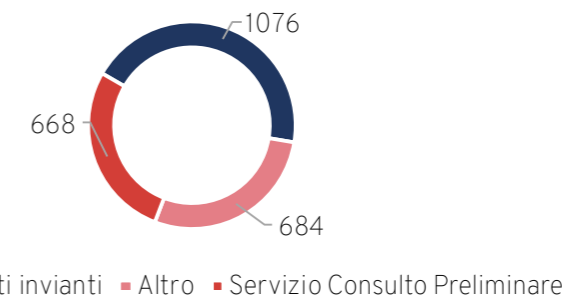
Nel grafico, riferito al periodo 2016-2020, è possibile osservare gli ultimi trattamenti erogati secondo i protocolli sperimentali/certificativi precedenti alla marcatura CE del sincrotrone, successivamente sostituiti dall'attivazione dei nuovi PTA. Nel quinquennio, la patologia testa-collo rappresenta il 34% delle prestazioni erogate in CNAO, seguita dal 22% di casi di neuro-oncologia e dal 13% di tumori nel distretto pelvico.

Trattamenti erogati per PTA (2016-2020)



Trattamenti del melanoma oculare per istituto inviante (2016-2020)

Nel 2016 è stato avviato il trattamento del melanoma oculare: a fronte di una iniziale provenienza esclusiva dall'Ospedale Galliera di Genova, ad oggi il principale soggetto inviante è l'Istituto Nazionale Tumori di Milano.



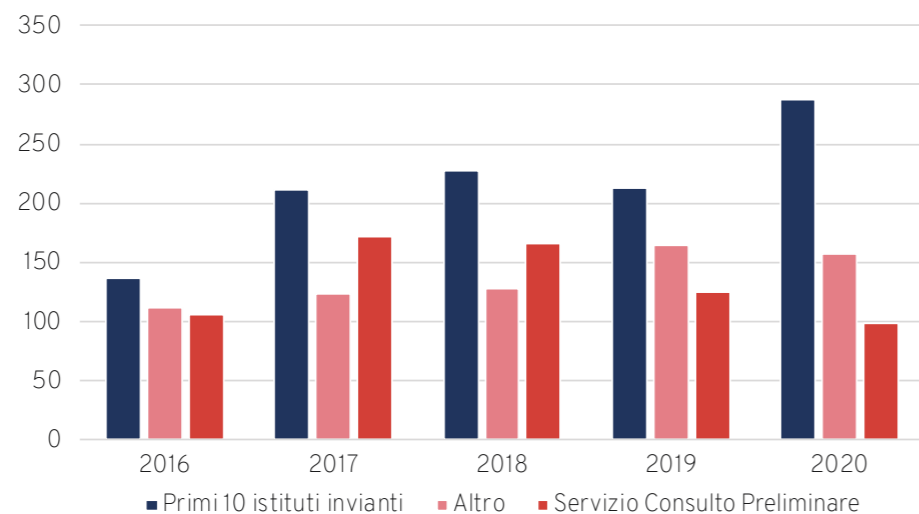
Pazienti per macro canale di provenienza (2016-2020)

Il 44% dei pazienti proviene dai dieci principali istituti invianti. Questi sono:

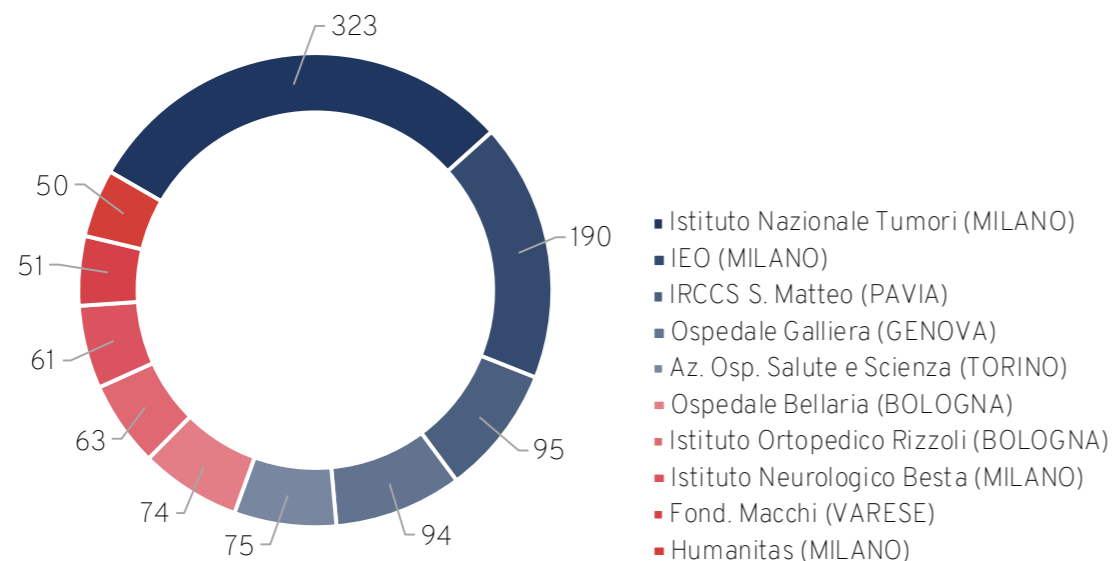
- l'Istituto Nazionale Tumori di Milano;
- lo IEO di Milano;
- l'IRCCS S. Matteo di Pavia;
- l'Ospedale Galliera di Genova;
- l'Azienda Ospedaliera Salute e Scienza di Torino;
- l'Ospedale Bellaria di Bologna;
- l'Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna;
- l'Istituto Neurologico Besta di Milano;
- la Fondazione Macchi di Varese;
- l'Humanitas di Milano.

La quota rimanente è equamente distribuita tra il Servizio Consulto Preliminare e altre strutture sanitarie.

Pazienti per macro canale di provenienza (2016-2020)

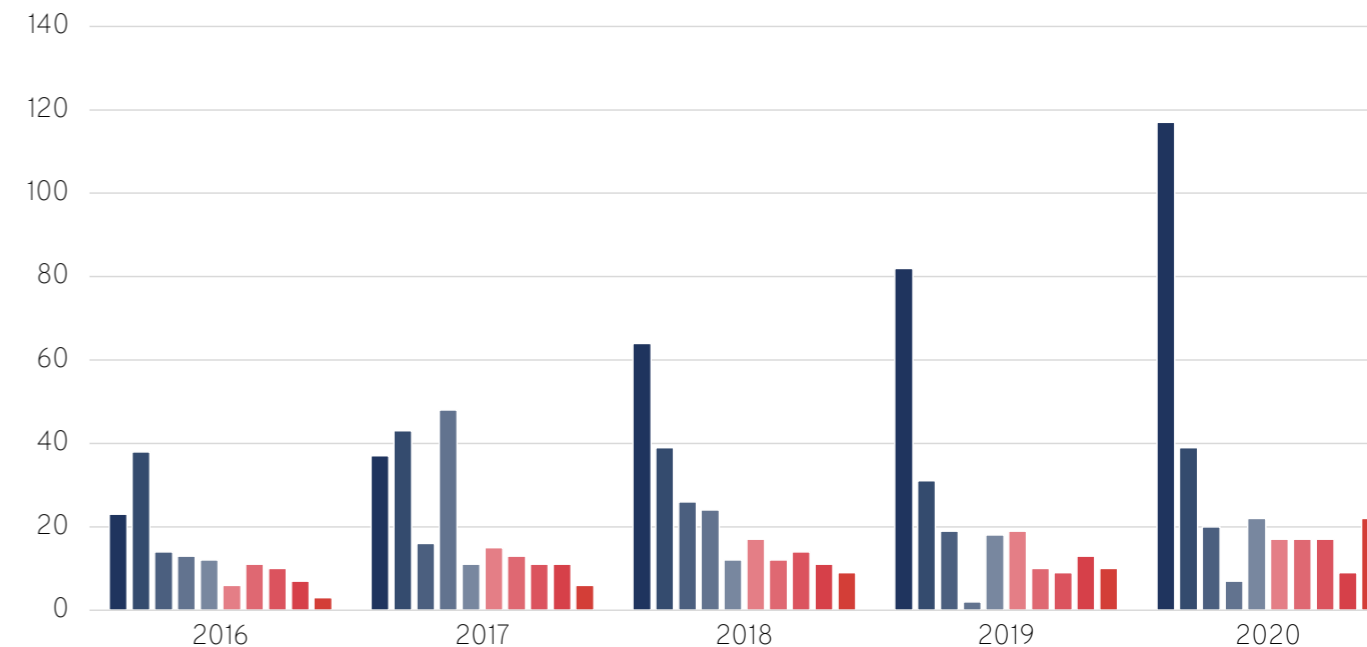


Nel quinquennio considerato, il numero di pazienti segnalati dai dieci principali istituti invianti è aumentato, passando da 137 pazienti nel 2016 a 287 pazienti inviati lo scorso anno. Stessa tendenza anche per gli invii da parte di altre strutture sanitarie, seppur in misura minore. Per contro, il Servizio Consulto Preliminare ha portato nel tempo un numero sempre minore di casi trattabili.



Primi 10 istituti invianti (2016-2020)

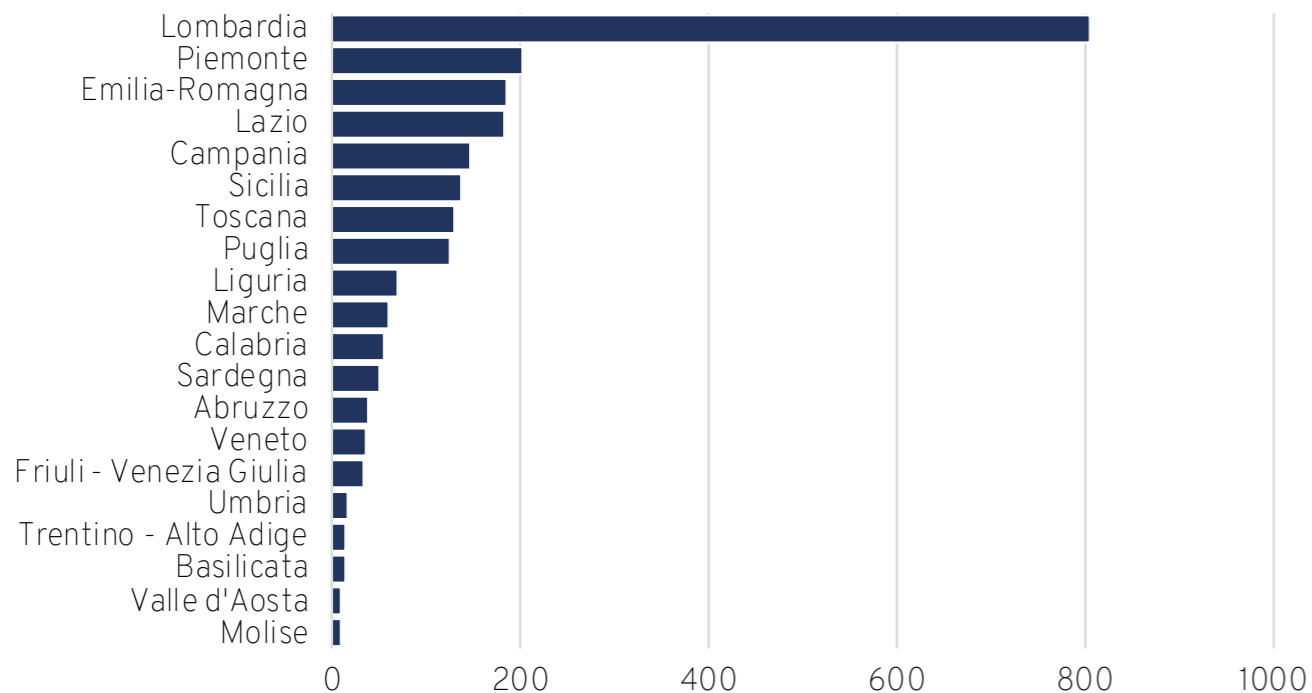
Nel periodo osservato, il soggetto che ha inviato il maggior numero di pazienti trattabili è l'Istituto Nazionale Tumori di Milano (30% del totale), seguito dallo IEO di Milano (18%).



- Istituto Nazionale Tumori (MILANO)
- IEO (MILANO)
- IRCCS S. Matteo (PAVIA)
- Ospedale Galliera (GENOVA)
- Az. Osp. Salute e Scienza (TORINO)
- Ospedale Bellaria (BOLOGNA)
- Istituto Ortopedico Rizzoli (BOLOGNA)
- Istituto Neurologico Besta (MILANO)
- Fond. Macchi (VARESE)
- Humanitas (MILANO)

Osservando l'evoluzione anno dopo anno, l'invio di pazienti dall'Istituto Nazionale Tumori di Milano è decisamente aumentato a partire dal 2018, superando il numero di pazienti inviati dallo IEO (che in precedenza deteneva il primato della quota di invii), avendo l'Istituto Nazionale di Tumori iniziato il reclutamento e l'invio a CNAO di numerosi casi di melanoma oculare, che in passato provenivano per lo più dall'Ospedale Galliera di Genova.

Primi 10 istituti invianti (2016-2020)

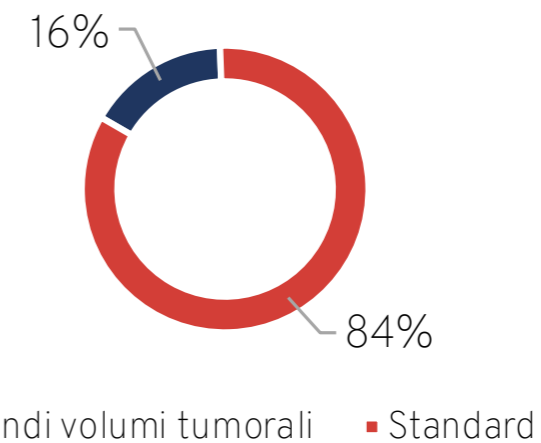


I pazienti che accedono a CNAO provengono per la maggior parte dalla Lombardia, con un'incidenza del 35% sul totale dei pazienti trattati nel periodo 2016-2020.

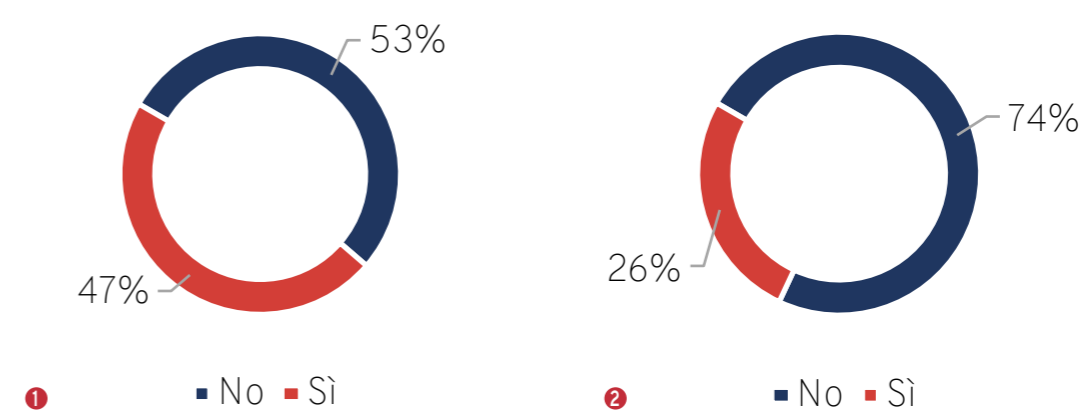
Il dato è legato alle relazioni in essere con importanti centri oncologici lombardi, in grado di diagnosticare e indirizzare a CNAO casi clinici con una elevata probabilità di arruolamento per adroterapia. A questi centri, per prossimità geografica, è probabile che accedano più facilmente pazienti lombardi. Analogamente, al secondo e terzo posto troviamo il Piemonte e l'Emilia-Romagna, entrambe regioni in cui si trovano importati centri che collaborano con CNAO e che favoriscono quindi l'indirizzamento dei pazienti all'adroterapia.

L'elevata incidenza di pazienti lombardi è inoltre legata alla mancata emissione delle tariffe relative alle prestazioni dei nuovi LEA ambulatoriali, che rende di fatto questi ultimi non ancora operativi. Attualmente, quindi, solo i pazienti residenti in Lombardia, Emilia-Romagna e Provincia Autonoma di Trento usufruiscono liberamente del trattamento. I pazienti di altre Regioni devono ottenere l'autorizzazione dalle ASL di provenienza, che possono portare a ritardi nella procedura e a volte a una negazione al trattamento.

Pazienti italiani per Regione di provenienza (2016-2020)



Incidenza del trattamento di grandi volumi tumorali (>500ccm) (melanoma oculare escluso) (2016-2020)



1. Uso di gating respiratorio nel trattamento del distretto toraco-addominale (2016-2020)

2. Primi trattamenti erogati in CNAO a pazienti precedentemente irradiati (2016-2020)

| Anno | Numero di trattamenti interrotti | Percentuale sui pazienti presi in carico |
|---------------|----------------------------------|--|
| 2016 | 30 | 8% |
| 2017 | 53 | 9% |
| 2018 | 44 | 8% |
| 2019 | 49 | 9% |
| 2020 | 48 | 8% |
| Totale | 224 | 8% |

Numero di trattamenti interrotti (2016-2020)

I trattamenti adroterapici erogati in CNAO sono frequentemente caratterizzati da alcuni fattori di complessità.

I casi clinici contraddistinti da grandi volumi tumorali, intesi come volumi superiori a 500ccm, rappresentano il 16% dei casi trattati in CNAO nel periodo 2016-2020. Sono trattamenti complessi sia nella fase di preparazione del piano di cura sia nella fase di erogazione delle singole sedute a causa della loro durata prolungata, data dalle difficoltà nel posizionamento del paziente e dal tempo necessario all'irraggiamento del *target* voluminoso.

Il 47% dei trattamenti relativi a patologie del distretto toraco-addominale prevede poi l'uso di tecniche di *gating* respiratorio, che permettono di irraggiare parti del corpo coinvolte nella respirazione. Anche questo fattore prolunga notevolmente la durata delle sedute.

Infine, il 26% dei pazienti trattati ha precedentemente subito un altro trattamento radioterapico di tipo convenzionale. La complessità in questi casi è legata esclusivamente all'attività di pianificazione del trattamento, che deve tenere in considerazione la particolare sensibilità delle aree precedentemente sottoposte a radiazioni.

Una conseguenza diretta della gestione di una elevata percentuale di casi complessi è il numero significativo di trattamenti interrotti negli anni. Nel quinquennio 2016-2020, l'8% dei pazienti presi in carico ha interrotto il proprio trattamento.

TESTIMONIANZA DARIO BRESSANINI



Video della testimonianza di Dario Bressanini



3.1.3 ANALISI DELLE LISTE DI ATTESA E DEI TEMPI MEDI DI ATTESA

La Fondazione CNAO è una struttura clinica specialistica alla quale i pazienti accedono, nella maggior parte dei casi, dopo essere stati indirizzati da medici specialisti di altre strutture, sia nazionali che internazionali. Anche i pazienti che sottopongono il proprio caso clinico al Servizio Consulto Preliminare hanno accesso al Centro solo se vengono individuate buone probabilità di trattare con adroterapia. Non essendo possibile accedere spontaneamente ad una visita senza una precedente valutazione della documentazione, la lista d'attesa per i primi accessi è di circa due settimane.

Per le prestazioni successive alla prima visita, la calendarizzazione segue un *iter* standard: le procedure di simulazione avvengono tendenzialmente entro due settimane dalla visita, compatibilmente con la ricezione dei referti di esami complementari prescritti in visita e con l'eventuale ottenimento dell'autorizzazione al trattamento per pazienti non residenti in Lombardia ed Emilia-Romagna o stranieri.

L'attività in *follow-up* dei pazienti trattati ha un orizzonte tipicamente di medio termine (3-6 mesi) e per questo rientra nella classe di priorità "programmabile".

Per le ragioni sopra esposte, legate alla particolare attività svolta dalla Fondazione, le prestazioni di primo accesso, trattamento e *follow-up* non sono soggette al monitoraggio dei tempi d'attesa.

3.1.4 OBIETTIVI FUTURI

Da un punto di vista clinico, il principale obiettivo del Centro è quello di incrementare il numero di pazienti afferenti a CNAO e candidati al trattamento adroterapico. A fine 2020, il numero complessivo di pazienti trattati in CNAO ha superato la soglia delle 3.100 unità, con 543 pazienti in cura solo nel 2020 (incremento dell'8,1% rispetto all'anno precedente). Per il 2021, l'obiettivo è quello di raggiungere le 580 unità (compatibilmente con il quadro pandemico). L'incremento dell'arruolamento di pazienti potrà essere possibile consolidando le relazioni clinico-scientifiche con i maggiori centri oncologici nazionali e internazionali, in particolare con quelle istituzioni che rappresentano centri di riferimento per tumori rari e radioresistenti. In questo scenario rientra l'implementazione di discussioni multidisciplinari, via *web* e in presenza,

con cadenza settimanale, bisettimanale e mensile, e l'implementazione di due progetti: il primo, *DOT-to-DOT*, rivolto a medici specialisti e medici di base che intendono presentare un caso clinico, il secondo, *CNAORAL-NET*, in collaborazione con Rete Oncologica Lombarda e AIRO Lombardia, rivolto a oncologici radioterapisti operanti sul territorio lombardo. Quest'ultimo progetto potrà essere esteso ad altri centri italiani.

Al fine di migliorare la gestione dell'attività clinica, un altro obiettivo clinico per il 2021 è quello di costruire e consolidare *team* orientati per patologia – costituiti da medici, tecnici e fisici, la cui attività seguirà un rigoroso *planning* settimanale – e di ottimizzare il processo di utilizzo del documentale e di adozione integrale della cartella clinica informatizzata (per i pazienti accolti in struttura dal 1 gennaio 2021; i pazienti che hanno terminato i trattamenti a cavallo del nuovo anno, simulati o che eseguono visite di *follow-up* hanno una parte della cartella in formato cartaceo e tutti i nuovi documenti in formato elettronico). In questo contesto rientrano anche la finalizzazione e l'ottimizzazione del PACS/RIS.

Rispetto ai primi anni di attività del Centro, il numero di accessi e trattamenti è aumentato in maniera significativa. Al fine di garantire l'ottimizzazione delle agende, si opterà quindi per una soluzione basata su una gestione combinata del servizio di *imaging* e televisita. Ai pazienti in *follow-up* dal quarto al quinto anno verrà richiesto di eseguire l'*imaging* presso un centro vicino al domicilio, con successivo invio delle immagini a CNAO, che le sottoporrà a revisione radiologica prima della visita in sede. Ciò permetterà di snellire l'operatività quotidiana del Centro, evitando eventuali disservizi e attese eccessive. Anche il consulto preliminare richiesto dai pazienti, che attualmente giunge in forma cartacea o elettronica, prevedrà, in situazioni selezionate – ad esempio, pazienti con scarsa *compliance*, pazienti che necessitano di un *iter* terapeutico che non prevede l'adroterapia ma un trattamento presso centri di riferimento – la forma telematica.

Un obiettivo futuro è anche l'implementazione della ricerca clinica, al fine di aumentare le evidenze sull'uso dell'adroterapia per tumori per i quali il trattamento è già indicato e per nuovi scenari clinici. Ciò avverrà attraverso la revisione retrospettiva delle casistiche cliniche e l'ideazione di *trial* clinici con componente traslazionale, per individuare fattori prognostici e predittivi di *outcome* clinico e di tossicità. Il tutto potrà avvenire con la collaborazione di *team* multidisciplinari di elevata *expertise*.

La ricerca clinica nell'ambito della terapia con ioni carbonio sarà rivolta all'implementazione di nuove strategie di frazionamento della dose, all'individuazione di

constraint di dose e all'associazione con immunoterapia; nell'ambito della terapia con protoni sarà invece rivolta all'implementazione e alla validazione di approcci *NTCP model-based*, di modelli TCP e NTCP includenti anche variabili cliniche, associazioni con immunoterapia e trattamenti misti. La costruzione di un registro clinico prospettico, con *item* definiti in accordo a standard nazionali e internazionali, e l'elaborazione di *trial* clinici mono-centrici e multi-centrici nazionali e internazionali saranno gli strumenti utilizzati per raggiungere l'evidenza scientifica.

Alla ricerca clinica è strettamente connessa l'attività scientifica editoriale e la partecipazione a congressi scientifici; l'obiettivo è quello di pubblicare articoli su riviste e partecipare a *meeting* internazionali, nonché l'ingresso in commissioni scientifiche nazionali e internazionali.

Negli ultimi anni sono state gettate le basi di importanti cambiamenti, che avranno un impatto significativo sulle attività della Fondazione dei prossimi anni. Nel 2020 si è consolidato e ha assunto le linee definitive il progetto di espansione del Centro. Gli elementi essenziali sono costituiti dall'aggiunta di una terza sorgente di ioni (Progetto Speciale *INSPIRIT*), dall'inserimento di una *single room* di protoni con *gantry* (fornita dalla ditta Hitachi), dall'installazione di una nuova macchina per produrre fasci di neutroni (realizzata dalla ditta TLS) per la sperimentazione clinica della *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT). La disponibilità di una *facility* commerciale di protoni consentirà l'arruolamento progressivo di pazienti attualmente non trattati per motivi tecnici. Ciò si realizzerà attraverso la collaborazione con centri di alto volume oncologico, sul territorio italiano e internazionale. Il progetto BNCT si è contrattualizzato nel corso del 2020 e rappresenta un'aggiunta significativa, a costo zero, al progetto inizialmente presentato al Ministero della Salute.

Sarà inoltre disponibile un ambulatorio MAC per le terapie di supporto, che consentirà una gestione più adeguata dei pazienti durante il trattamento. Si procederà all'invio di infermieri dedicati presso centri di eccellenza per la formazione sul tema.

Un altro obiettivo fondamentale per il 2021 è rappresentato dall'accreditamento Joint Commission International (JCI), il principale ente di accreditamento internazionale in ambito sanitario, considerato a livello mondiale il più efficace ed esauriente strumento per migliorare la qualità in sanità. L'aderenza agli standard proposti costituisce motivo di eccellenza per le istituzioni sanitarie. La Fondazione CNAO ha deciso pertanto di accreditarsi alla fine dell'anno corrente.

Infine, un ulteriore ambito di possibile crescita è senza dubbio rappresentato dalla formazione (sia in presenza che in modalità FAD); si sta molto lavorando in questo senso per garantire una costante evoluzione delle capacità tecniche, professionali ed umane del nostro personale sanitario.

3.2 Attività di ricerca clinico-scientifica

3.2.1 ATTIVITÀ DI RICERCA DELLA FONDAZIONE CNAO: COLLABORAZIONI E PROGETTI DI RICERCA

A partire da agosto 2016, quando si è concluso il percorso autorizzativo del dispositivo medico CNAO, la ricerca clinica sull'adroterapia ha potuto seguire diversi percorsi, che hanno permesso a CNAO di ottenere risultati importanti, testimoniati anche dalle numerose pubblicazioni su riviste scientifiche indicizzate. La marcatura del sistema CNAO non ha però fermato le attività di ricerca, tese al miglioramento della tecnica e della sua applicazione clinica.

I centri al mondo in grado di erogare particelle cariche sono pochi. I centri che dispongono di ioni carbonio sono solo sei. Ciò significa che lo staff di CNAO può basarsi solo in parte sulle esperienze di altri centri, data anche l'unicità tecnologica di ognuno di essi. Diventa così fondamentale la continua attività di formazione, di studio di soluzioni in grado di garantire con costanza un'alta qualità del trattamento, di ricerca, di adeguamento delle conoscenze e delle pratiche acquisite alle nuove conoscenze in campo tecnologico ed oncologico.

Il costante miglioramento delle procedure attuate in CNAO è frutto della quotidiana interazione tra diverse competenze. Come esempio di studio e di collaborazione multidisciplinare si può citare la messa a punto, a partire da una soluzione commerciale, di un sistema che permette di sincronizzare l'erogazione del fascio di particelle al respiro del paziente. Il sistema consente quindi di trattare tumori situati in parti del corpo che seguono il movimento dell'atto respiratorio, come torace e addome. Il risultato è stato raggiunto grazie allo sforzo sinergico di fisici, che hanno governato il fascio di

particelle, fisici medici, che hanno garantito il rispetto della dose di radiazione prevista dalla terapia in ogni fase respiratoria implicata e l'adeguamento del dispositivo di controllo del respiro, e bioingegneri, che hanno gestito il posizionamento del paziente.

Altro esempio di come l'attività clinica e la ricerca siano sovrapponibili, o di come la clinica possa suggerire spunti alla ricerca, è la tecnica messa a punto per i trattamenti oculari. È stato ideato un dispositivo per la sorveglianza e il monitoraggio in tempo reale del bulbo oculare, in grado di garantire in modo accurato la ripetibilità della direzione dello sguardo, un parametro fondamentale in questo tipo di trattamento. Si crea così un riferimento fondamentale durante l'irraggiamento diretto al tumore, preservando per quanto possibile i tessuti immediatamente circostanti. La linea di trattamento convenzionale è stata ottimizzata per il trattamento oculare tramite studi di simulazione Monte Carlo. Entrambi i sistemi citati sono stati impiegati in clinica dopo l'elaborazione di programmi informatici dedicati, accurati test su fantocci e simulazioni.

Le attività di ricerca in fisica medica interessano il calcolo e l'ottimizzazione della dose rilasciata nei tessuti tramite sistemi di pianificazione del trattamento (*Treatment Planning System*, TPS) e il monitoraggio costante della qualità e delle proprietà fisiche del fascio di trattamento. Sono in continua fase di sviluppo sistemi indipendenti di ricerca per la valutazione dell'accuratezza della dose depositata da protoni e ioni carbonio e, in prospettiva futura, elio. L'ottimizzazione del piano di cura viene effettuata in base all'istologia del tumore e alla sede, quindi in base alla natura degli organi radiosensibili vicini, con lo scopo di minimizzare la tossicità, massimizzando la probabilità di cura della malattia. Fisici medici e radioterapisti hanno studiato e implementato specifici protocolli di *treatment adaptation* per mitigare le incertezze *intra-* e *inter-frazione*, in funzione della sede trattata. Una collaborazione molto attiva tra oncologi, radioterapisti e fisici medici riguarda la determinazione degli NTCP (*Normal Tissue Complication Probability*), ossia dei parametri che forniscono al medico radioterapista informazioni sulla probabilità che una certa dose di radiazioni su un determinato organo/tessuto dia delle complicanze cliniche. Lo studio parte dall'analisi retrospettiva degli effetti dei trattamenti, in funzione della dose erogata, dei tessuti irradiati, delle complicazioni rilevate alle visite di controllo, con metodi obiettivi di valutazione. L'analisi dei dati a lungo termine di tossicità e controllo della malattia, in relazione alla modellizzazione dell'efficacia biologica relativa (RBE) di protoni e ioni carbonio, ha permesso di valutare prescrizioni e *constraint* di dose agli organi a rischio, al fine di massimizzare il vantaggio terapeutico del trattamento.

Le attività di ricerca clinica applicata alla bioingegneria si concentrano sulla tecnologia per il rilevamento delle immagini diagnostiche sia in fase di preparazione al

trattamento sia durante il trattamento grazie all'impostazione di particolari settaggi delle macchine.

È attualmente in uso in una delle sale di trattamento un sistema di verifica del posizionamento del paziente per immagini, sviluppato internamente in CNAO, con la collaborazione del Politecnico di Milano. Questo sistema permette la ricostruzione di immagini volumetriche simili ad una ricostruzione TAC, importanti per la valutazione clinica dei tessuti molli, oltre che dell'anatomia ossea. Un sistema con caratteristiche simili, ma con soluzioni tecnologiche all'avanguardia, volte a migliorare la qualità delle immagini acquisite, sarà presto disponibile in un'altra delle tre sale di trattamento. Le immagini raccolte nelle fasi immediatamente precedenti e durante il corso del trattamento vengono conservate e analizzate, per ottimizzare le procedure di allestimento del *set-up* e di allineamento del tumore al fascio radiante. Altra tematica di interesse è l'ottimizzazione di immagini risolte nel tempo (4D) e lo sviluppo di modelli del respiro, per supportare la procedura clinica nel trattamento di tumori soggetti al movimento d'organi (ad esempio del pancreas).

Sono inoltre in fase di studio tecniche avanzate di analisi ed elaborazione di immagini, basate su intelligenza artificiale e *deep learning*. Questi metodi trovano applicazione anche in ambiti diversi, come, ad esempio, la definizione automatica di riferimenti nella protonterapia del melanoma oculare. In questo caso, lo sviluppo di algoritmi dedicati è di ausilio per il contornamento in tempo reale del profilo di iride e pupilla.

Un ulteriore tema di ricerca condotto dal gruppo di bioingegneria, in collaborazione con il Politecnico di Milano, è dedicato allo studio di indicatori utili alla stima del percorso terapeutico migliore a priori, attraverso l'inclusione di parametri clinici e radiobiologici specifici per ogni paziente.

I pazienti trattati con adroterapia nel mondo sono, a fine 2020, 290.000 (<https://www.ptcog.ch/>), dei quali 40.000 con ioni carbonio. Ogni paziente è considerato una fonte di informazioni che il clinico deve analizzare per disporre di dati scientifici sugli effetti dell'adroterapia, sia locali che a distanza, anche nel tempo. Grazie all'implementazione di un sistema certificato di raccolta dati, che permette di collezionare tantissimi parametri clinici, gli oncologi radioterapisti analizzano i casi clinici mettendo in correlazione, ad esempio, la dose di radiazioni ricevute da un determinato organo con la manifestazione di un effetto collaterale, con la sua evoluzione nel tempo, con la risposta del tumore alla terapia.

Nella pratica quotidiana è frequente la necessità di stabilire quale tipo di radioterapia sia adeguata ad un caso clinico: tramite l'uso di *software* per il calcolo del piano di trat-



Lisa Licitra
Direttore Scientifico

tamento e per il posizionamento del paziente, si può comparare la dose erogabile con le varie tecniche radioterapiche e gli effetti sugli organi circostanti il tumore. Questo tipo di elaborazioni possono portare alla stesura di studi clinici osservazionali, sia prospettici che retrospettivi. È importante sottolineare che tutte le ricerche svolte rispettano il diritto alla protezione del dato del paziente. Il paziente, all'accesso in CNAO, può infatti rilasciare il proprio consenso all'uso dei suoi dati sanitari per scopi di ricerca, senza che la sua identità sia resa nota.

Numerosi studi clinici osservazionali, che non prevedono cioè interventi sul paziente ma solo uno studio dei dati raccolti, sono in corso. Questi studi mirano a valorizzare ogni aspetto clinico dell'adroterapia, dalla tossicità, alla personalizzazione del trattamento tramite l'applicazione dei parametri di NTCP, alla sovrapposizione di dati clinici oggettivi a dati di radiomica per la predizione degli effetti dell'adroterapia.

La ricerca clinica interventistica si concentra su studi di fase II, che vogliono dimostrare l'efficacia della terapia proposta. Sono studi che prevedono l'utilizzo di ioni carbonio nel trattamento sperimentale di tumori quali l'adenocarcinoma del pancreas, per cui l'adroterapia preoperatoria si combina alla chemioterapia e alla chirurgia, il melanoma mucoso ginecologico e le recidive pelviche di tumori ginecologici. L'arruolamento dei soggetti avviene anche grazie alla collaborazione di numerosi centri e specialisti italiani. È in corso uno studio internazionale sul cordoma del sacro che mette a confronto la radioterapia con ioni carbonio, come trattamento esclusivo, alla radioterapia con fotoni e/o alla chirurgia.

Molte delle attività sopra citate avvengono in collaborazione con altri enti di ricerca, nazionali ed internazionali.

CNAO è coinvolto in alcuni progetti comunitari, come lo studio clinico *PROTECT: PROton versus photon Therapy for Esophageal Cancer - a Trimodality strategy* (finanziato da IMI) sul trattamento radioterapico del carcinoma dell'esofago. È uno studio randomizzato, in cui cioè gli esiti della radioterapia con fotoni vengono comparati a quelli della radioterapia con protoni, dopo chemioterapia e chirurgia. Lo studio è internazionale, vi partecipano i maggiori centri europei di radioterapia e di protonterapia. L'obiettivo principale è rilevare il tasso di complicanze al polmone, organo sensibile alle radiazioni immediatamente vicine all'esofago.

CNAO collabora anche al progetto europeo *STOPSTORM: A Prospective European validation cohort for stereotactic therapy of re-entrant tachycardia* (finanziato da Horizon 2020). Scopo del progetto è raccogliere dati clinici sui trattamenti radioterapici della tachicardia ventri-

colare, tecnica di recente implementazione. CNAO è l'unico centro ad utilizzare la protonterapia. La partecipazione allo studio clinico implica una collaborazione stretta anche con cardiologi specialisti in aritmia ventricolare, che devono rilevare, tramite particolari tecniche di *imaging*, il punto esatto del cuore che deve essere irradiato. La procedura prevede quindi uno studio bioingegneristico, dosimetrico, radiologico e radioterapico congiunto.

Nel 2019, CNAO si è candidato per entrare nella Rete Europea (European Reference Network) dedicata ai tumori rari dell'adulto EURACAN (European Rare Adult Cancers). Il Centro è stato selezionato per i tumori rari del distretto testa-collo e per i sarcomi ossei e dei tessuti molli. È attesa in autunno 2021 la decisione finale da parte della Commissione Europea. La candidatura alla Rete Europea ha dato impulso alla raccolta di dati, soprattutto per le patologie di interesse della ERN, e alla formazione specifica degli specialisti, condizione necessaria per poter acquisire sempre maggiori competenze sulle patologie rare e svolgere della ricerca su di esse. Si consideri che il 40% circa dei trattamenti erogati in CNAO sono destinati a tumori rari del distretto testa-collo e a sarcomi. L'esperienza unica di CNAO, accumulata nel trattamento di tali patologie nel corso dei suoi dieci anni di attività, è una fonte molto importante di dati, considerando anche la durata del *follow-up* disponibile per i molti pazienti lungo-sopravviventi. I dati sono raccolti nel *database REGAL (REGistry TriAL)* di CNAO, approvato dal Comitato Etico di riferimento: un registro in cui, previo consenso del paziente, vengono immagazzinati i dati clinici – istologia, dosi di terapia, altre terapie concomitanti, tossicità, informazioni sulla qualità di vita, ecc. – dei pazienti trattati presso il Centro, sia con protoni che con ioni carbonio, indipendentemente dalla patologia sottoposta a trattamento. I campi del *database* sono creati rispettando i dizionari in uso a livello mondiale sulla nomenclatura delle patologie e di tutti i parametri utili alla definizione del dato.

La raccolta dei dati clinici di CNAO rientra anche in un progetto nazionale promosso da Alleanza Contro il Cancro, cui il Centro aderisce, denominato *RARITY: Register rAre adult solid canceRs In iTaly*. Il Registro sarà popolato da numerosi centri italiani e confluirà nella piattaforma europea di EURACAN.

È stato recentemente compilato un progetto di ricerca focalizzato sull'influenza del microbioma nella risposta alla radioterapia, sia con fotoni che con particelle pesanti. Verrà analizzato il microbioma dei soggetti arruolati negli studi clinici e, previa analisi del microbioma raccolto, incrociando con dati clinici e precedenti ricerche, si potrà correlare il maggiore effetto benefico o la maggiore tossicità attesa in presenza di determinati ceppi di microbioma. Questo per fornire all'oncologo radioterapista un parametro in più sulla scelta della terapia adeguata.

3.2.2 STUDI CLINICI

La Fondazione CNAO, sin dall'inizio della sua attività, ha sviluppato e promosso la ricerca scientifica nelle varie applicazioni dell'adroterapia. Grande interesse è sempre stato rivolto al settore della ricerca clinica, con l'obiettivo di migliorare le conoscenze e le possibilità terapeutiche per i pazienti.

Le attività di ricerca clinica che hanno coinvolto CNAO in questi anni – come ente promotore e come ente partecipante – sono numerose, sia in studi di natura interventistica che osservazionale. Lo scopo principale di tali studi è valutare l'evoluzione della malattia nel tempo, tanto a livello locale, nella sede irradiata, quanto a livello sistemico, monitorando l'insorgenza di eventuali effetti collaterali prodotti dal trattamento, così come la qualità di vita ed il benessere psicofisico nel breve, medio e lungo periodo.

| Titolo studio | Stato | Centri partecipanti | Promotore |
|---|---------------------|---------------------|-----------------------|
| <i>Sacral Chordoma: studio randomizzato e osservazionale sulla chirurgia in confronto alla radioterapia nella malattia primitiva localizzata (SACRO)</i> | Aperto arruolamento | 28 | Italian Sarcoma Group |
| <i>Studio clinico di fase II per il trattamento preoperatorio di adenocarcinomi del pancreas operabili o borderline operabili con chemioterapia e radioterapia con ioni carbonio (PIOppo)</i> | Aperto arruolamento | 4 | CNAO |
| <i>MRI-guidance for organ motion management in particle treatments of thoraco-abdominal tumours</i> | Aperto arruolamento | Mono-centrico | CNAO |
| <i>Carbon ion radiation therapy in the treatment of mucosal melanomas of the female lower genital tract (CYCLE)</i> | Aperto arruolamento | 7 | CNAO |
| <i>Phase II clinical study on the re-irradiation of lateral pelvic recurrences of gynecological malignancies (CYCLOPS)</i> | Aperto arruolamento | 6 | CNAO |
| <i>A technical framework for combining multi-parametric imaging with advanced modelling in personalized radiotherapy</i> | Approvato | Mono-centrico | CNAO |

La Direzione Scientifica e il Clinical Trials Centre – attivato nel 2019 – forniscono un costante supporto alle figure che svolgono quotidianamente ricerca clinica. Nella tabella precedente sono rappresentati tutti gli studi interventistici che hanno coinvolto CNAO, dal 2016 ad oggi.

Forte impulso è stato dato alla ricerca osservazionale, specialmente di natura retrospettiva, permettendo al Dipartimento Clinico di analizzare e pubblicare i dati raccolti negli anni precedenti. I risultati di tali studi contribuiranno a rafforzare l'evidenza scientifica sull'adroterapia e, soprattutto, porteranno ad un miglioramento dei piani terapeutici, con conseguente beneficio per i futuri pazienti del Centro.

Nell'ambito della ricerca osservazionale, di grande rilievo è il ruolo svolto dai Registri, tra cui, ad esempio, il Registro *REGAL*, che ad oggi contiene i dati di 1041 pazienti. La raccolta ed analisi di tali dati permetterà una migliore individuazione dei fattori prognostici e predittivi di risposta alla radioterapia con particelle pesanti, così come un'attenta valutazione della risposta al trattamento e degli effetti di tossicità. Il Registro *REGAL* verrà utilizzato per generare evidenza clinica e dati di alta qualità, che potranno meglio definire l'indicazione a questo tipo di trattamento, condividendone la conoscenza e l'efficacia sia con la comunità scientifica che con il Sistema Sanitario Nazionale e suggerendo nuove possibili direzioni di ricerca.

CNAO è stato anche invitato a contribuire al popolamento dati di Registri Europei, con l'obiettivo primario di rendere possibile la raccolta dei dati rilevati nel mondo reale da pazienti oncologici trattati mediante radioterapia, sostenere la ricerca e fornire evidenze in merito al ruolo della radioterapia nell'approccio multidisciplinare al paziente oncologico.

| Titolo studio | Stato | Promotore |
|--|----------|--|
| <i>CNAO Registry - REGAL</i> | Aperto | CNAO |
| <i>EORTC-ESTRO RADIotherapy InfrAstructure for Europe (E²-RADlatE)</i> | Start-up | EORTC (European Organization for Research and Treatment of Cancer) |
| <i>OligoCare: A pragmatic observational cohort study to evaluate radical radiotherapy for oligo-metastatic cancer patients (E²-RADlatE)</i> | Start-up | EORTC |
| <i>Protocollo clinico della rete di riferimento europea per i tumori rari solidi dell'adulto EURACAN (RARITY)</i> | Start-up | Istituto Nazionale Tumori (MI) |

Gli studi contribuiranno a rafforzare l'evidenza scientifica sull'adroterapia e porteranno ad un miglioramento dei piani terapeutici

Tra gli obiettivi della ricerca clinica in CNAO vi è sicuramente lo sviluppo di collaborazioni nazionali ed internazionali. Per questo motivo il Centro si impegna in prima linea, partecipando anche a progetti europei.

Di seguito sono riportati i progetti presentati agli enti finanziatori:

- *STOPSTORM: A prospective European validation cohort for stereotactic therapy of re-entrant tachycardia.* Finanziatore: Horizon 2020. Coordinatore: UMC Utrecht. Approvato.
- *PROTECT: PROton versus photon Therapy for Esophageal Cancer - a Trimodality strategy.* Finanziatore: IML. Coordinatore: Danish Center for Particle Therapy. Approvato.

3.2.3 OBIETTIVI FUTURI

CNAO racchiude in sé tutti gli elementi di conoscenza e di competenze per avere un ruolo trainante nella ricerca sull'adroterapia. In questo contesto diventa fondamentale poter garantire agli esperti di CNAO, di tutte le discipline, i mezzi, le tecnologie più avanzate e le collaborazioni con i referenti di punta dei vari settori, perché possano svolgere al meglio le attività di ricerca.

Da fine 2019, la Direzione Scientifica ha predisposto il Clinical Trials Centre – composto da un Clinical Project Manager e da un Data Manager – allo scopo sia di supportare il Dipartimento Clinico nelle attività legate alla creazione e conduzione degli studi clinici sia di ordinare i dati clinici dei pazienti trattati in CNAO dall'avvio delle attività cliniche. Nel prossimo anno, l'obiettivo sarà completare l'inserimento dei dati relativi a tutti i trattamenti effettuati con ioni carbonio ed incrementare quelli con protoni. Dato che la procedura di inserimento del dato è parzialmente manuale da fonti altre rispetto all'applicativo RedCAP che accoglie i dati, si cercherà di rendere il trasferimento del dato, per quanto possibile, automatico. Sarà comunque sempre necessaria la cosiddetta procedura *data cleaning*, per evitare imprecisioni ed errati inserimenti. L'insieme dei dati, raccolti secondo precise indicazioni dettate da standard internazionali, costituisce il Registro *REGAL*, base di partenza per studi osservazionali retrospettivi. Il sistema del Registro può essere utilizzato anche per studi prospettici, per rispondere a determinati quesiti di ricerca. Ancora, attraverso *REGAL* si potranno condividere i dati su piattaforme internazionali, come ad esempio EURACAN. La condivisione dei dati avviene nel rispetto delle regole in materia di protezione dei dati personali. La presenza di dati CNAO in realtà internazionali è richiesta anche attraverso la partecipazione del Centro in studi prospettici internazionali ed è molto importante per mantenere un

ruolo *leader* nel settore, visto il notevole contributo della Fondazione, legato all'esperienza da questa acquisita nel trattamento di tumori rari.

Altro argomento che dovrà essere parte integrante delle attività cliniche e di ricerca è la radiomica, ossia la tecnica che, mediante l'uso di programmi informatici e metodi matematici, permette di acquisire le informazioni quantitative contenute nelle immagini diagnostiche (CT, NMR, PET) e non rilevabili alla semplice osservazione visiva. La radioterapia è una metodica che prevede l'acquisizione di diverse immagini del paziente, dalla fase di simulazione del trattamento, alle immagini acquisite durante il trattamento, a quelle prodotte nei controlli periodici dopo il trattamento. L'adroterapia, data l'estrema accuratezza con cui agisce, richiede ulteriori immagini. Queste informazioni possono essere sovrapposte a quelle cliniche, mettendo in correlazione, ad esempio, la tossicità manifestatasi in seguito al trattamento e l'istologia del tumore irradiato o l'esito della terapia. È già stata avviata la raccolta sistematica delle immagini diagnostiche. Un obiettivo da portare avanti, grazie alla collaborazione tra le diverse Unità del Dipartimento Clinico, è l'implementazione della radiomica mediante l'utilizzo delle immagini presenti in CNAO. Altro aspetto "omico" della ricerca è l'associazione delle informazioni genomiche a quelle di radiomica, per avere informazioni ancora più dettagliate sulla prognosi e sull'esito atteso del trattamento nel singolo caso e quindi, potenzialmente, guidare alla migliore scelta terapeutica. Questo aspetto potrà essere sviluppato in un progetto di ricerca recentemente avviato in collaborazione con il Politecnico di Milano.

Da studi radiobiologici e su modelli animali, si è visto che la radioterapia con ioni carbonio amplifica l'effetto dei farmaci immunoterapici, in quanto stimola la risposta immunogenica. L'associazione tra le due strategie terapeutiche, tuttavia, non è ancora stata oggetto di sperimentazioni cliniche, per lo meno in Italia. Esistono del resto pochi esempi di studi clinici riportati nei registri internazionali, non ancora arrivati a conclusione. Vi sono esperienze cliniche di associazione della metodica radioterapica stereotassica con l'immunoterapia che hanno dato buoni risultati. Uno studio osservazionale retrospettivo, condotto su pazienti trattati in CNAO con ioni carbonio e che hanno ricevuto immunoterapia durante il loro percorso terapeutico, ha dato risultati incoraggianti in termini di sopravvivenza. Un obiettivo prossimo è la proposta ad AIFA, Agenzia Italiana del Farmaco – preposta all'autorizzazione di studi clinici con farmaci –, di uno studio clinico interventistico in cui la radioterapia con ioni carbonio viene somministrata in concomitanza all'immunoterapia, per categorie di tumori per le quali l'immunoterapia è già standard di cura. Nello studio si prevedono dei prelievi di sangue, all'inizio, al termine della radioterapia e dopo 30 giorni, per valutare la risposta del sistema immunitario del paziente, mediante il rilevamento di alcuni com-

CNAO
racchiude
in sé tutti gli
elementi di
conoscenza e
competenze
per avere
un ruolo
trainante
nella ricerca
sull'adroterapia

ponenti biochimici delle cellule del sangue. Tali indicatori potrebbero essere dei marcatori molecolari con finalità prognostiche e predittive della risposta del tumore alla terapia. I campioni potranno essere temporaneamente immagazzinati nella biobanca di cui CNAO vuole attrezzarsi, per permettere un livello di analisi più dettagliato della risposta oncologica alla terapia ionizzante. A seconda poi delle analisi di laboratorio necessarie, si troverà un centro collaboratore con esperienza.

Da studi radiobiologici condotti in CNAO, si è visto che le cellule tumorali pancreatiche e di glioblastoma irraggiate con ioni carbonio variano il loro comportamento di diffusione e di invasione verso altri tessuti. Portare questi risultati a ciò che succede effettivamente nell'organismo sottoposto a radiazioni ionizzanti sarebbe di importanza strategica per dare all'adroterapia la giusta valorizzazione ed attribuirle effetti biologici, anche a livello molecolare. Diventa necessario raccogliere campioni di sangue o di tessuto cutaneo per l'indagine su cellule tumorali circolanti, sulla risposta a livello delle cellule del sistema immunitario, di biomarcatori. L'analisi citochimica delle cellule immunitarie da campioni di sangue dei pazienti sarebbe una fonte di informazioni unica sull'effetto delle radiazioni in vivo, ossia sul paziente. In questo senso CNAO elaborerà anche protocolli di ricerca traslazionale, da associare alla ricerca clinica. Si prevede l'integrazione dei dati clinici con quelli ottenuti attraverso la ricerca traslazionale, finalizzata alla creazione di *database* multiomici, la cui analisi con tecniche matematiche speciali potrà fornire risposte a diversi quesiti scientifici. L'individuazione di tali marcatori – biomarcatori o marcatori digitali – costituirà un ulteriore criterio di selezione verso l'adroterapia, la radioterapia con fotoni o altre terapie non fisiche.

Gli studi clinici in preparazione puntano alla valorizzazione della radioterapia con ioni carbonio utilizzata in fase preoperatoria o in combinazione con radioterapia con fotoni o con protoni.

Data la partecipazione ad un progetto europeo sul trattamento radioterapico dell'aritmia ventricolare, CNAO ha come ulteriore obiettivo la definizione di protocolli di protonterapia, che saranno determinati dapprima con lo studio di immagini diagnostiche per la definizione del punto del miocardio da irraggiare, ovviamente mediante una collaborazione stretta con cardiologi e radiologi specializzati in aritmologia. Il posizionamento del paziente dovrà essere studiato anche con l'utilizzo di dispositivi dedicati, che permettano al paziente la posizione seduta o semiseduta.

Altro capitolo innovativo della ricerca in adroterapia è l'implementazione di studi clinici tesi a rendere possibili i trattamenti con la tecnica della BNCT (*Boron Neutron Capture Therapy*).

3.3 Attività alta tecnologia

3.3.1 IMPLEMENTAZIONI E AGGIORNAMENTI AL SINCROTRONE

I tecnici che si occupano della macchina acceleratrice sono costantemente impegnati nello studio e nell'implementazione di migliorie ai componenti del sincrotrone o al suo funzionamento globale, per rendere la macchina sempre più performante. Ogni ottimizzazione risponde a uno o più dei seguenti principi:

- migliorare l'affidabilità della macchina, riducendo i possibili malfunzionamenti;
- migliorare la qualità dei trattamenti, riducendone la durata o migliorando la qualità del fascio erogato;
- dotare il Centro di nuovi strumenti per la ricerca clinica, radiobiologica o di fisica fondamentale.

Qui di seguito vengono illustrate alcune tra le principali ottimizzazioni macchina, per spiegare meglio quanto appena detto.

Progetto *INSPIRIT*

Il progetto *INSPIRIT* è un progetto finanziato da Regione Lombardia con fondi europei. La sigla deriva da *una facility INnovativa di irraggiamento con Sorgente per Ioni per Ricerca e studi di radiation hardness con applicazioni Industriali e cliniche* – descrizione che racchiude lo spirito e le intenzioni del progetto.

Gli *upgrade* di cui si interessa il progetto permetteranno un potenziamento delle dotazioni materiali, immateriali ed infrastrutturali della ricerca e possono essere raggruppati in:

- aumento del numero di specie ioniche accelerate, con l'introduzione di elio, ossigeno, litio e ferro;
- azioni su alcuni componenti critici della macchina, per ridurre le problematiche o migliorarne alcune *performance* – come l'efficienza di estrazione del fascio o il tempo per passare dal trattamento in una sala ad un'altra;
- istituzione di un laboratorio di radiobiologia integrato con la sala sperimentale di CNAO.

Dotare CNAO di nuove specie ioniche rappresenta senza dubbio la sfida maggiore perché richiede:

- l'installazione di una terza sorgente *multi-purpose* che sia in grado di generare sia elementi gassosi che metallici; la sorgente scelta è una copia della sorgente superconduttiva AISHA, realizzata e studiata negli anni passati presso i Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN;
- l'integrazione della sorgente con la macchina esistente; per lo scopo, è stata progettata una linea di fascio a bassa energia che permette di "iniettare" i nuovi fasci prima dell'acceleratore lineare di CNAO;
- la ricerca dei *setting* di tutti i componenti della macchina, per accelerare i nuovi fasci e trasportarli lungo la macchina;
- un *upgrade* sia nell'*hardware* che nel *software* dei rivelatori di diagnostica di fascio e di erogazione della dose, per permettere di rilevare e riconoscere le nuove particelle.

Tra le nuove particelle scelte, tre di esse – elio, ossigeno e litio – hanno un interesse clinico: saranno oggetto di sperimentazioni radiobiologiche, per comprenderne le potenzialità cliniche e confrontarle con gli attuali trattamenti erogati con protoni e ioni carbonio. Tra esse, l'elio sarà la prima particella studiata: è già previsto lo studio teorico sulla creazione di piani di trattamento, con un *upgrade software* del cosiddetto *Treatment Planning System*, il *software* utilizzato dalla fisica medica per creare piani di trattamento. Il ferro non ha invece interesse clinico, ma è stato indicato come particella di grande interesse dal punto di vista aereo-spaziale; sarà quindi utilizzato per irraggiare i materiali delle apparecchiature impiegate nelle missioni spaziali.

Oltre a CNAO, che rappresenta il capolista, il progetto *INSPIRIT* è realizzato con la *partnership* dell'INFN e dell'azienda HiFuture e prevede una interazione con i *cluster* tecnologici lombardi, con molte ditte, italiane e internazionali, e con prestigiosi centri di ricerca internazionali, quali il CERN e il GSI.

Il progetto, iniziato nel febbraio del 2020, si concluderà nell'agosto del 2022.

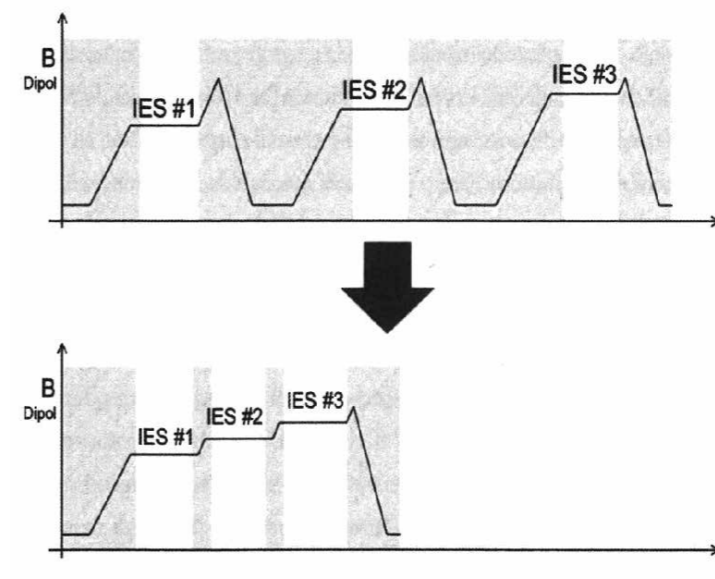
Multiaccelerazione

Ridurre i tempi di erogazione del fascio rappresenta da sempre un obiettivo di fondamentale importanza per un centro di radioterapia. Un trattamento di durata inferiore, infatti, permette sia di aumentare il numero di pazienti trattabili al giorno, sia di ridurre il disagio del paziente, che deve indossare una maschera per immobilizzare la zona da trattare.

Attualmente il fascio erogato al paziente viene prima iniettato nel sincrotrone, poi accelerato e infine estratto in base alla quantità di dose richiesta dal piano di tratta-

mento. Il fascio eventualmente rimasto nel sincrotrone viene eliminato su un assorbitore presente nell'anello; per irraggiare parti del tumore che richiedono un'energia superiore è quindi necessario procedere con una nuova iniezione. Per i magneti del sincrotrone non è possibile passare direttamente dal valore di estrazione al valore di iniezione in quanto, a causa di fenomeni di isteresi magnetica, i campi magnetici non tornerebbero al valore desiderato. È quindi necessario far precedere il passaggio da un'estrazione a una nuova iniezione da un ciclo di standardizzazione magnetica, che allunga notevolmente il tempo necessario per ottenere il fascio ad una data energia.

La multiaccelerazione è una tecnica che permette di eliminare il tempo richiesto dalla standardizzazione magnetica e dall'iniezione. Essa consiste infatti nel riutilizzare il fascio eventualmente rimasto dopo l'irraggiamento di una *slice* tumorale ad una data energia: per farlo il fascio rimasto viene accelerato all'energia successiva richiesta dal piano di trattamento ed estratto. Il processo si può ovviamente ripetere finché rimane abbastanza fascio nell'anello del sincrotrone. La figura spiega quanto detto, mettendo a confronto il ciclo magnetico di un qualsiasi magnete del sincrotrone nella configurazione attuale della macchina con quello che si avrebbe in caso di multiaccelerazione. Il risparmio temporale ovviamente è fortemente subordinato al piano di trattamento, in quanto dipende da quante dose viene richiesta alle diverse energie, ma simulazioni sui piani effettuati nel 2019 e nel 2020 mostrano chiaramente un significativo guadagno medio sui tempi dei trattamenti.



Confronto tra il funzionamento magnetico attuale dei magneti del sincrotrone e quello in regime di multiaccelerazione

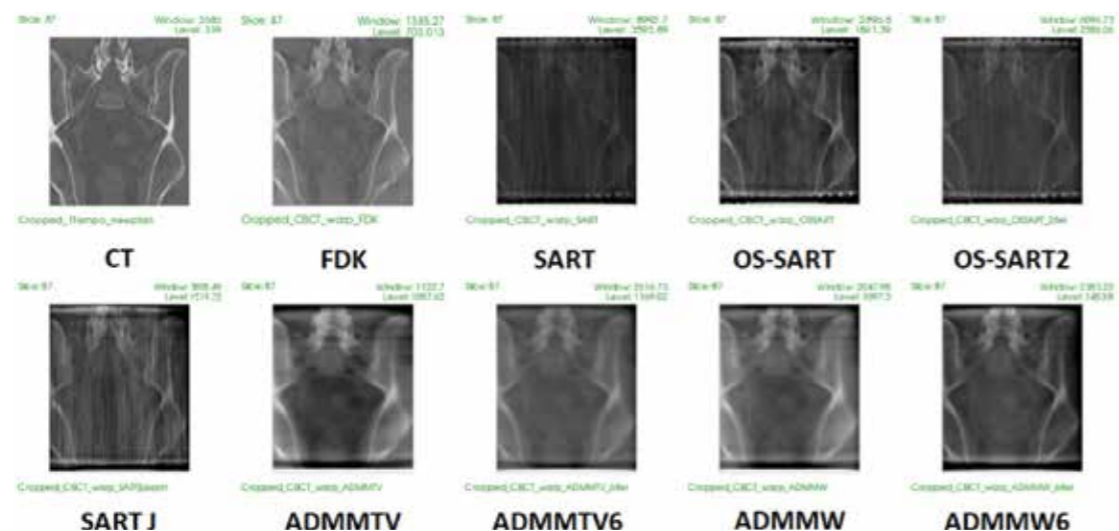
Per introdurre il regime di trattamento con multiaccelerazione sono necessari *upgrade* a molti sistemi del sincrotrone ed è necessario implementare un nuovo metodo di estrazione del fascio, detto estrazione con RFKO (RF *Knock-Out*). Attualmente il fascio viene estratto utilizzando un magnete detto betatrone, che presuppone lo spegnimento della cavità acceleratrice RF e quindi l'impossibilità di riaccelerare il fascio stesso. Al contrario, grazie al metodo RFKO, che consiste nell'eccitare trasversalmente il fascio con dei campi elettromagnetici RF, questo è costantemente sotto il controllo della cavità a radiofrequenza durante l'estrazione e può quindi essere facilmente riaccelerato per l'estrazione ad un valore di energia diverso richiesto dal piano di terapia.

3.3.2 IMPLEMENTAZIONI E AGGIORNAMENTI ALLE SALE DI TRATTAMENTO

Oltre ad una continua manutenzione *hardware* e *software* dei sistemi di posizionamento e di verifica della posizione tramite *imaging X ray* e localizzazione ottica, gli aggiornamenti principali hanno riguardato i seguenti sistemi.

Porting del sistema robotico di *imaging* in Sala 2 a 64 bit e miglioramento della qualità dell'immagine nella ricostruzione *Cone Beam CT*

Si è lavorato per mettere a disposizione nella sala di controllo locale della Sala 2 una



Comparazione di diversi algoritmi

tecnica di ricostruzione CBCT veloce, in grado di fornire un volume CBCT di qualità superiore sfruttando le potenzialità dei 64 bit e le funzionalità di una libreria *software* specifica (*Open-RTK*), tra cui l'implementazione della ricostruzione CBCT su GPU con codice CUDA e algoritmi alternativi di ricostruzione con qualità più elevata. Sono state condotte analisi comparate su diversi algoritmi di ricostruzione CBCT, i cui risultati sono stati valutati con specifiche metriche di confronto di immagini 3D-3D rispetto alla CT di pianificazione. Si riportano i risultati relativi ad un paziente in distretto pelvico e il confronto tra diversi metodi su tre pazienti, analizzati attraverso la valutazione della *Normalized Mutual Information* (NMI) rispetto alla CT. I risultati mostrano una buona *performance* dell'algoritmo classico FDK con filtraggio Hann tridimensionale. In alcuni casi anche i metodi ADMM con regolarizzazione *wavelet* conducono a buoni confronti.

Sviluppo di un sistema di *eye tracking* con posizionamento su piattaforma robotica per il trattamento del melanoma oculare

Il dispositivo di monitoraggio della direzione dello sguardo (*eye tracking*) è stato progettato e realizzato nel biennio 2014-2015 ed è stato oggetto di sperimentazione pre-clinica su pazienti presso il Centre Lacassagne di Nizza e il Paul Scherrer Institute di Villingen con buoni risultati (Via *et al.*, Med Phys., 2015). Il sistema consente di visualizzare una luce di fissazione per orientare lo sguardo del paziente in una direzione prefissata e di catturare uno *stream* video dell'occhio trattato tramite due telecamere ad infrarossi installate nello *chassis* dello strumento. Il posizionamento e l'orientamento del sistema in sala di trattamento vengono realizzati da un braccio robotico installato sulla sedia di terapia e verificati tramite il sistema di *tracking* ottico operante nelle sale. Il sistema di *eye tracking* è stato recentemente (2020) rinnovato con una migliore qualità di immagine e un migliore controllo dell'acquisizione dello *stream* video ed è in uso clinico quotidiano sui pazienti.

Sistema di *eye tracking*

Robot per *imaging* 2D e 3D



Progettazione, realizzazione e installazione di una piattaforma robotica per *imaging* 2D e 3D in Sala 1

Il sistema è stato pensato e realizzato in modo da essere simile al dispositivo di *in-room image guidance* presente e operante in Sala 2, prevedendo una ottimizzazione per l'acquisizione e la ricostruzione CBCT con *field-of-view* aumentato attraverso la tecnica *half-fan*. Il sistema è stato assemblato e testato (*hardware* e *software*) in una sala di sviluppo ed è stato recentemente trasferito in Sala 1 per il completamento del progetto.



3.4 Ricerca tecnologica e nuovi progetti

3.4.1 ATTIVITÀ DI RICERCA DELLA FONDAZIONE CNAO: COLLABORAZIONI E PROGETTI DI RICERCA

Lo scopo principale della ricerca non clinica in CNAO è studiare o ideare possibili miglioramenti e nuovi modi di usare l'acceleratore, al fine di migliorare la qualità della terapia, di permettere il trattamento di nuovi tipi di malattia e di migliorare il flusso di lavoro e la qualità di vita del paziente, durante la terapia e in seguito ad essa.

Il raggiungimento di questi obiettivi generali può derivare da aspetti diversi, che spaziano dalla fisica, alla biologia, alla tecnologia. Ad esempio, una migliore comprensione dei processi fisici e biologici coinvolti nella terapia può consentire una pianificazione del trattamento più adatta al singolo paziente, tenendo conto, ad esempio, della non uniformità di ossigenazione in un tumore. Allo stesso modo, la possibilità di usare diversi tipi di ione apre le porte ad una pianificazione del trattamento che consideri, oltre che l'RBE, anche il LET, o altre quantità microscopiche, e che permetta una ottimizzazione "multi-particella", in cui parti diverse di tumore sono irraggiate con particelle diverse.

Per fare due esempi, dal lato degli acceleratori, la qualità di vita del paziente durante il trattamento beneficerebbe di un trattamento più rapido, che si prevede di ottenere con l'implementazione di uno schema di multiaccelerazione, o della possibilità di irraggiare il paziente da molte direzioni, come avviene nella radioterapia convenzionale, con un tratto di linea che ruoti intorno al paziente. Un tale dispositivo viene detto testata isocentrica o *gantry*.

Le attività possono essere raggruppate in alcuni filoni principali: attività di radiobiologia, attività di sviluppo del sistema di distribuzione della dose, attività di sviluppo e innovazione dell'acceleratore e della tecnologia, sviluppo della conoscenza di base in adroterapia, tipicamente in collaborazione con gruppi esterni – a questo scopo CNAO si è dotato di una sala dedicata a questo tipo di attività.

Attività di radiobiologia

La Fondazione CNAO è dotata di un laboratorio di radiobiologia che permette di effettuare studi radiobiologici con i fasci a disposizione. In particolare, le attività di ricerca sperimentale in CNAO hanno lo scopo di investigare le proprietà radiobiologiche delle radiazioni impiegate in adroterapia e dei meccanismi che sottostanno alla risposta delle cellule normali e tumorali alle diverse radiazioni, anche in combinazione con agenti terapeutici.

Uno degli argomenti di maggiore interesse e di attualità è rappresentato dallo studio dei meccanismi radiobiologici delle radiazioni ad alto LET, che influenzano la capacità migratoria e di invasività delle cellule tumorali (di pancreas, glioblastoma e melanoma vaginale), eventualmente anche in relazione alla presenza di cellule normali del microambiente irraggiate.

Tra gli altri argomenti scientifici in studio vi è la valutazione degli effetti cellulari e molecolari dell'irraggiamento con particelle cariche su cellule radioresistenti di melanoma mucoso e lo studio degli effetti citotossici e apoptogeni indotti dall'irradiazione con ioni carbonio su cellule di glioblastoma, dopo il trattamento con un nuovo profarmaco a base di platino (IV) (attività di ricerca in collaborazione con il Dipartimento di Biologia e Biotecnologia dell'Università di Pavia).

Esiste una consolidata collaborazione scientifica con il Dipartimento di Radioterapia Oncologica dell'Università del Texas, per la valutazione della risposta di linee cellulari di tumori della regione cervico-cefalica e del pancreas all'esposizione a radiazioni di ioni carbonio.

Un nuovo modello tridimensionale in vitro, utilizzato per studiare gli effetti delle particelle cariche, è stato messo a punto grazie ad una collaborazione con il Dipartimento di Chirurgia Generale della Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo. Con questo approccio sperimentale è possibile creare in vitro un microambiente di crescita 3D che mima il tessuto nativo il più fedelmente possibile e permette quindi di valutare gli effetti biologici delle radiazioni in modo più completo.

Infine, con i Dipartimenti di Fisica dell'Università di Pavia e di Milano, si sta valutando un nuovo approccio terapeutico per il trattamento in vitro di cellule di carcinoma pancreatico, mediante combinazione di irraggiamento con ioni carbonio/fotoni ed ipertermia.

3.4.2 GRANT DI RICERCA

Il Centro è da sempre coinvolto in progetti di ricerca e formazione a livello internazionale, a partire dal 2008, con il progetto europeo di formazione *PARTNER*, e dal 2009, in qualità di capofila del progetto di ricerca e innovazione in ambito clinico e tecnologico *ULICE*.

Nell'aprile 2015 è stato avviato il progetto *MEDICIS-produced radioisotope beams for medicine (MEDICIS-PROMED)*, coordinato dal CERN. CNAO è stato uno dei *partner* beneficiari del progetto, teso a formare una nuova generazione di ricercatori con l'obiettivo di sviluppare sistemi per la medicina personalizzata, combinando *imaging* funzionale e trattamenti basati su uno studio personalizzato dell'uso di fasci di radioisotopi. Il progetto si è focalizzato sul trattamento del tumore alle ovaie, unitamente allo studio sull'impiego di fasci di ioni di ^{11}C per trattamenti di adroterapia guidati mediante *PET-online*. CNAO è stato *leader* del *Work Package 2 (PET aided ^{11}C Carbon hadrontherapy)*. Il giovane ricercatore, laureato in fisica delle particelle e di nazionalità coreana, selezionato da CNAO a novembre 2015 ha svolto la propria ricerca (della durata di 3 anni) nell'ambito della distribuzione di dose fisica e biologica con fasci di ^{11}C e ha sviluppato un *tool GPU (Graphics Processing Unit)* per calcoli di dose fisica e biologica sia per fasci di ^{11}C che per protoni e ^{12}C . Da ottobre 2016 è stato incluso nel 32° Ciclo di Dottorato in Fisica presso l'Università di Pavia. È stato inoltre integrato nel progetto *FROG*, in collaborazione con HIT, focalizzato sul calcolo veloce della dose fisica e biologica (con p, ^4He , ^{12}C e ^{16}O). I risultati delle attività di ricerca, condotte con successo, sono stati descritti in tre pubblicazioni scientifiche e sono stati oggetto di presentazioni a conferenze internazionali. L'attività di ricerca nell'ambito del progetto *MEDICIS-PROMED* si è conclusa a novembre 2018. A gennaio 2020 il ricercatore ha discusso la sua tesi di dottorato in Fisica, quale risultato del suo percorso di attività di ricerca e formazione in CNAO.

Nel febbraio 2016 è stato avviato il progetto *Optimization of Medical Accelerators (OMA)*, coordinato dall'Università di Liverpool. CNAO è stato uno dei 14 beneficiari del progetto, teso a formare 15 giovani ricercatori nell'ambito delle maggiori sfide che i centri di trattamento con fasci di particelle si trovano a dover affrontare, in riferimento sia allo sviluppo di tecnologie avanzate sia all'applicazione di tecniche innovative di *imaging*. Da ottobre 2016 e per i successivi 3 anni, due studenti hanno svolto le loro attività di ricerca presso CNAO, in particolare nell'ambito del tracciamento del tumore in 4D (bioingegnere di nazionalità tunisina) e nello sviluppo di un sistema di scambio dati in un acceleratore di ioni per uso medico (ingegnere informatico di



Angelica Facchetti
Biologo ricercatore

nazionalità portoghese). I due studenti sono stati inclusi nel programma di dottorato dell'Università di Pavia (Dipartimento di Bioingegneria). A seguito delle dimissioni rassegnate dal secondo ricercatore *OMA*, è stato selezionato un nuovo ingegnere biomedico, di nazionalità greca, che ha iniziato la propria attività a dicembre 2017 e i cui obiettivi principali di ricerca sono stati ridefiniti in accordo con il coordinatore di *OMA* e nel rispetto delle finalità e dei tempi del programma formativo europeo. Dal 2 al 7 giugno 2017 CNAO ha organizzato e ospitato la *Summer School* dei due progetti *MSCA-ITN*. Relatori di fama internazionale e più di cento dottorandi e giovani laureati provenienti da tutta Europa sono stati coinvolti con attività nell'ambito degli acceleratori per uso medico e adroterapia. Il progetto *OMA* si è concluso il 31 gennaio 2020, con la discussione della tesi di dottorato in Ingegneria del giovane ricercatore portoghese, che ha svolto con successo la sua attività di ricerca in CNAO nel Gruppo dei Sistemi di Controllo.

Nel dicembre 2016, il progetto *OTERO*, presentato nell'ambito del Bando Linea R&S per Aggregazioni emesso da Regione Lombardia, è stato ammesso al finanziamento. Si tratta di un progetto della durata di 18 mesi che coinvolge due organismi di ricerca, CNAO e la sezione INFN di Milano, e due piccole-medie imprese lombarde (*HiFuture*, *Elesolutions*). Obiettivo del progetto è stata la realizzazione di un prototipo di sequenziatore, che è stato costruito, testato a banco, installato e verificato sulla linea di fascio sperimentale e grazie al quale è ora possibile ridurre i tempi di erogazione del fascio adroterapico e della dose fisica. Contestualmente, la sincronizzazione della trasmissione di informazioni riduce i tempi morti tra un trattamento e il successivo e garantisce, altresì, la possibilità di erogare il fascio nella sala sperimentale (attraverso la linea di fascio dedicata). La disponibilità di una linea di fascio per la ricerca, implementata con il nuovo sequenziatore, rappresenta un'opportunità imperdibile per i ricercatori italiani e stranieri per irraggiare campioni cellulari, tessuti, piccoli animali, schede di elettronica, nuovi tipi di rivelatori per la fisica delle particelle, per l'adroterapia, per il monitoraggio *online* della distribuzione di dose, per i dispositivi di misura, per l'*imaging* con adroni. La collaborazione con l'INFN all'interno del progetto *OTERO* ha permesso di ampliare la strumentazione a disposizione della linea di ricerca sperimentale in CNAO con un dispositivo (*Dose Profiler*) atto a misurare il profilo di dose rilasciata in un volume da irraggiare. Il *Dose Profiler* può essere ulteriormente ottimizzato dal punto di vista dell'ingegnerizzazione, in vista di un possibile trasferimento tecnologico.

Nell'ottobre 2019, il progetto *INSPIRIT*, coordinato da CNAO e presentato a marzo nell'ambito della *call* HUB Ricerca e Innovazione all'interno del Programma Ope-

rativo Regionale di Regione Lombardia 2014-2020, è stato ammesso al finanziamento. Il progetto prevede l'implementazione della *facility* di irraggiamento di CNAO, attraverso l'installazione di una sorgente innovativa in grado di produrre nuove specie ioniche (come ossigeno, elio e litio), che verranno accelerate dal sincrotrone, indirizzate nella sala sperimentale e rese disponibili per attività sia di ricerca che cliniche. Il progetto coinvolge un organismo di ricerca, l'INFN (sezioni di Pavia e Catania), e la PMI *HiFuture* e si pone come obiettivo a lungo termine quello di dotare il territorio lombardo di un'adeguata struttura di ricerca. Questa rappresenterà un'opportunità europea unica per la ricerca sperimentale e industriale in fisica nucleare, delle particelle, fisica atomica, del plasma e antimateria, in *radiation hardness* per microelettronica, aerospazio e spettrometria, biologia e scienze biomediche. Al contempo, nell'ambito del finanziamento ottenuto, verrà implementata l'infrastruttura dedicata alla ricerca (*facility* di laboratorio e di preparazione) al fine di adeguarla all'uso di un maggior numero di utenti. *INSPIRIT* amplierà le potenzialità di CNAO nel campo della ricerca, con l'obiettivo a lungo termine di introdurre nella pratica clinica nuove specie ioniche più efficaci per il trattamento dei tumori. La disponibilità di tali fasci permette la personalizzazione della terapia attraverso un piano di trattamento che massimizza l'efficacia terapeutica a seconda delle caratteristiche del tumore e del paziente stesso. Il contemporaneo utilizzo della macchina sia per i trattamenti adroterapici, sia per attività di ricerca clinica e industriale rappresenterà un notevole passo in avanti per il complesso di acceleratori di CNAO, stato dell'arte nel suo settore e significativo esempio di innovazione di servizio.

Nel 2020 CNAO è entrato nel Consorzio del progetto *NEPTUNE (Nuclear process-driven Enhancement of Proton Therapy UNraVeled)*, finanziato dall'INFN. Obiettivo del progetto è studiare l'uso in ambito medico di reazioni nucleari, innescate da protoni, che generano particelle alfa ad alto LET e a corto raggio all'interno dei tumori, permettendo così un danno al DNA altamente localizzato.

Approcci clinicamente rilevanti sono stati proposti per la prima volta con la *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT), che sfrutta opportunamente la cattura di neutroni termici in ^{10}B accumulato nel tumore prima dell'irradiazione. In questo progetto gli effetti radiosensibilizzanti dovuti alla presenza di ^{10}B vengono confrontati con quelli suscitati da $\text{p-}^{11}\text{B}$.

Nel maggio del 2020 è stato presentato il progetto *Heavy Ion Therapy Research Integration plus (HITRIplus)* nell'ambito della *call* H2020-INFRAIA-2018-2020. Il

progetto, approvato nel novembre dello stesso anno e del valore totale di 5 milioni di euro, riunisce 22 enti e centri di ricerca di 14 Paesi europei ed è coordinato da CNAO. Le realtà coinvolte sono il CERN di Ginevra, l'INFN, gli altri tre centri europei con acceleratori di ioni carbonio (MIT di Marburg e HIT di Heidelberg in Germania e MedAustron in Austria), il Commissariato per l'energia atomica e le energie alternative (CEA) in Francia, il Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) in Spagna. L'obiettivo del progetto, che durerà 48 mesi, è quello di favorire la ricerca e lo sviluppo tecnologico nell'ambito dell'applicazione degli ioni in campo medico, con lo studio di nuovi componenti per gli acceleratori di ioni, quali nuove sorgenti, nuovi acceleratori lineari e nuovi sistemi di distribuzione della dose per l'industria, e con lo sviluppo di nuovi magneti superconduttori più efficienti e con costi di produzione inferiori. Tutti e quattro i centri europei di adroterapia (CNAO, MIT, MedAustron e HIT) condivideranno i loro dati e le loro esperienze per studiare ulteriormente gli effetti radiobiologici degli ioni, per affinare la qualità e l'efficacia dei fasci di particelle estratti dagli acceleratori, con l'obiettivo generale di migliorare ulteriormente il loro utilizzo in ambito clinico e definire un nuovo progetto di riferimento europeo a costi e dimensioni inferiori, per rendere più accessibile la terapia ionica del cancro e per aprire nuovi mercati all'industria europea. Infine, il progetto metterà a disposizione della comunità scientifica il *design* innovativo di un acceleratore utilizzabile nei centri interessati all'introduzione dell'adroterapia oncologica.

In un arco temporale di 6 anni sono state presentate 37 proposte progettuali di argomento tecnico ad enti di finanziamento nazionali e internazionali; di queste 7 sono state approvate e 8 sono in attesa di esito finale. Nel luglio 2020 è stato sottomesso il progetto *MANTRAS (Medical Applications, Nuclear Technologies, Radioprotection And Safety)*, per il finanziamento nell'ambito del NEA Nuclear Education Skills & Technology (NEST) di un programma teso a fornire supporto in attività di *training* e di *education* nel campo delle tecniche nucleari applicate alla medicina. Il progetto, coordinato dall'INFN (sezione di Genova), è stato approvato al terzo *NEST Management Board* (16-18 settembre 2020). Verranno organizzati corsi di istruzione e formazione, eventi sulle applicazioni nel settore medico e favorito l'accesso alle infrastrutture di ricerca disponibili. Il progetto si concentrerà in particolare sullo sviluppo di nuove tecnologie per future applicazioni nucleari in medicina e dosimetria, compresa la produzione sperimentale di radioisotopi e tecniche di radioterapia.

3.4.3 TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Dose Delivery System

Il *Dose Delivery System* (DDS) è il componente di CNAO che si occupa del controllo del rilascio della dose durante i trattamenti. È stato sviluppato in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e l'Università di Torino ed è stato espressamente disegnato per potersi interfacciare con il sistema di controllo dell'acceleratore di CNAO e il sistema di gestione dei trattamenti dei pazienti. Si può quindi vedere come il punto di contatto tra l'acceleratore e l'area medica.

Il DDS riceve il piano di trattamento da erogare e dialoga con l'acceleratore per assicurare che il fascio abbia le caratteristiche richieste dal trattamento stesso. Si compone principalmente di due parti: i rivelatori attraversati dal fascio che raggiunge il paziente e l'armadio dove sono collocati i moduli elettronici di controllo, di alimentazione e di interfaccia verso il sistema di controllo e di sicurezza.

I parametri che devono essere controllati in tempo reale sono l'intensità, la posizione e la dimensione del fascio. Inoltre, ciclo per ciclo, c'è uno scambio di informazioni con il sistema che sincronizza l'acceleratore, per verificare l'energia e la particella utilizzata. Il trattamento da erogare si può vedere come una sequenza di irraggiamenti di piccoli volumi tumorali (*spot*) nei quali il volume bersaglio viene suddiviso. Scopo del DDS è far evolvere il trattamento punto per punto, controllando il numero di particelle rilasciate e la loro posizione. Quando le particelle erogate nello *spot* raggiungono il numero voluto, si sposta il fascio nella nuova posizione e si inizia a erogare il nuovo *spot*. Questa sequenza ha fine quando tutto il volume tumorale è stato colpito dal fascio.

La realizzazione del DDS ha richiesto la costruzione di tutte le parti che lo compongono – tranne le schede elettroniche di acquisizione dati, acquistate dalla National Instruments – e si è concluso con successo dopo un periodo di sviluppo e di *test* che ha richiesto circa dieci anni di lavoro.

Partiti i trattamenti, CNAO è stato contattato dal centro austriaco MedAustron, per la realizzazione di un nuovo DDS da inserire nel loro centro. Trattandosi di una fornitura di tipo commerciale, CNAO si è dovuto strutturare come produttore di dispositivi medici e il progetto è stato rivisto dal principio per poter conseguire la marcatura CE. È stato richiesto un grande lavoro di scrittura di specifiche e di procedure di costruzione dei componenti *hardware*, così come di definizione delle funzioni *software* che, in circa cinque anni, ha portato alla marcatura. Risultato ancora più importante è la

consapevolezza di aver costruito un sistema conforme alle norme internazionali e dotato di una robustezza adatta alla sua funzione.

Negli ultimi cinque anni è stata stabilita una collaborazione scientifica con il Dipartimento di Biofisica del centro GSI di Darmstadt. Lo scopo è stato duplice: da una parte, l'aggiornamento del loro sistema di distribuzione della dose, che è ora basato sul disegno del DDS, e, dall'altra, la possibilità di lavorare in un ambiente di ricerca in grado di portare nel DDS nuovi metodi per la distribuzione della dose.

Il DDS attualmente in uso considera il volume da trattare come un volume statico, un volume quindi che durante il corso del trattamento si trova esattamente nel punto che si sta irraggiando. Purtroppo, così non è per un gran numero di volumi tumorali, che, per la loro posizione, si spostano a causa della respirazione del paziente. Il GSI ha lavorato negli ultimi anni su metodologie di irraggiamento che tengano conto di questi spostamenti e che rendano trattabili, con la giusta qualità, questi tipi di tumori.

L'idea è quella di definire e pianificare il trattamento come la somma di vari trattamenti parziali, nei quali il tumore assume posizioni differenti. La distribuzione della dose avviene tenendo conto della posizione attuale del tumore e vengono erogati gli *spot* che fanno parte del trattamento parziale corretto. Si vuole inoltre aggiungere la capacità di spostare il singolo *spot* basandosi sulle informazioni di un sistema capace di monitorare in tempo reale l'eventuale spostamento del tumore.

La versione del DDS nella quale questa nuova metodologia è stata implementata è stata testata con successo nelle linee CNAO. Non richiede infatti modifiche della parte *hardware*, ma solamente della parte di controllo *software*. Sono stati erogati trattamenti a rivelatori in movimento e con sistemi che simulano il movimento in profondità, ottenendo la dose prescritta. I test dimostrano la fattibilità di questo tipo di distribuzione della dose, che può essere quindi impiegata nel trattamento dei pazienti.

Sono passati circa 20 anni dall'inizio delle operazioni di sviluppo del primo DDS di CNAO. Le nuove tecnologie a disposizione permettono ora di costruire dei sistemi molto più performanti. Per questo motivo si è deciso di lanciare il progetto di realizzazione della versione 4.0 del DDS. La nuova versione richiede l'*upgrade* dell'*hardware* e la marcatura CE del sistema sviluppato con il GSI. Verranno inoltre implementate delle modifiche che richiederanno un tempo molto più breve nel cambio di energia. In questo modo il DDS potrà essere utilizzato con il nuovo schema di multiaccelerazione del fascio, che permetterà di ridurre il tempo di erogazione dei trattamenti.

3.4.4 OBIETTIVI FUTURI: CNAO COME HUB

Gantry per ioni carbonio

La favorevole curva di deposizione della dose di adroni è certamente un grande vantaggio quando si irraggia un tumore, ma l'efficienza con cui si possono risparmiare i tessuti sani circostanti, ed in particolare gli "organi a rischio", beneficia molto dell'uso di diverse direzioni di irraggiamento (detti campi). In questo modo, si può sommare la dose depositata nel tumore e diluire l'energia depositata nei tessuti sani su un volume maggiore, riducendone la dose. Lo strumento migliore da questo punto di vista è un *gantry*, ossia un tratto della linea di trasporto del fascio in grado di dirigere quest'ultimo in una qualunque direzione di un piano verticale. In combinazione con la rotazione del lettino, un *gantry* permette di irraggiare il paziente da ogni direzione.

L'uso di un *gantry* è lo standard nella radioterapia convenzionale. In questo caso, le ridotte dimensioni del macchinario lo rendono relativamente semplice ed economico da costruire.

Anche nella terapia con protoni il *gantry* è oggi lo standard clinico, ma in questo caso è un oggetto di dimensioni considerevoli, con lunghezza e diametro dell'ordine di 10 m e masse dell'ordine di 200 t. Per trasportare i fasci di protoni servono magneti grandi e pesanti, che devono rimanere allineati ad ogni angolo del *gantry*. La struttura rotante deve essere di conseguenza un oggetto grande e preciso.

Nel caso della terapia con ioni carbonio, i magneti devono essere tre volte più grandi e forti dei magneti necessari per i protoni. La costruzione di un *gantry* per ioni carbonio è di conseguenza ancora più sfidante. A luglio 2021 nel mondo ci sono due soli *gantry* per carbonio in funzione.

Cionondimeno, la richiesta di un *gantry* per ioni carbonio in CNAO è chiara e si è quindi deciso di lanciare lo studio di un nuovo modello all'interno di una collaborazione internazionale, con l'obiettivo di ultimare il *design* nel giro di tre anni e di mettere in funzione il *gantry* nel giro di 8-10 anni.

Al fine di ridurre le dimensioni, ed auspicabilmente i costi, il *gantry* allo studio si baserà su magneti superconduttori. In una fase iniziale sono stati considerati anche concetti alternativi, come l'idea del GaToroid: un *gantry* statico, costituito da un insieme di bobine posizionate a vari angoli, che permette di dirigere il fascio sul paziente scegliendo opportunamente la direzione con cui questo entra nelle bobine.

Per la scelta della tipologia di *gantry* da sviluppare è stato istituito un comitato di *advisor*, a cui sono stati sottoposti i diversi *conceptual design* e che ha infine suggerito di basare lo studio del nuovo *gantry* sul *design* più convenzionale proposto dalla Fondazione TERA (Sigrum). Gli *advisor* hanno anche suggerito di rivedere e finalizzare le specifiche funzionali prima di iniziare la progettazione finale.

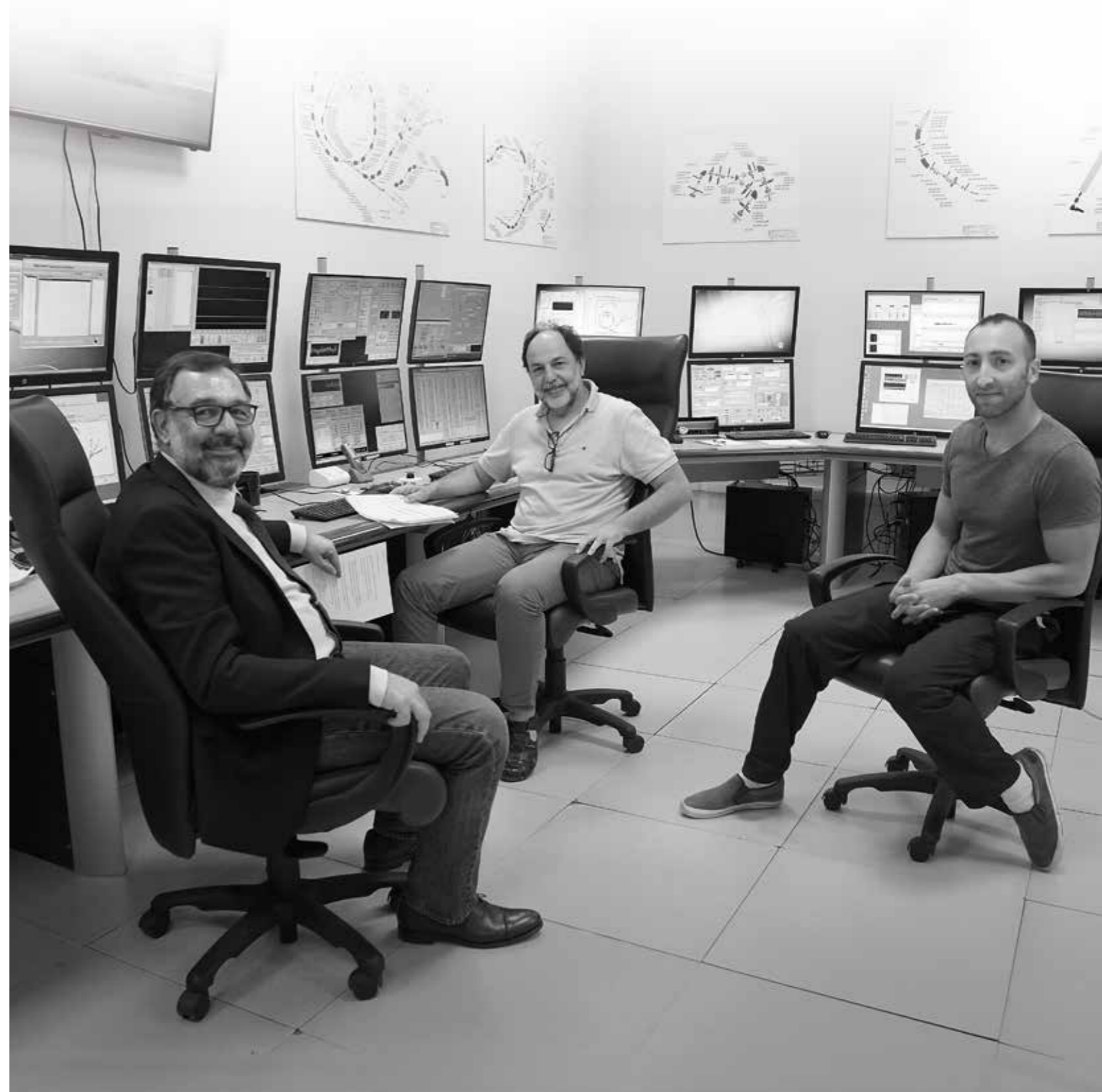
Il *design* di un *gantry* può essere ottimizzato in vari modi e in vari aspetti. Ad esempio, tra gli aspetti da considerare vi è la posizione dei magneti di scansione, che possono trovarsi a monte o a valle dell'ultimo dipolo. Nel primo caso, si può ottenere una scansione parallela ed il raggio del *gantry* può essere più contenuto, ma al prezzo di una maggiore difficoltà e di un maggiore costo dell'ultimo dipolo, che deve avere una grande apertura. Nel secondo caso, l'ultimo dipolo può essere più semplice, ma i magneti di scansione avranno richieste più difficili da soddisfare, la scansione sarà divergente ed il raggio del *gantry* risulterà più grande.

Un secondo esempio di scelta da compiere in vista della progettazione è se mantenere la proposta iniziale del *design* Sigrum di una rotazione del *gantry* limitata a 180° o se passare ad una struttura con 360° di rotazione, che in genere è preferita dai medici, come suggerito dagli *advisor*. Nel primo caso la struttura meccanica potrebbe essere più semplice e leggera, garantendo un agevole accesso alla zona accanto al paziente; nel secondo caso invece risulterebbe più semplice l'integrazione di un *imaging* volumetrico all'isocentro e sarebbero necessari meno spostamenti del paziente, il che minimizzerebbe il rischio di errori di posizionamento del bersaglio.

Le possibili aree di ottimizzazione sono molte e la scelta di quali opzioni adottare dovrà considerare i relativi costi e i benefici. Lo studio è in corso e, in particolare, sono oggetto di analisi le ottiche di diversi *layout* magnetici, diverse tipologie di magneti superconduttori – approfittando anche delle sinergie con i progetti europei *HITRiplus* e *IFAST* –, diversi magneti di scansione, diverse tipologie di strutture meccaniche e la necessaria integrazione con le attrezzature presenti in sala di trattamento.

HUB sala sperimentale

Oltre alle tre sale di trattamento, in CNAO è presente anche una sala sperimentale, realizzata in collaborazione con l'INFN. È importante sottolineare che la sala sperimentale è un *asset* fondamentale per lo sviluppo delle attività di ricerca. L'accesso



alle sale di trattamento è giocoforza limitato non solo dalla disponibilità del fascio solo nelle ore notturne e nei fine settimana, ma anche dal fatto che al mattino la sala deve essere libera e in ordine per i trattamenti. Non è quindi possibile installare in sala di trattamento apparecchiature complesse, che richiedono molte ore per essere montate. La sala sperimentale attuale è invece accessibile anche di giorno durante i trattamenti e permette di utilizzare apparecchiature con lunghi tempi di montaggio e di lasciarle montate per acquisire dati in più giorni o notti consecutive.

Il DDS della sala sperimentale, inoltre, è uguale a quelli presenti nelle sale di trattamento, ma non essendo impiegato per scopi clinici è possibile modificarlo e usarlo come banco di prova per sviluppi futuri.

La sala sperimentale è stata progettata per essere flessibile e adattarsi alle esigenze degli sperimentatori, anche dal punto di vista geometrico. È infatti possibile montare la linea di fascio in quattro diverse configurazioni, a seconda che l'esperimento richieda grandi campi di irraggiamento o molto spazio a valle della posizione di un bersaglio.

I fasci disponibili in sala sperimentale sono gli stessi disponibili nelle sale di trattamento, ovvero fasci di protoni con energia compresa tra 60 e 250 MeV e fasci di ioni carbonio con energia compresa tra 120 e 400 MeV per nucleone (e quindi con energia totale compresa tra 1440 e 4800 MeV).

Le intensità dei fasci sono quelle usate per il trattamento dei pazienti, quindi intensità nominali dell'ordine di 10^{10} protoni/s e di 4×10^8 ioni carbonio/s. Le intensità minime sono di uno o due ordini di grandezza inferiori.

Per molte applicazioni sono necessarie intensità molto più basse, ottenibili con opportune impostazioni dell'acceleratore, ma in questo caso l'intensità risulta essere troppo bassa per il sistema di monitoraggio del fascio, che è praticamente cieco. In questi casi, in genere, è lo sperimentatore stesso a fornire un *feedback* alla sala controllo, chiedendo di aumentare o diminuire l'intensità, secondo le sue necessità. È comunque in via di sviluppo un *monitor* di fascio adeguato alle basse intensità che, una volta in funzione, verrà installato in sala sperimentale.

Come già anticipato, la linea sperimentale è stata concepita per essere "flessibile": una costruzione modulare permette di configurare la linea in quattro diverse geome-

trie, nelle quali la posizione in cui il bersaglio viene irraggiato possa variare da una posizione il più a monte possibile (il bersaglio viene cioè irraggiato in una posizione vicina al punto in cui il fascio entra in sala sperimentale) ad una posizione vicina al muro opposto.

Nella prima configurazione, detta nel lessico di CNAO "isocentro 1", a valle del fascio si ha a disposizione la massima distanza possibile per fare, ad esempio, misure di tempo di volo. D'altro canto, i magneti di scansione sono fisicamente rimossi dalla linea e il fascio non può essere distribuito su un'area desiderata. Il *monitor* di fascio è assente e nemmeno l'intensità viene monitorata. Come nel caso delle basse intensità, è necessaria un'opportuna comunicazione tra chi esegue l'esperimento e la sala controllo dell'acceleratore che, in assenza di un *monitor* di fascio, è cieca.

Nella configurazione con la linea di massima lunghezza, "isocentro 4" nel nostro gergo, si ha a disposizione la massima dimensione del campo irraggiabile (20 cm x 20 cm). D'altro canto, il punto di irraggiamento si trova a circa 30 cm dal muro e le dimensioni di un eventuale esperimento devono essere di conseguenza particolarmente contenute.

Le posizioni dei 4 isocentri possono essere visualizzate nel momento in cui l'esperimento viene installato grazie a un sistema di raggi laser lineari, simile alle linee proiettate dalle livelle laser. I piani proiettati si intersecano con i quattro punti di irraggiamento e sono diretti nel piano orizzontale, nel piano sagittale (verticalmente lungo il fascio) e nel piano trasversale (perpendicolarmente al fascio).

La sala sperimentale è complementata dalla disponibilità, su richiesta, di un laboratorio di radiobiologia, dotato delle attrezzature principali per il mantenimento e la gestione di cellule in coltura, tra cui due cappe biologiche a flusso laminare, un microscopio invertito con telecamera, un microscopio a fluorescenza, due incubatori a CO₂, centrifughe, frigoriferi e congelatori a -20 e -80 gradi. Come anticipato, il laboratorio verrà ingrandito nel prossimo futuro e aggiornato con nuova strumentazione e nuova attrezzatura. Il nuovo laboratorio di radiobiologia sarà dotato, oltre a quanto già disponibile, anche di una cappa a flusso chimico, di un lettore ELISA, di contenitori per azoto liquido e di un irradiatore a raggi X.

Infine, ad integrazione delle possibilità di sperimentazione in CNAO, è possibile organizzare delle collaborazioni con la vicina Università di Pavia ed avere in questo modo accesso ad uno stabulario ed al "centro grandi strumenti".

3.5 Pubblicazioni scientifiche e *Impact Factor*

Un indicatore importante per un centro di ricerca come CNAO, oltre alla partecipazione a progetti e ad eventi scientifici, è la produzione scientifica, che si esplica, per lo più, nelle pubblicazioni.

Gli articoli scientifici, dopo l'invio al giornale di riferimento, vengono pubblicati solo in seguito ad un accurato processo di selezione e revisione *inter pares* su riviste indicizzate, ossia presenti in cataloghi, come PubMed, che raccolgono solo riviste in grado di garantire l'accuratezza dei dati e l'eticità del prodotto.

La multidisciplinarietà che caratterizza CNAO fa sì che la produzione scientifica riguardi ricerche relative ad alta tecnologia, fisica degli acceleratori, diagnostica del fascio, fisica delle particelle, radioprotezione, radiobiologia, radioattività, clinica, studi clinici, analisi di casi, risultati clinici, analisi della tossicità, dosimetria, posizionamento del paziente, risultati preliminari o conclusivi di studi clinici, solo per citare le tematiche più esplorate.

La produzione scientifica di CNAO si trova rappresentata in diversi motori di ricerca, specializzati in letteratura scientifica biomedica e in letteratura scientifica e tecnologica. Allo stesso modo, la paternità rispecchia le collaborazioni attive sui vari argomenti, sia all'interno che all'esterno di CNAO. Spesso i gruppi di lavoro sono formati da esperti del settore Clinico che lavorano a fianco dei colleghi del settore Alta Tecnologia: l'obiettivo comune è migliorare le prestazioni di tutto il sistema e quindi apportare benefici agli utilizzatori finali. Data l'interconnessione tra i vari argomenti di ricerca, si è deciso di dedicare questa sezione alla produzione scientifica del Centro, senza differenziare tra Dipartimento Clinico e Dipartimento Alta Tecnologia.

A conferma di quanto l'innovatività caratterizzi tutte le attività di CNAO, a fronte di centoventi dipendenti, ben settantasei sono tra gli autori dei vari articoli prodotti nella storia del Centro.

È possibile trovare un filo conduttore negli articoli a firma di autori CNAO. Nei primi

anni, i temi erano legati alla sperimentazione preclinica e clinica e alla messa a punto dei vari sistemi tecnologici. Ogni articolo rappresentava un passo verso il completamento dell'impianto. Attualmente, la ricerca si è spostata su argomenti sempre più specialistici per ogni settore considerato.

CNAO si è dotato di una politica sulle pubblicazioni che permette il riconoscimento dell'effettiva collaborazione di ciascun autore alla composizione dell'articolo. Richiamando il documento *Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals*, emesso da International Committee of Medical Journal Editors, a cui ormai tutte le principali riviste biomediche fanno riferimento, CNAO invita i propri collaboratori, e gli autori esterni se del caso, ad inserire solo chi abbia effettivamente contribuito all'ideazione, alla stesura e alla selezione e raccolta dei dati utili alla pubblicazione.

Le pubblicazioni biomediche nascono dall'analisi di casi clinici particolari, i cosiddetti *case report*, trattano di risultati ottenuti con la terapia in una serie di casi omogenei per certi aspetti clinici, oppure riportano i risultati intermedi o conclusivi di studi clinici, sia osservazionali che interventistici. È stata avviata una collaborazione con un gruppo di statistici biomedici, per garantire la valutazione statistica dei dati raccolti in modo sistematico dal 2019. I dati dei pazienti vengono elaborati e quindi presentati alla comunità scientifica nell'assoluta anonimata e nel rispetto del Regolamento Europeo per la Protezione dei Dati.

| | <i>Impact Factor*</i> | Articoli |
|------|-----------------------|----------|
| 2016 | 4,9114 | 70 |
| 2017 | 5,7335 | 85 |
| 2018 | 5,9840 | 54 |
| 2019 | 4,4913 | 53 |
| 2020 | 5,2076 | 97 |

**Impact Factor* grezzo: calcolato sommando i valori di IF della rivista su cui un articolo è stato pubblicato e dividendo per il numero di articoli; per i valori si è utilizzato il sistema Scopus.

Per ragioni di spazio, l'elenco degli articoli scientifici non è riportato. È possibile trovarne la maggior parte inserendo come criterio di ricerca "CNAO" nel portale PubMed, in Scopus o in Google Scholar (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=CNAO&sort=date>, https://scholar.google.com/scholar?hl=it&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=CNAO&btnG=).

Impact Factor
(2016-2020)

3.6 Pubblicazione delle raccomandazioni ISS sull'impiego della radioterapia con fasci di protoni

L'interesse crescente verso l'adroterapia da parte della comunità medico-scientifica internazionale e la conseguente previsione di un aumento significativo anche in Italia del numero di strutture sanitarie in grado di erogare fasci di protoni hanno spinto l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) di Roma ad istituire e coordinare nel 2019 un gruppo di lavoro nazionale multidisciplinare con il compito di redigere linee guida sul corretto impiego della radioterapia con tali particelle. Sebbene il lavoro si sia focalizzato sulla protonterapia, per la quale è attesa una diffusione rilevante a livello nazionale nei prossimi 5-10 anni, le raccomandazioni possono essere comunque estese anche agli altri ioni impiegati nel panorama radioterapico mondiale, con particolare riferimento agli ioni carbonio, disponibili in Italia solo presso il nostro centro di Pavia.

Le raccomandazioni scaturite dal lavoro del gruppo nazionale sono state pubblicate nel mese di luglio 2021, in lingua italiana, a cura dell'ISS (Rapporti ISTISAN 21/12, scaricabile dal sito *web* dell'ISS).

Alla stesura di tali linee guida ha contribuito in maniera determinante la Fondazione CNAO, attraverso il coinvolgimento di Mario Ciocca, responsabile dell'Unità di Fisica Medica, Ester Orlandi, Direttore Medico, Michele Ferrarini, esperto qualificato, Sara Tampellini, referente dell'Unità dei tecnici di radioterapia e del personale infermieristico, e Francesca Valvo, Vice-Direttore Scientifico, in rappresentanza delle varie professionalità coinvolte nel processo adroterapico. Insieme al personale ISS e della Fondazione CNAO e a due esperti del settore di fama internazionale, hanno portato la loro preziosa esperienza all'interno del gruppo di lavoro specialisti provenienti dagli altri due centri italiani impegnati da parecchi anni in questo ambito: Trento (APSS) e Catania (Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN, relativamente al solo trattamento del melanoma oculare).

L'obiettivo principale del documento è quello di fornire uno strumento di riferimento

agli operatori del settore (amministratori, medici, personale tecnico) che intendano valutare l'avvio di programmi di radioterapia con fasci di protoni o che ne siano già coinvolti. Le raccomandazioni intendono anche fornire un supporto al Servizio Sanitario Nazionale nel processo di definizione delle strategie di sviluppo e diffusione di questa complessa tecnologia terapeutica sul territorio nazionale.

Tali aspettative di sviluppo si fondano, oltre che sui promettenti risultati clinici che stanno emergendo a livello mondiale, sull'inserimento dell'adroterapia nei nuovi Livelli Essenziali di Assistenza (LEA) garantiti dal Servizio Sanitario Nazionale, aggiornati con decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri (DPCM) nel gennaio 2017. A tal proposito, occorre però far notare che, a quasi cinque anni dall'approvazione di tale DPCM, i nuovi LEA non sono purtroppo ancora operativi, in attesa dell'emanazione dei decreti che fissino le tariffe massime e rendano così pienamente fruibili le nuove prestazioni. Nel frattempo, i pazienti candidati a trattamento adroterapico devono preventivamente chiederne l'autorizzazione alla propria Azienda Sanitaria, salvo che siano residenti in Lombardia, Emilia-Romagna e Provincia Autonoma di Trento.

I dieci capitoli che compongono i documenti hanno l'ambizione di descrivere tutti i principali aspetti, sia tecnici che strettamente clinici, legati alla corretta erogazione dei trattamenti di adroterapia, sebbene in maniera necessariamente sintetica, e rimandando alla letteratura scientifica esistente per dettagli più approfonditi e specifici.

In particolare, a partire dalla descrizione del panorama tecnologico attuale, vengono affrontati i temi dell'appropriatezza del trattamento, in termini di indicazioni cliniche e di criteri di selezione dei pazienti candidabili a radioterapia con protoni, e della valutazione costi-benefici dell'adroterapia rispetto alle metodiche convenzionali (fasci di fotoni). Tre capitoli sono poi dedicati alla descrizione delle figure professionali coinvolte nel processo, degli aspetti organizzativi e strutturali di un centro di adroterapia e delle procedure di trattamento per i vari distretti anatomici di interesse. Trova anche ampio spazio la presentazione delle principali criticità legate alla gestione, accettazione e manutenzione delle apparecchiature, così come alla prevenzione dei rischi da radiazioni e alla gestione globale della qualità. Infine, negli ultimi due capitoli vengono affrontati i temi della formazione specialistica indispensabile agli operatori del centro e gli ambiti di ricerca e sviluppo, con particolare riferimento a metodiche estremamente innovative sulle quali la comunità scientifica sta lavorando, come la terapia ad arco e la *FLASH Therapy* (adroterapia con ratei di dose elevatissimi, sino a 50-100 Gy/s).

Dunque, un documento che appare ben strutturato e completo per offrire una panoramica sufficientemente esaustiva dei molti aspetti tecnici e clinici che caratterizzano l'adroterapia, frutto della paziente messa in comune di esperienze maturate sul campo da professionisti multidisciplinari e multicentrici, ben coordinati da un Ente autorevole nel campo della garanzia della qualità in ambito medico, quale l'ISS. La Fondazione CNAO è quindi orgogliosa di aver fatto parte del gruppo di lavoro italiano estensore delle raccomandazioni, attraverso cinque suoi esperti.

3.7 Attività amministrativa e valore aggiunto

3.7.1 ATTIVITÀ AMMINISTRATIVA DELLA FONDAZIONE CNAO



A partire dal 2016 il Dipartimento Amministrativo, oltre ai normali adempimenti e alle normali attività in ambito contabile, fiscale, di bilancio e controllo gestione, ha elaborato un sistema di monitoraggio statistico su più fronti dell'attività clinica, a servizio del Dipartimento Medico e della Direzione.

Analisi dell'attività clinica

Il controllo gestione ha effettuato un monitoraggio costante dell'attività clinica, attraverso lo studio di tutte le variabili che incidono sul numero annuale di pazienti potenziali, al fine di definire in modo puntuale i costi diretti associati all'adroterapia e fornire così informazioni utili alla programmazione.

Ha avuto un ruolo attivo nel popolamento del gestionale clinico con dati che consentissero l'elaborazione di *report*, incrociando le unità di rendicontazione amministrativa con altri dati di provenienza operativa e clinica. Ove possibile, e qualora ritenuto importante ai fini delle valutazioni strategiche, sono stati ripresi gli storici relativi all'attività svolta negli anni precedenti.

Nel corso del tempo sono aumentate le variabili analizzate. Ai normali dati anagrafici e di provenienza geografica si sono aggiunti dati sui volumi tumorali da trattare, i distretti corporei, l'impiego o l'assenza di *gating* respiratorio, l'esigenza di effettuare *replanning*, la necessità di sedazione, la forma tumorale definita dai LEA, il frazionamento medio di ogni ciclo di terapia, i dispositivi impiegati. Sono stati inoltre monitorati i minuti di trattamento di ogni seduta in relazione alla complessità, al distretto e ai campi aggiuntivi, al fine di individuare possibilità di ottimizzazione del tempo di trattamento.

Per l'elaborazione dei *report* il controllo gestione si avvale del gestionale clinico, da cui estrae i dati per le elaborazioni nei fogli di calcolo o *database* e, per quanto riguarda la programmazione e pianificazione, di un sistema operativo denominato FCS (*Full Capacity Scheduling*), sviluppato già nel 2017 dagli ingegneri informatici che operano sul sistema di controllo, in grado di incrociare i dati di calendario e la pianificazione dell'attività clinica con altre variabili di base, verificando così la fattibilità degli obiettivi annuali in termini di pazienti trattati. Il sistema permette infatti di prevedere diversi scenari in funzione dei parametri di base inseriti (tipo di trattamento e di particella, fermi di manutenzione, ecc.). Il calcolo può essere applicato ad un'intera annualità oppure in corso d'anno ai soli mesi rimanenti, tenendo conto del consuntivo reale al momento dell'elaborazione.

Il controllo gestione monitora anche la produttività giornaliera e il tempo di utilizzo effettivo del fascio (*beam on*) per tipo di particella, distretto corporeo e dimensione

tumorale. La reportistica viene fornita regolarmente alla Direzione Generale e alla Direzione Medica.

Altro asse di lavoro e di analisi è il monitoraggio dei costi diretti legati ai trattamenti, al fine di tenere sotto controllo la differenza tra tariffa e costo reale. Tra questi una dimensione importante è costituita dal costo del personale. Punto di partenza è sempre il piano operativo strutturato e dinamico. Il *tool* realizzato dal controllo gestione analizza le varie operazioni associate ad ogni attività, la tipologia di figura coinvolta, i tempi associati ad ogni operazione e ogni altro parametro utile a determinare nel miglior modo possibile il fabbisogno di personale. Lo strumento si è rivelato utile anche per lo studio relativo ai carichi di lavoro, richiesto dalla Direzione Generale e condotto insieme all'Ufficio Risorse Umane.

Lo schema per la determinazione del personale diretto collegato al piano operativo dell'attività clinica è utilizzato per il *business plan* dell'attività attuale e per le valutazioni legate allo sviluppo del Centro, oltre che per l'elaborazione dei diversi budget associati ai protocolli clinici o ai progetti finanziati.

Attualmente il controllo gestione produce *report* di analisi con periodicità mensile relativi a:

- analisi degli scostamenti rispetto all'anno precedente e al budget previsionale;
- analisi per attività erogata (trattamenti, *imaging*, visite);
- analisi per regime di accesso (SSN, solventi, stranieri in modalità S2, protocolli sperimentali non rimborsati);
- provenienza geografica;
- istituto inviante;
- evoluzione dei trattamenti erogati per "macro canale" di reclutamento.

Con periodicità trimestrale viene invece elaborata l'analisi dei dati relativi:

- ai trattamenti erogati per tipologia di particella;
- ai distretti corporei interessati;
- alla complessità dei trattamenti;
- all'attività delle sale di trattamento;
- all'efficienza del dispositivo;
- all'attività indotta dal percorso di *follow-up* dei pazienti trattati;
- alla diagnostica per immagini (RMN, TAC, PET) e agli ambulatori (prime visite e visite di controllo).

Con periodicità settimanale, vengono monitorati i trattamenti in corso/conclusi e ag-

giornate le previsioni di chiusura e occupazione dell'agenda a tre mesi.

I destinatari della reportistica, con le cadenze sopra indicate, sono la Direzione Generale, la Presidenza, la Direzione Medica, la Direzione Scientifica e la Direzione Amministrativa. La produzione di *report* da parte del controllo gestione è inoltre a disposizione di tutti i Reparti, che chiedono dati di tipologia diversa, con livelli differenziati di elaborazione e approfondimento, per usi e finalità specifiche. Primariamente le richieste pervengono dal Dipartimento Clinico, in particolare da radio-terapisti e radiologi, e dal Dipartimento Ricerca e Sperimentazione per la predisposizione di progetti.

Budget e controllo costi

Altro compito primario del controllo gestione è l'elaborazione del budget dei costi e il suo monitoraggio nel tempo. L'elaborazione del budget segue una procedura specifica, con la partecipazione attiva dei diversi Reparti nella definizione dei fabbisogni previsti per il triennio successivo e il supporto dei dati consuntivi forniti dal controllo gestione.

La procedura di budget prevede una presentazione al Consiglio di Indirizzo e una successiva approvazione. Il rispetto del budget dei costi viene invece monitorato quotidianamente attraverso l'approvazione degli ordini di acquisto da parte del controllo gestione, in base:

- al capitolo di budget cui si riferiscono le spese;
- alla voce analitica di conto economico;
- al budget complessivo del centro di costo;
- al budget complessivo di CNAO;
- alla coerenza con gli obiettivi di programmazione.

Vengono inoltre condotti monitoraggi specifici sui seguenti temi:

- budget dei progetti specifici finanziati sia dall'Unione Europea che da Regione Lombardia;
- budget dei progetti non finanziati da nessun ente, ma portati avanti in autonomia da CNAO, anche in collaborazione con altri centri di ricerca;
- budget delle commesse legate ai servizi che CNAO svolge per altre strutture o centri (attività definita "commerciale");
- costi delle utenze;
- costi di formazione;
- costi legati al progetto di espansione.

Monitoraggio dei progetti finanziari

La Fondazione CNAO ha tra i suoi obiettivi strategici la partecipazione a bandi di finanziamento rivolti a progetti di ricerca clinica e tecnologica, anche nella forma di partenariati con altri enti e piccole-medie imprese, a livello nazionale e internazionale. Questo permette di essere sempre all'avanguardia e non perdere opportunità di finanziamento della ricerca.

L'Amministrazione si occupa dello studio e della gestione degli aspetti amministrativi dei bandi, in particolare:

- dello studio delle regole del bando, relative in particolare alle condizioni di partecipazione, all'eleggibilità e alla rendicontazione dei costi;
- della preparazione del budget di CNAO;
- del tracciamento di tutte le attività di *procurement*;
- del monitoraggio dei costi di progetto e della rendicontazione periodica;
- della rendicontazione finale;
- della gestione di eventuali *audit* di progetto.

In quattro progetti (due europei e due finanziati da Regione Lombardia), condotti in partenariato con altri enti, ha svolto il ruolo di capofila, occupandosi del coordinamento degli obiettivi di progetto e di tutti gli aspetti tecnici, amministrativi e di budget. Trattasi di quattro progetti che, per contenuto e valore, rivestono una notevole importanza. Il grafico che conclude il paragrafo ne riassume i dati di base.

Acquisti

L'Ufficio Acquisti opera quotidianamente in collaborazione con il controllo gestione, l'Ufficio Affari Legali e i Reparti e provvede a tutte le operazioni necessarie all'attuazione del processo di approvvigionamento, in modo conforme alla legge e alle procedure autorizzative di spesa interne e cercando di rispondere agli obiettivi di servizio ed efficienza richiesti dall'organizzazione.

Gli acquisti si svolgono nell'osservanza del Codice Appalti, in un contesto normativo caratterizzato da una continua evoluzione, a partire dalla pubblicazione del nuovo Codice (D.Lgs. 50/2016), fino alla legge 108/2021. Le modalità operative devono svolgersi nel rispetto della procedura interna ISO 9001 e dei requisiti dettati da Joint Commission International.

Fanno parte dei compiti dell'Ufficio Acquisti i vari adempimenti in materia di trasparenza e pubblicità, tra cui la redazione del documento di programmazione biennale degli acquisti di servizi e triennale dei lavori.

Per quanto riguarda gli ordini diretti ai fornitori, i tempi di evasione delle richieste di acquisto, intesi come tempo intercorrente tra l'inserimento da parte del Reparto di una Richiesta di Acquisto e l'inoltro dell'ordine ad un fornitore selezionato, dopo il superamento di tutti i controlli e passaggi autorizzativi, nel 75% dei casi sono stati inferiori a 5 giorni.

| | 2019 | 2020 |
|--|-------|-------|
| Richieste d'acquisto | 1.006 | 950 |
| Procedure aperte | 7 | 5 |
| Procedure negoziate | 5 | 11 |
| Ordini diretti a fornitori | 1.265 | 1.218 |
| Adesioni a Consip | 3 | 2 |
| Avviso esplorativo per manifestazione di interesse | 1 | 6 |
| Procedure per servizi infungibili | 4 | 5 |
| Rdo pubblicate | 1 | 6 |

Ufficio Acquisti
in numeri

Amministrazione Clinica versus Stakeholder paziente

L'Amministrazione Clinica ha in capo attività di *front-office* legate ai pazienti e attività di *back-office* relative alla gestione delle agende e delle prenotazioni, al supporto logistico ai pazienti e alla reportistica clinica.

Il personale dell'Amministrazione Clinica lavora attualmente al *front-office* su due turni giornalieri (7:20-15:20; 10:00-18:00), mentre l'attività di *back-office* si svolge secondo l'orario standard (9:00-18:00). Il lavoro quotidiano impone la presenza di almeno tre persone per la gestione di tutte le attività amministrative legate allo *Stakeholder* paziente, che comprendono: l'accettazione amministrativa (con emissione dei documenti fiscali qualora previsti), le risposte ai pazienti presenti, l'emissione dei certificati per assenza dal lavoro per pazienti e accompagnatori, la gestione e la chiusura cassa giornaliera, la gestione delle telefonate in entrata e in uscita ai pazienti (1500 telefonate/mese solo in entrata), la prenotazione di visite ed esami extra-CNAO, la duplicazione della documentazione clinica, la gestione dei pazienti internazionali, il supporto logistico ai pazienti, la gestione delle pratiche assicurative, la gestione delle prenotazioni del servizio di supporto psicologico e del servizio di interpretariato e mediazione culturale.

Legate all'emergenza COVID si aggiungono le attività di gestione del *triage* telefonico dei pazienti e la prenotazione di tamponi presso altre strutture sanitarie.

Amministrazione Clinica versus enti controllori Regione Lombardia/ATS Pavia

A livello di *back-office*, l'Amministrazione Clinica si relaziona con Regione Lombardia per il tramite di ATS Pavia.

Ha in carico la produzione dei flussi informativi verso gli enti, che presuppone un controllo di conformità dell'eseguito rispetto ai flussi di rendicontazione. Per il debito informativo verso Regione Lombardia vengono prodotti tutti i flussi obbligatori, in particolare:

- i flussi mensili per Regione Lombardia "28 SAN";
- i flussi per l'elaborazione del 730 semplificato.

Per quanto riguarda la rendicontazione 28 SAN, le ispezioni annuali del Nucleo Operativo di Controllo, fin dal 2016, hanno sempre un esito estremamente positivo.

Tra gli obiettivi specifici assegnati da ATS già a partire dal 2018 vi sono la compilazione del campo diagnosi e la ricezione e conferma delle prestazioni da ricetta dematerializzata (obiettivi SISS).

| Anno di rendicontazione esaminato | Valore delle prestazioni detratte sul valore totale del campione analizzato (%) |
|-----------------------------------|---|
| 2014 | 0,0% |
| 2015 | 0,2% |
| 2016 | 0,4% |
| 2017 | 0,0% |
| 2018 | Controllo non eseguito causa pandemia |
| 2019 | Controllo non eseguito causa pandemia |
| 2020 | Date da definirsi |

Prestazioni detratte
(2014-2020)



Frame del video
del progetto Hitriplus

Homepage
del sito Hitriplus

Targa del progetto
OTERO

PROGETTI IN CUI CNAO HA SVOLTO IL RUOLO DI CAPOFILA

OBIETTIVO

Rendere possibile l'utilizzo di un parziale *time-sharing* in una *facility* che nasce per essere utilizzata a *time-slot* predefiniti. Realizzazione di un sistema di sincronizzazione e controllo di flusso per impianti complessi e distribuiti, in cui l'impianto è caratterizzato dalla presenza di dispositivi intelligenti sempre disponibili ad attuare in autonomia i processi, che richiedono dall'esterno una gestione dei tempi e della sincronia, unita ad una indicazione esplicita e di elevata affidabilità dell'identificazione del processo da eseguire rispetto all'insieme che ogni dispositivo conosce ed è in grado di completare.

QUADRO DI FINANZIAMENTO: Bando Linea R&S per Aggregazioni 2014-2020

| | | | |
|-------------------|------|----------------------------------|-------------|
| ANNO | 2016 | VALORE TOTALE PROGETTO | € 1.547.099 |
| ENTI PARTECIPANTI | 4 | INTERVENTO FINANZIARIO RICHIESTO | € 741.011 |
| DURATA IN MESI | 18 | QUOTA CNAO | € 177.564 |

OBIETTIVO

Il progetto *INSPIRIT* prevede la realizzazione di una nuova sorgente in grado di produrre nuove specie ioniche, come ossigeno, elio e litio, che verranno accelerate dal sincrotrone, indirizzate nella sala sperimentale e rese disponibili per attività sia di ricerca che industriale.

QUADRO DI FINANZIAMENTO: Call Hub Ricerca e Innovazione 2014-2020

| | | | |
|-------------------|------|----------------------------------|-------------|
| ANNO | 2019 | VALORE TOTALE PROGETTO | € 9.916.695 |
| ENTI PARTECIPANTI | 3 | INTERVENTO FINANZIARIO RICHIESTO | € 3.812.578 |
| DURATA IN MESI | 30 | QUOTA CNAO | € 2.935.104 |



OTERO

(Sequenziatore innovativo per l'ottimizzazione di erogazione di piani Adroterapici e di sistemi di Dosaggi)



INSPIRIT

(Una facility INnovativa di irraggiamento con Sorgente per Ioni per Ricerca e studi di radiation hardness con applicazioni Industriali e cliniche)

OBIETTIVO

Aprire i centri europei dove si pratica l'adroterapia alla comunità scientifica, mettendo a disposizione risorse e impianti per disseminare questa tecnica innovativa di cura dei tumori. Il coinvolgimento della comunità medica e scientifica è realizzato tramite sotto-progetti di ricerca organizzati in tre principali aree di attività: *Joint-Research Activities, Networking Activities, Trans-National Access*.

QUADRO DI FINANZIAMENTO: FP7-Infrastructure-2008-1



ULICE

(Union of Light-Ion Centres in Europe)

| | | | |
|-------------------|------|----------------------------------|--------------|
| ANNO | 2008 | VALORE TOTALE PROGETTO | € 11.228.484 |
| ENTI PARTECIPANTI | 21 | INTERVENTO FINANZIARIO RICHIESTO | € 8.399.996 |
| DURATA IN MESI | 48 | QUOTA CNAO | € 1.884.509 |



HITRiplus

(Heavy Ion Therapy Research Integration plus)

OBIETTIVO

Dare impulso alla ricerca biofisica e medica nel trattamento dei tumori con ioni carbonio attraverso attività integrate delle strutture che effettuano questa terapia in Europa, sviluppando le sue sofisticate tecnologie, dando la possibilità a medici fisici e tecnici di accedere al Centro per attività di ricerca.

QUADRO DI FINANZIAMENTO: H2020-Infraia 2018-2020

| | | | |
|-------------------|------|----------------------------------|-------------|
| ANNO | 2019 | VALORE TOTALE PROGETTO | € 9.258.996 |
| ENTI PARTECIPANTI | 18 | INTERVENTO FINANZIARIO RICHIESTO | € 5.000.000 |
| DURATA IN MESI | 48 | QUOTA CNAO | € 857.052 |

3.7.2 VALORE AGGIUNTO: DETERMINAZIONE E DISTRIBUZIONE

Il valore aggiunto è l'indicatore che meglio descrive l'impiego di risorse in fase di rendicontazione sociale e rappresenta la distribuzione della ricchezza dell'azienda ai vari *Stakeholder* (dipendenti, Pubblica Amministrazione, finanziatori, ambiente). Nel caso di CNAO la sua redistribuzione è rappresentativa della natura di Ente di ricerca e cura, in cui le competenze dei singoli costituiscono un elemento indispensabile per il raggiungimento delle finalità istituzionali, siano esse di cura o di ricerca.

Un'altra componente rilevante nella redistribuzione del valore aggiunto è rappresentata dalla quota redistribuita alle banche a titolo di oneri finanziari per i prestiti concessi per la realizzazione del Centro.

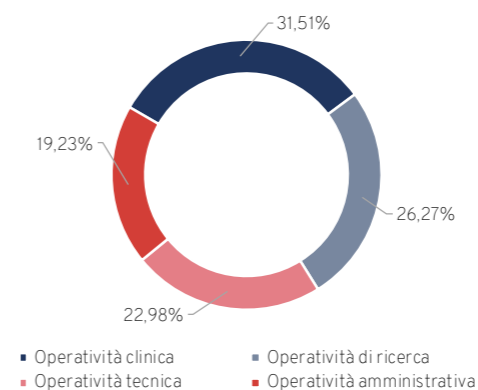
| DETERMINAZIONE VALORE AGGIUNTO | 2020 | 2019 |
|---|-------------------|-------------------|
| VALORE DELLA PRODUZIONE | | |
| RICAVI CARATTERISTICI E FUNZIONE DI INNOVAZIONE TECNOLOGICA | 19.071.471 | 18.506.184 |
| RICAVI PER SERVIZI RESI AD ALTRI ENTI | 447.062 | 521.004 |
| CONTRIBUTI, 5 PER MILLE E DONAZIONI | 330.782 | 262.997 |
| TOTALE VALORE DELLA PRODUZIONE | 19.849.315 | 19.290.185 |
| COSTI INTERMEDI DI PRODUZIONE | | |
| COSTI DIRETTI MATERIE PRIME E MERCI | 577.766 | 416.963 |
| SERVIZI | 5.754.399 | 6.000.551 |
| GODIMENTO BENI DI TERZI | 60.692 | 51.197 |
| ONERI DIVERSI | 21.182 | 43.550 |
| ACCANTONAMENTI | 609.800 | 541.896 |
| TOTALE COSTI INTERMEDI DI PRODUZIONE | 7.023.839 | 7.054.157 |
| VALORE AGGIUNTO CARATTERISTICO LORDO | 12.825.476 | 12.236.028 |
| GESTIONE STRAORDINARIA | 487 | -67.390 |
| VALORE AGGIUNTO GLOBALE LORDO | 12.824.989 | 12.303.418 |
| AMMORTAMENTI | 1.626.689 | 1.896.090 |
| VALORE AGGIUNTO GLOBALE NETTO | 11.198.300 | 10.407.328 |
| REDISTRIBUZIONE VALORE AGGIUNTO | | |
| A) REMUNERAZIONE DEL PERSONALE | | |
| REMUNERAZIONE PERSONALE DIPENDENTE | 6.181.702 | 5.348.276 |
| ONERI SOCIALI | 1.747.760 | 1.551.797 |
| REMUNERAZIONE PERSONALE NON DIPENDENTE | 1.080.008 | 1.106.694 |

| | | |
|---|-------------------|-------------------|
| VOCI AGGIUNTIVE DI REMUNERAZIONE DEL PERSONALE (formazione, mensa, medicina del lavoro) | 202.469 | 266.127 |
| B) REMUNERAZIONE DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE | | |
| IMPOSTE | 182.643 | 242.031 |
| C) REMUNERAZIONE DEL CAPITALE DI CREDITO | | |
| ONERI FINANZIARI | 1.665.474 | 1.775.543 |
| D) REMUNERAZIONE DELLA FONDAZIONE | | |
| REMUNERAZIONE DELL'ATTIVITA' ISTITUZIONALE | 107.746 | 99.774 |
| E) AMBIENTE | | |
| AMBIENTE | 30.498 | 17.086 |
| TOTALE VALORE AGGIUNTO REDISTRIBUITO | 11.198.300 | 10.407.328 |

Per quanto riguarda il personale, il grafico sotto riportato ripartisce la remunerazione dei dipendenti, suddividendoli in operatività clinica, tecnica, di ricerca e amministrativa.

La ripartizione è stata ottenuta partendo dalla retribuzione dei singoli soggetti e individuando, per ciascuno di essi, una percentuale di attività identificabile in modo puntuale come attività di ricerca, coerentemente con quanto viene utilizzato a fine esercizio per la determinazione della deduzione ai fini IRAP del personale dedito a ricerca e sviluppo.

È fondamentale però osservare che in un ente come CNAO, in ragione del carattere sperimentale e fortemente innovativo del dispositivo medico e della terapia, l'operatività quotidiana di tutto il personale clinico e dei fisici esperti della macchina acceleratrice è volta ad un miglioramento continuo dei piani terapeutici e della qualità del fascio di particelle. Tutta l'attività può quindi essere considerata dedita in modo regolare e continuo alla ricerca, mentre le funzioni amministrative e di staff svolgono un ruolo ad essa ancillare e funzionale.



3.7.3 LE PRESTAZIONI DEL SISTEMA CNAO

I dati relativi al funzionamento del sistema CNAO sono riassunti nella tabella seguente, a partire dall'inizio dei trattamenti nel 2011 fino al termine dello scorso anno. Le giornate di funzionamento sono occupate principalmente dai trattamenti dei pazienti, che si svolgono dal lunedì al venerdì, dalle ore 8:00 alle 21:00 circa di ogni giornata – doppio turno di lavoro per complessive 13 ore giornaliere di attività clinica. Nel resto dei giorni, quindi principalmente durante la notte e nei fine settimana, si effettuano attività di ricerca, misura e verifica della qualità dei piani di trattamento individuali, di modifica e miglioramento della macchina e dei vari sistemi che la compongono, di manutenzione ordinaria e straordinaria, verifica e preparazione della macchina ai trattamenti. Il tutto secondo un calendario ben definito di alternanza tra le varie attività.

| Variabile | Anni dal 2011 al 2020 | Anno 2020 |
|------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Giorni di funzionamento | 3.072 | 321 |
| Giorni di trattamento | 2.250 | 250 |
| Giorni di manutenzione programmata | 218 | 31 |
| Giorni di fermo per guasti | 37 | 1 |
| Disponibilità del sistema | 90% | 91,9% |
| Affidabilità del sistema (giorni) | 98,8% | 99,6% |
| Affidabilità del sistema (sedute) | | 95,1% (515 vs. 10.410) |

Il periodo documentato ha una durata complessiva di 9 anni e un mese. La disponibilità della macchina, ossia il suo periodo di funzionamento in questo lasso di tempo, è stata pari al 90%, mentre l'utilizzo per i trattamenti è stato del 68%. La differenza corrisponde al tempo dedicato alle altre attività summenzionate. A fronte di 3.072 giorni di funzionamento l'impianto ha richiesto 255 giorni di fermo (sommando ordinari e straordinari), con una quota di guasti pari all'1,2% dei giorni di funzionamento. Quest'ultimo dato dimostra la robustezza delle scelte progettuali, la qualità dei materiali e dei sistemi, nonché l'efficacia della manutenzione e l'efficienza del personale negli interventi straordinari.

Un parametro molto significativo è rappresentato dall'affidabilità del sistema, calcolata come rapporto tra giorni di fermo inatteso rispetto a quelli programmati, oppure, più in dettaglio, come sedute di adroterapia rimandate al giorno successivo rispetto al numero inizialmente programmato. In termini di giornate, la percentuale di affida-

bilità complessiva è stata pari al 98,8% e nell'anno 2020 è stata superiore al 99%, registrando un solo giorno di fermo imprevisto da ascrivere a un problema tecnico sul sistema di pre-accelerazione (linac).

Ma il dato più significativo riguarda il numero di sedute di adroterapia che sono state rimandate per ritardi accumulati durante la giornata di lavoro standard. Nell'anno 2020 l'affidabilità in termini di sedute è stata pari al 95,1%, dato dovuto al rinvio di 515 sedute sulle 10.410 complessivamente programmate. Un'analisi più dettagliata di questo parametro mostra che 334 sedute sono state rinviate per ritardi da imputare a cause tecniche, mentre il rinvio delle restanti 181 sedute è imputabile a motivi clinici e problematiche del paziente. Il dato 2020 di effettiva affidabilità del sistema si attesta quindi su un valore del 96,8%, in linea con le *performance* tipiche di impianti industriali di alta qualità. Va comunque notato il *trend* di questo parametro, che nel 2019 era stato ancora migliore e aveva toccato il 98,6%. Si sta quindi verificando un contenuto, ma degno di attenzione, peggioramento delle prestazioni tecniche, che ha indotto il Dipartimento Tecnico a lanciare un programma mirato di interventi di ringiovanimento di alcuni sistemi e di sostituzione dei componenti con una longevità ormai più che decennale.

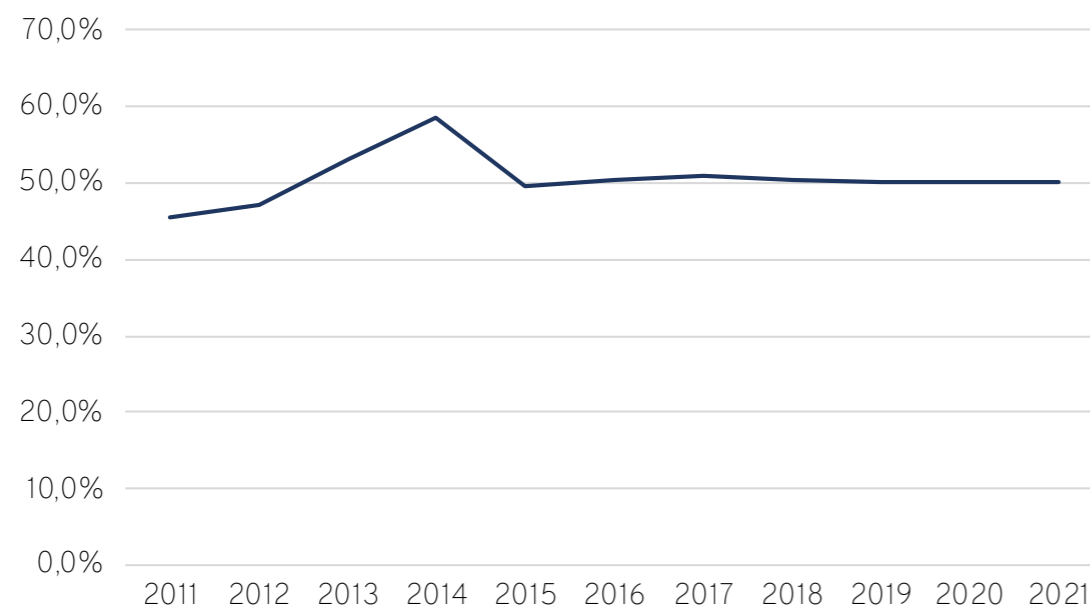
Un ulteriore dato significativo sulla produttività del sistema: il numero medio di sedute effettuate è stato pari a 40, con un valore massimo di 53 sedute. Questo numero suggerisce che, a livello di affidabilità e disponibilità tecnica, il sistema consente un incremento importante nel numero dei pazienti trattabili. Infine, nel corso del 2020 la durata media della giornata di trattamento è stata di 12 ore e 14 minuti, che corrisponde a un'occupazione del 94% del tempo clinico disponibile. Si mette così in luce sia la problematica del reclutamento dei pazienti sia la loro complessità clinica. Quest'ultima comporta difficoltà di posizionamento e di preparazione al trattamento, con conseguente allungamento dei tempi di occupazione della sala.

3.8 Attività dei servizi

3.8.1 RISORSE UMANE

Sono trascorsi quasi sei anni dalla redazione dell'ultimo bilancio sociale, anni di profondo mutamento del contesto sociale ed economico e anni in cui anche CNAO, in quanto organizzazione vitale e dinamica, si è evoluta in diverse dimensioni di senso: il potenziamento della ricerca scientifica, al fianco dell'operatività clinica e tecnologica; il consolidamento di una struttura organizzativa capace di generare standard sempre più elevati di qualità e sicurezza dei servizi offerti; la maturazione di una crescente sensibilità sui temi dello sviluppo umano del lavoratore, sia sotto il profilo del benessere aziendale in generale, sia, più in dettaglio, sui temi della formazione professionale, dell'ingresso dei giovani nel mondo del lavoro, del cosiddetto rientro dei cervelli dall'estero e, non ultimo, della delicata questione di "genere".

L'edizione 2021 del Bilancio Sociale costituisce quindi l'occasione per svolgere una panoramica dello stato dell'arte su alcuni degli aspetti organizzativi appena menzionati, osservati dalla prospettiva del Servizio Risorse Umane di CNAO.

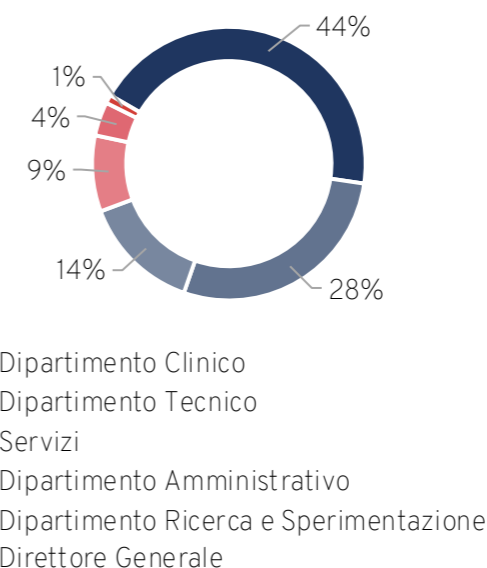


Presenza femminile
in CNAO
(2011-2021)

Integrazione di genere

Sin dalla sua istituzione, la Fondazione CNAO si è mostrata naturalmente sensibile sia alla presenza femminile in azienda¹ sia all'integrazione attiva delle donne nei processi decisionali dell'organizzazione. Già nel 2011, il personale dipendente femminile costituiva il 46% del personale assunto. Negli anni successivi, il *trend* relativo alla presenza femminile è sempre stato in graduale crescita, sino a toccare punte del 59% (anno 2014), oscillando negli anni 2016-2020 attorno al 50%, e rappresentando oggi il 49,6%, come illustrato nel grafico della pagina precedente. Su un totale di 137 dipendenti, 68 sono donne. Negli anni 2018-2021², il 46% delle nuove assunzioni è rappresentato da donne.

Il grafico sottostante rappresenta la distribuzione del personale dipendente al 31 luglio dell'anno corrente, diviso per Dipartimenti e Servizi.



La Fondazione si è sempre mostrata naturalmente sensibile all'integrazione attiva delle donne nei processi decisionali

Distribuzione percentuale dipendenti per area professionale

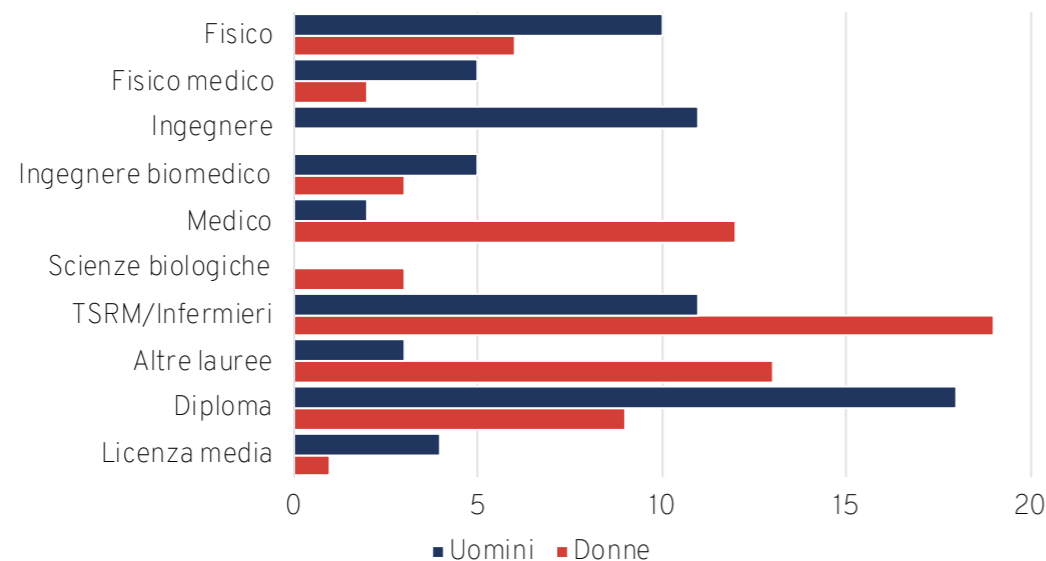
Si può notare come i Dipartimenti più popolati siano il Dipartimento Clinico e il Dipartimento Tecnico. L'incidenza della presenza femminile in questi organici è rispettivamente del 59% e del 42%.

¹ Nelle figure illustrate, il personale di riferimento è esclusivamente il personale dipendente, senza distinzione tra personale con contratto a tempo determinato e personale a tempo indeterminato.

² I dati sono disponibili sino al 31 luglio 2021.

Nella figura che segue è possibile ricavare le informazioni sulla professionalità del personale, distinte per genere. Si noti la netta prevalenza di donne medico, infermiere e tecnico sanitario di radiologia medica rispetto agli omologhi professionisti uomini. Decisamente inferiore invece la presenza di donne ingegnere (anche ingegnere biomedico) e fisico (anche fisico medico).

Un dato sulla scolarità più in generale conferma che l'85% del personale femminile è laureato o specializzato/dottorato, il 13% è diplomato, il 2% possiede la licenza media.



Dipendenti per titolo di studio e genere

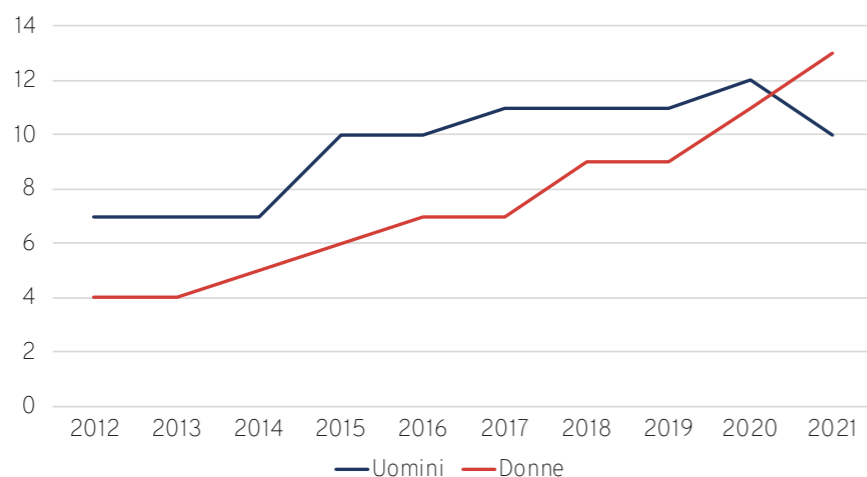
Le peculiarità cliniche e tecnologiche di CNAO richiedono che il personale tutto possieda competenze specialistiche e trasversali e che sia in grado di gestire sia le tecniche terapeutiche altamente innovative che CNAO eroga ai suoi pazienti, sia le sfide del progresso tecnologico e scientifico ad esse collegate. Sin dalle sue origini, è stato chiaro che l'organizzazione necessitasse di personale che fosse, da un lato, altamente qualificato e, dall'altro, significativamente motivato e determinato a intraprendere un lavoro spiccatamente progettuale. Il primo e il più fondamentale dei progetti della Fondazione è stato infatti dotare di una struttura organizzativa CNAO stesso, quando di questa struttura non esistevano che le fondamenta. In pochi anni sono state tracciate le linee gerarchiche e di staff, definite le aree di responsabilità all'interno dei Dipartimenti e Servizi, è stata costruita una squadra di Responsabili di Funzione e di Capi Intermedi, sono stati istituiti i Comitati di Gestione e Operativo che raccolgono, attorno allo stesso tavolo, la Direzione Generale e il *management* e che si propongono di essere non solo



Tutto questo è stato possibile grazie alla maturazione del capitale umano di CNAO e alla sua valorizzazione

Numero di Responsabili/Referenti per genere (2012-2021)

spazi di informazione e comunicazione trasversale all'organizzazione, ma soprattutto luoghi dove si costruiscono idee e condividono decisioni. Tutto questo è stato possibile grazie alla maturazione del capitale umano di CNAO e alla sua valorizzazione. A questo scopo, si può certamente affermare che ha molto contribuito l'integrazione tra le figure apicali dei Dipartimenti e Servizi, nonché la compenetrazione fra le diverse sensibilità del Centro, sia di natura tecnico-professionale che di genere. Un dato per tutti, che dimostra la capacità di incidenza delle presenze femminili nei processi di maturazione organizzativa, è ricavabile dai numeri illustrati nel grafico sottostante.



Oggi il *management* di CNAO è costituito complessivamente da 23 unità, di cui il 57% sono donne. I titolari di funzioni strategiche – come la Direzione Medica, la Direzione Scientifica e la Direzione Amministrativa/Finanziaria – sono donne. La presenza femminile nelle cariche di responsabilità è gradualmente aumentata negli anni, come si evince dal grafico precedente. Un dato ulteriormente significativo riguarda l'accesso delle donne di CNAO all'inquadramento dirigenziale. In questo caso si assiste ad una netta predominanza della dirigenza femminile, pari quasi al 67% del totale dei dirigenti e costituita in massima parte dalla dirigenza medica delle donne radioterapiste.

Abbiamo rilevato qualche dato per verificare la percezione delle dipendenti CNAO rispetto alla disponibilità dell'organizzazione in tema di gravidanza e di tutela della maternità. Secondo i dati del periodo 2018-2021, ogni anno in CNAO si hanno circa quattro gravidanze. Dopo i cinque mesi di maternità obbligatoria, le dipendenti preferiscono rientrare a lavoro sfruttando il cosiddetto congedo di allattamento che, sino al compimento del primo anno di vita del bambino, consente di richiedere permessi

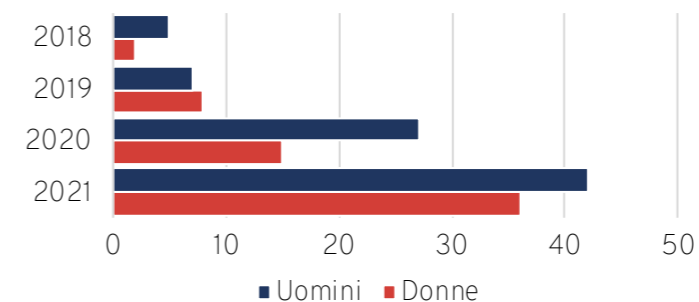
giornalieri, fino ad un massimo di due ore. Inferiore è invece l'utilizzo del congedo facoltativo, inteso come giornate di assenza totale, retribuite, in base alle disposizioni normative in vigore, al 30% della retribuzione ordinaria lorda.

Non risulta invece particolarmente sfruttata la *policy* aziendale in base alla quale alla lavoratrice madre o al lavoratore padre è concessa la possibilità di effettuare un orario *part-time* concordato sino al compimento del primo anno di vita del bambino. Chi ha utilizzato questa misura aziendale lo ha fatto per accedere ad un orario di lavoro inferiore rispetto a quello che si sarebbe avuto utilizzando l'istituto normativo del congedo di allattamento e per conciliare particolari esigenze della vita privata, quali la riduzione del tragitto casa-lavoro, l'assenza del *partner* o la necessità di provvedere ai bisogni degli altri figli. Per tali ragioni, per quanto poco utilizzata, tale misura si è rivelata utile in passato e potrà ancora esserlo in futuro in qualche caso specifico.

Restano invece molto bassi i numeri sull'utilizzo del congedo facoltativo da parte del padre, in sostituzione del medesimo congedo di maternità. Pertanto, mentre sta diventando usuale per i lavoratori uomini accedere ai giorni (oggi 10) di paternità obbligatoria, si rintracciano assenze non rilevanti per "paternità facoltativa" da parte dei neopapà.

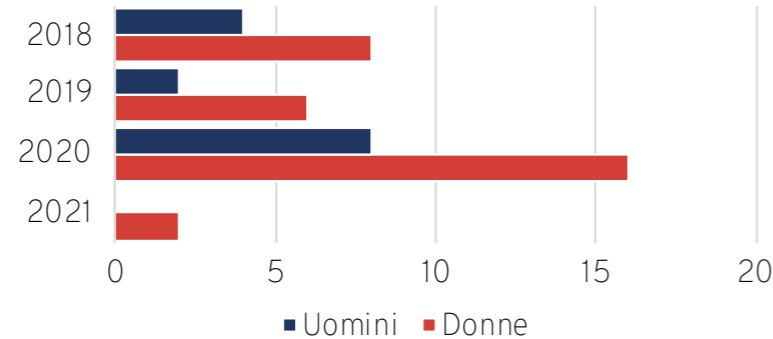
Il tasso di assenteismo medio annuo (2018-luglio 2021) del personale CNAO è di circa il 7%, da intendersi come numero di giorni di assenze dal lavoro per malattia rispetto al numero di giorni netti lavorabili. Le donne che si assentano per malattia sono il 30% in più degli uomini, anche se i giorni di malattia pro-capite sono pari mediamente a 7,5 giorni per entrambi i lavoratori uomini e donne.

Abbiamo rilevato invece alcune differenze in termini di accesso alla premialità retributiva e alla progressione di inquadramento. Le lavoratrici donne, negli anni 2018-2021, hanno ricevuto, rispetto agli uomini, quote inferiori di premi *una tantum* erogati al raggiungimento di obiettivi specifici. Nel grafico che segue è possibile notare tale differenza.



Numero di dipendenti percettori di un premio (una tantum) per genere (2018-2021)

Di segno diverso i dati sulla progressione di carriera: nel medesimo quadriennio, le donne hanno infatti percepito più scatti di livello contrattuale, di natura discrezionale, rispetto agli uomini.



Numero di passaggi di categoria CCNL per genere (2018-2021)

Questi dati saranno oggetto di un prossimo approfondimento: l'analisi sarà condotta entrando nel dettaglio di tali differenze, al fine di orientare l'organizzazione sulle decisioni future.

Smart working

A causa dell'emergenza pandemica da COVID-19, da marzo 2020 la Fondazione CNAO, come altre organizzazioni, ha avviato un piano di *smart working* per tutti i lavoratori la cui natura della prestazione consentisse la cosiddetta "remotizzazione" dell'attività lavorativa. La modalità di lavoro agile, mai utilizzata prima in CNAO, si è rivelata, oltre che una efficace misura di contenimento del contagio, anche una modalità efficiente di lavoro, determinando un raggiungimento pari, se non più performante, degli obiettivi programmati, tanto che la Direzione ha inteso promuovere la normalizzazione dello *smart working*, in forma ibrida, anche successivamente al periodo emergenziale e in ogni caso a partire dal prossimo anno. Il Servizio Risorse Umane lancerà nelle prossime settimane un sondaggio indirizzato al *management* ed uno indirizzato a tutto il personale, per sondare nel dettaglio gli effetti dei quasi due anni di *smart working* e le esigenze future del personale. L'obiettivo è costruire, da un lato, un regolamento del lavoro agile differenziato rispetto alle necessità dei Reparti e alla natura delle mansioni professionali e, dall'altro, quello di monitorare nel tempo i risultati di una riorganizzazione delle attività lavorative in forma agile, costruendo appositi indicatori di controllo.

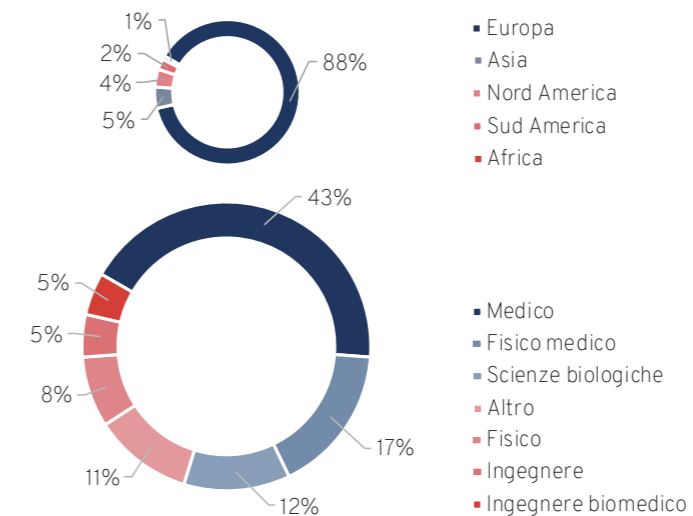
Anche se saranno certamente più significativi i dati che scaturiranno dal futuro sondaggio e dai menzionati monitoraggi, in quanto si porranno come finalità anche quella di valutare l'adesione di genere allo *smart working* e il conseguente *work-life balance*, si

può fornire qualche dato sull'esperienza sinora svolta. Lo *smart working*, in forma ibrida (remoto/presenza), è stato utilizzato da circa il 70% del personale. Il restante 30%, che ha sempre lavorato in sede, corrisponde esclusivamente al personale con mansioni prettamente clinico-assistenziali. Le donne hanno utilizzato di più lo *smart working* rispetto agli uomini, in una percentuale pari a circa il 15%. Molti dipendenti hanno inoltre deciso di riorganizzare i propri turni di lavoro anche in relazione alle esigenze dei propri colleghi, con effetti positivi sul *work-life balance* dell'organico CNAO (Orlandi *et al.*, 2021).

Assunzione giovanile

CNAO è diventato nel tempo un importante centro di attrazione per giovani che stanno per concludere gli studi oppure muovono i loro primi passi nel mondo del lavoro. Si tratta di studenti che svolgono in CNAO un periodo di tirocinio curriculare o extracurriculare *post lauream*, che scelgono CNAO per scrivere tutta o parte della loro tesi, di giovani specializzandi di medicina o di fisica medica.

Tra il 2001 e il 2021, CNAO ha ospitato un totale di 271 studenti e specializzandi, 121 solo nell'ultimo triennio. Il *trend* di genere è rimasto costante ed invariato nel tempo: il 47% dei giovani che fanno ingresso in CNAO durante il loro percorso di studi sono donne, il 53% uomini. Nelle figure sottostanti si può notare la provenienza geografica delle giovani studentesse e la distribuzione per percorso di studi. Le studentesse provengono in massima parte da Paesi europei e accedono a CNAO, in via preferenziale, aspiranti medici, fisici medici, biologi e fisici.

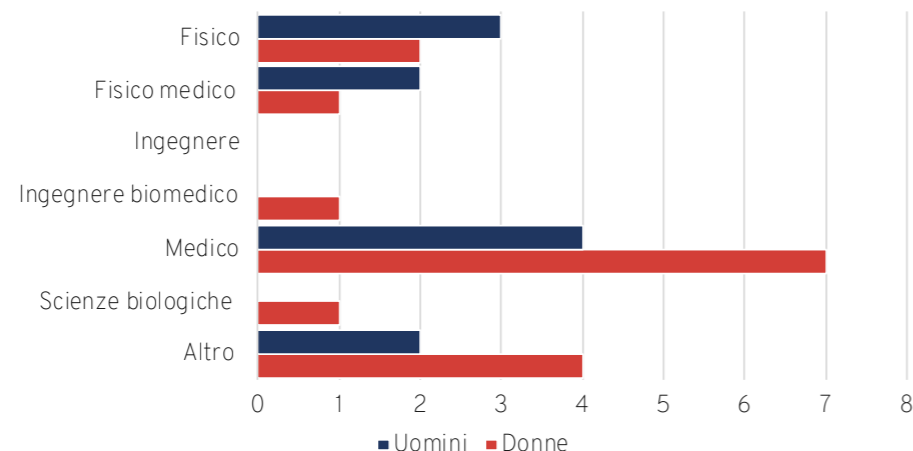


Dipendenti donne per provenienza geografica (2001-2021)

Dipendenti donne per percorso di studi (2001-2021)

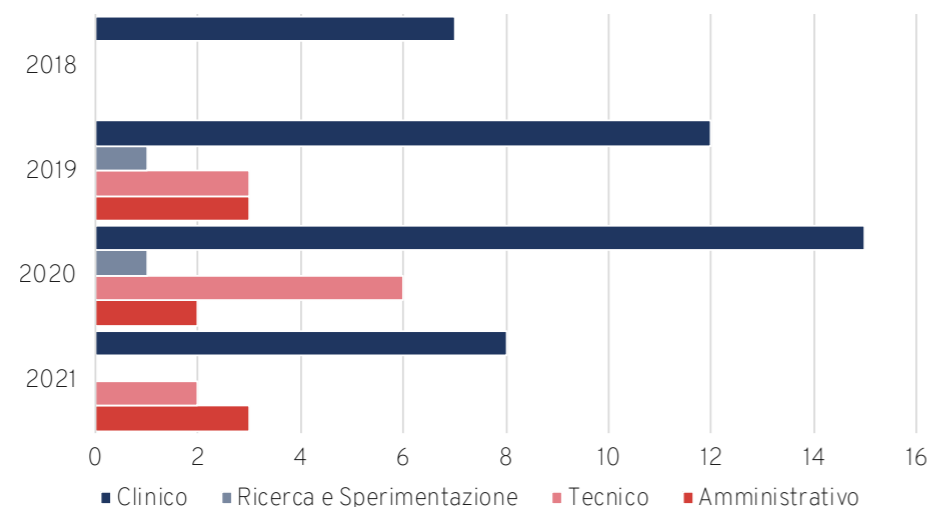
Dal 2001 ad oggi, sono 27 le persone assunte dopo aver svolto un periodo di tesi, tirocinio o specializzazione presso il nostro Centro. Il 59% sono donne. Nella figura sottostante sono registrati coloro che, dopo un periodo di studio o di tirocinio in CNAO, hanno ricevuto un contratto di lavoro dipendente. Nella figura li vediamo distinti per genere ed in base al titolo professionale.

Persone assunte dopo un periodo di studio o tirocinio in CNAO per titolo professionale e genere (2001-2021)



CNAO è inoltre attento all'assunzione dei giovani. Dal 2018 ad oggi, sono state assunte 63 nuove unità, il 40% delle quali ha un'età compresa tra i 18 e 30 anni. Nella figura sottostante è possibile notare l'area professionale di appartenenza. Il 38% dei neoassunti nella fascia d'età 18-30 sono donne.

Neoassunti per area professionale (2018-2021)



TESTIMONIANZA LUIGIA GUARESCHI



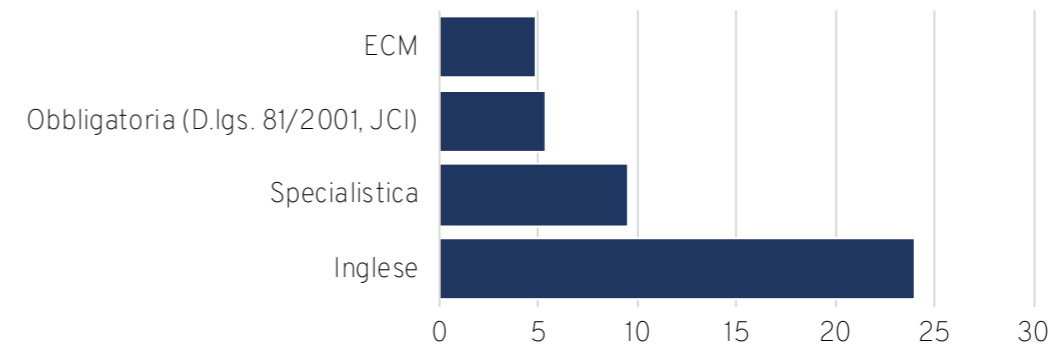
Video della testimonianza di Luigia Guareschi

“
L'energia dei ragazzi del CNAO
”

Formazione

La Fondazione CNAO promuove lo sviluppo delle competenze dei propri dipendenti attraverso eventi formativi finalizzati sia alla crescita tecnico-professionale sia all'acquisizione di competenze leggere potenzianti (intelligenza emotiva, consapevolezza delle dinamiche relazionali, strumenti di gestione della *leadership*), a seconda del fabbisogno del destinatario.

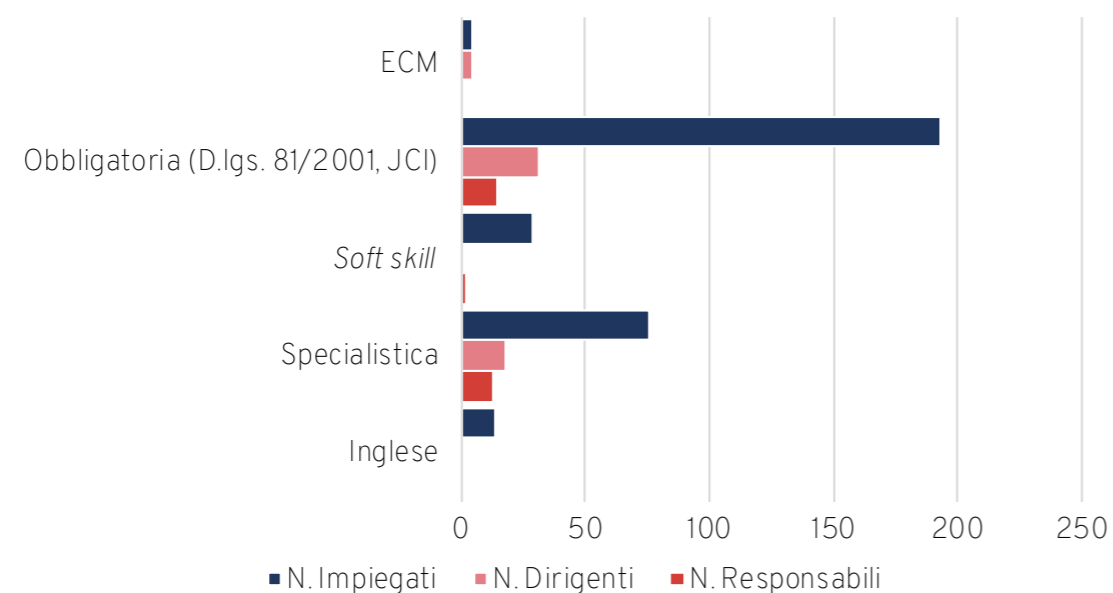
Nel biennio 2019-2020 sono state svolte mediamente 589 ore di formazione annua, ripartita in formazione obbligatoria sulla sicurezza ai sensi del D.lgs. 81/2001 (sugli aspetti di radioprotezione e sullo standard Joint Commission International), formazione specialistica (inclusi eventi accreditati ai fini ECM), corsi di inglese e formazione sulle *soft skill*. Nella figura sottostante è rappresentata la distribuzione pro-capite in ore della formazione effettuata.



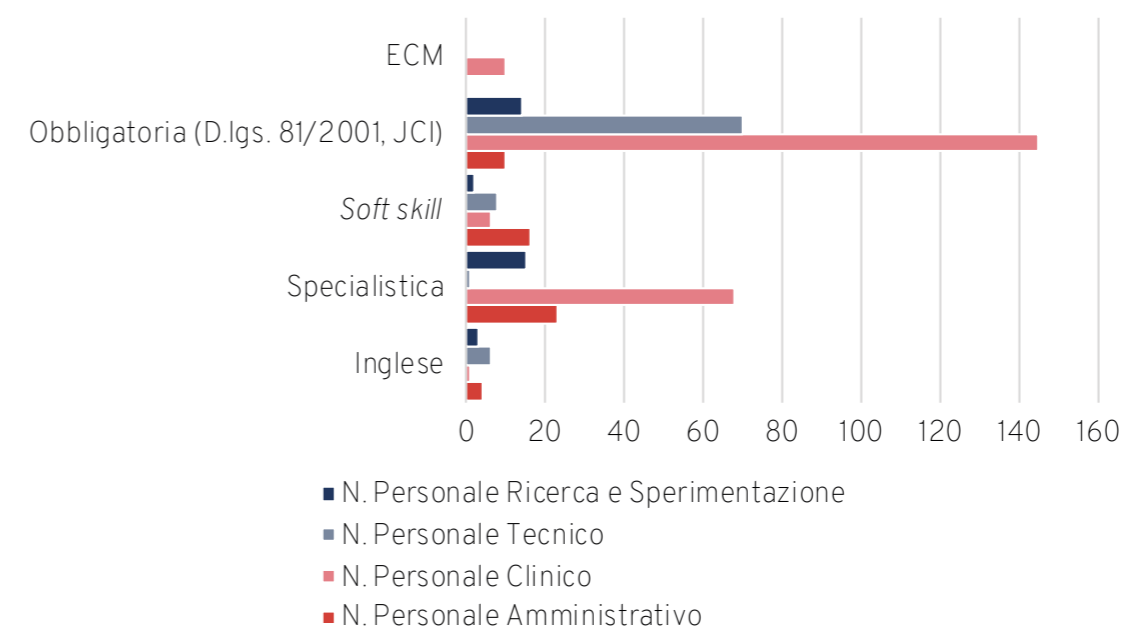
Ore pro-capite di formazione (2019-2020)

Per quanto concerne la restante formazione, si segnala che nel 2020, in concomitanza con l'avvio del progetto di espansione del Centro, tutto il *management* ha effettuato un corso di formazione a distanza di 32 ore sugli strumenti di *project management*, finalizzato a fornire, al personale coinvolto a vario titolo nell'espansione, gli strumenti per gestire la complessità organizzativa del progetto. A cavallo tra il 2020 e il 2021, inoltre, il 23% del personale di inquadramento impiegatizio, proveniente in modo trasversale dalle diverse Funzioni aziendali, è stato coinvolto in un seminario di due giornate, che si è posto quale scopo una riflessione ragionata sulle difficoltà relazionali tra Reparti multidisciplinari e l'inquadramento metodologico della gestione dei conflitti in un senso orientato alla consapevolezza delle dinamiche comportamentali, in base agli strumenti cognitivi suggeriti dall'approccio PNL (Programmazione Neuro-Linguistica) e al reperimento di soluzioni individuali delle criticità.

Nelle due figure che seguono è rappresentata la partecipazione alla formazione dell'ultimo biennio, in base all'inquadramento contrattuale e all'area aziendale di appartenenza.



Formazione suddivisa per inquadramento contrattuale (2019-2020)



Formazione suddivisa per funzione (2019-2020)

Rientro dei cervelli

Con il termine rientro dei cervelli si intende il ritorno di italiani da anni residenti all'estero per ragioni di occupazione lavorativa. Questo fenomeno è stato incentivato dal legislatore con l'emanazione di una serie di provvedimenti normativi, ultimi in ordine cronologico: il decreto-legge 34/2019 (c.d. decreto Crescita 2019, convertito con legge 147/2015) e la Legge di Bilancio 2021, che hanno previsto una disciplina di carattere fiscale particolarmente vantaggiosa per il lavoratore rientrante dall'estero che viene assunto da un'azienda italiana. L'agevolazione consiste in una significativa riduzione della quota di reddito imponibile sulla quale applicare la tassazione IRPEF. Trattasi di un vantaggio rivolto esclusivamente al lavoratore e non al datore di lavoro.

Tra il 2020 e il 2021, CNAO ha acquisito nel suo organico tre italiani, residenti da anni all'estero, due dei quali con contratto a tempo indeterminato.

3.8.2 QUALITÀ

Certificazioni ISO

Nel 2012 la Fondazione CNAO ha sviluppato, con l'istituzione dell'Ufficio Qualità e Regulatory Affairs, il Sistema di Gestione Qualità, secondo le norme ISO 9001 e ISO 13485. Le nuove certificazioni hanno interessato i seguenti processi:

- erogazione di prestazioni medico-specialistiche e di adroterapia in regime ambulatoriale e di prestazioni di diagnostica per immagini finalizzate al trattamento adroterapico;
- progettazione, sviluppo e assistenza tecnica di sistemi e dispositivi di trattamento adroterapico e di radioterapia guidata da immagini;
- ricerca clinica e tecnologica applicata a servizi di adroterapia oncologica.

La certificazione secondo la norma ISO 9001:2015 ha consentito di:

- ottimizzare i processi gestionali della qualità – *audit*, procedure trasversali, ecc.;
- ampliare la visione dei processi, coinvolgendo e integrando i Dipartimenti con diverse competenze, valorizzando la visione globale del paziente e ottimizzando tempi e risorse;
- definire obiettivi comuni, con la responsabilizzazione delle risorse e con la partecipazione di tutto il personale;
- attivare azioni di miglioramento, coinvolgendo le Unità nei processi della qualità dell'assistenza;
- fornire un supporto, attraverso un piano di *audit* interno, per la soddisfazione degli standard ISO 9001.

La norma internazionale ISO 13485:2016 riguarda il settore dei dispositivi medici e specifica i requisiti per il sistema di gestione della qualità, sia nell'ambito della progettazione e produzione dei dispositivi medici, sia in relazione alla progettazione ed erogazione dei servizi correlati. La Fondazione CNAO è fabbricante dei seguenti dispositivi medici:

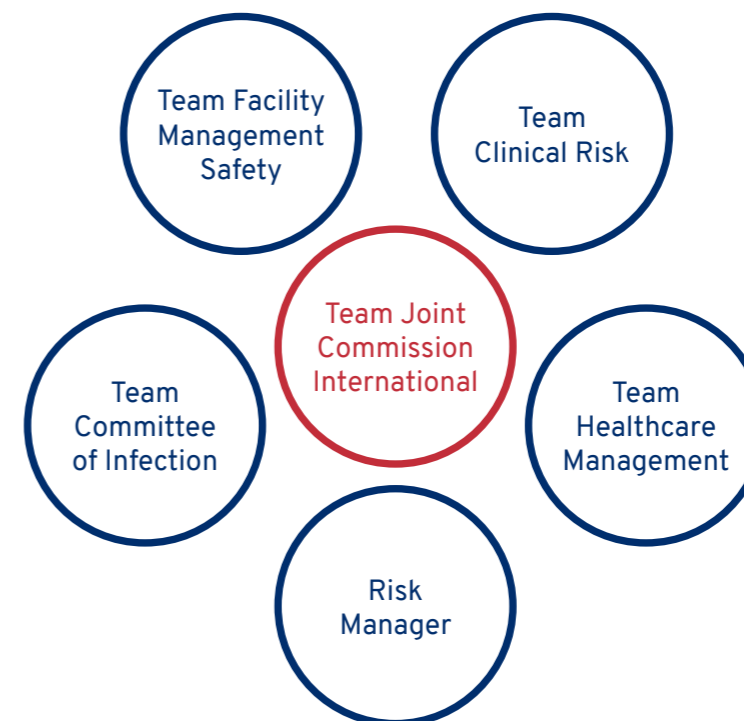
- acceleratore per terapia con adroni (protoni, ioni carbonio), per il trattamento di pazienti affetti da neoplasie suscettibili a trattamento con adroni;
- *Dose Delivery System* per acceleratore – sistema per il monitoraggio e il controllo della distribuzione della dose durante il trattamento radioterapico mediante protoni e/o ioni carbonio.

Ogni anno CNAO chiede il rinnovo o la conferma delle certificazioni, tramite l'ente TÜV Sud Italia, secondo le norme ISO 9001:2015 e ISO 13485:2016 – sia in campo clinico che tecnico: questo consente di avere i processi più rilevanti sotto controllo e con una buona affidabilità, valutata da un autorevole ente esterno.

Joint Commission International

A metà 2021 la Fondazione CNAO ha chiesto l'accreditamento di Joint Commission International (JCI), un organismo internazionale indipendente, che certifica l'aderenza a standard di eccellenza in ambito sanitario. JCI, l'ente di accreditamento più grande e con più esperienza al mondo in ambito sanitario, valuta le strutture ospedaliere o ambulatoriali, su base volontaria, in relazione al soddisfacimento di standard organizzativi e prestazionali. L'accreditamento JCI certifica l'impegno di un'organizzazione a garantire un ambiente sicuro, che migliora costantemente la qualità dell'assistenza erogata e che si adopera per ridurre i rischi a carico di pazienti, visitatori e personale.

A fine settembre 2019 la Fondazione CNAO ha contattato la società Progea, rappresentante di Joint Commission International Italia, per svolgere un *assessment* iniziale, finalizzato a valutare gli interventi organizzativi richiesti dagli standard JCI. L'Ufficio Qualità ha stilato un piano di lavoro per l'anno 2020 e il primo semestre 2021, con l'obiettivo di effettuare a metà 2021 una simulazione della visita ispettiva di accreditamento JCI e valutare così la candidabilità di CNAO all'ottenimento del certificato.





Il primo *step* è stato quello di definire un gruppo interno di lavoro che si occupasse di implementare e monitorare gli standard stabiliti da Joint Commission International. Gli standard sono requisiti oggettivi che migliorano la sicurezza per il paziente e la qualità dell'assistenza sanitaria. Sono descritti in un manuale, che viene periodicamente aggiornato e rilasciato da JCI. In ogni edizione vengono aggiunti nuovi standard o perfezionati quelli già esistenti e ogni struttura accreditata deve implementarli per mantenere l'accreditamento.

L'organigramma interno del progetto di accreditamento JCI di CNAO, rappresentato in figura, ricopre tutte le aree di attività richieste dal manuale. Il *team* JCI, il Risk Manager, il gruppo Healthcare Management, il *team* Clinical Risk, il Comitato di Infection e il *team* Facility Management Safety collaborano costantemente per implementare e monitorare le due grandi macroaree seguenti.

Gruppo di lavoro JCI

A. Standard centrati sui pazienti inerenti a:

- identificazione del paziente;
- prescrizione verbale/comunicazione di valori critici/*readback/handover*;
- utilizzo di farmaci, soprattutto ad alto rischio;
- marcatura del sito, verifica pretrattamento e corretto trattamento;
- lavaggio mani;
- prevenzione dal rischio di caduta;
- segnalazione di eventi avversi, *near miss* e quasi eventi;
- valutazione e cura del paziente;
- accesso all'assistenza sanitaria e continuità delle cure;
- diritti ed educazione del paziente e dei suoi familiari;
- assistenza anestesiológica.

B. Standard che riguardano l'organizzazione e la gestione della struttura relativi a:

- miglioramento della qualità e sicurezza del paziente;
- prevenzione e controllo delle infezioni;
- organizzazione, intesa come *management* interno;
- *leadership* e Direzione;
- gestione e sicurezza delle infrastrutture;
- qualifica e formazione del personale e gestione della comunicazione e delle informazioni.

Il risultato della visita di simulazione di giugno 2021 è stato positivo e la Fondazione CNAO ha inoltrato la richiesta di *survey* a Joint Commission International. La visita della struttura (*survey*) è l'esame finale di Joint Commission International. Una commissione di esperti, composta da almeno un medico, un infermiere e un esperto di amministrazione, è inviata dalla sede centrale di Chicago (USA) e si accerta che tutti gli standard siano stati raggiunti. La commissione verifica punto per punto gli elementi misurabili e assegna a ciascuno di essi un voto. Sulla base dei risultati ottenuti, i valutatori calcolano poi gli standard soddisfatti e il Comitato di Accreditazione JCI emette il verdetto finale. L'accreditamento ha durata triennale; al termine del triennio viene effettuata una nuova visita da parte del *team* JCI.

3.8.3 COMUNICAZIONE

L'attività dell'Ufficio Comunicazione ha rivestito negli ultimi anni un ruolo sempre più importante e strategico per CNAO; dal 2017 è stata quindi predisposta un'unità

operativa dedicata a rendere esecutivi tutti i veicoli di comunicazione con un approccio integrato: sito *web*, *media relations*, *social network*, interlocutori specializzati, azioni mirate su associazioni di pazienti in *target*, *newsletter* dedicata per gli operatori della sanità e *newsletter* per il grande pubblico, non da ultimo, azioni di formazione e informazione per medici specialisti.

L'Ufficio Comunicazione, in collaborazione con l'agenzia di relazioni pubbliche e istituzionali SEC Newgate, in questi ultimi cinque anni ha proseguito il lavoro di valorizzazione e posizionamento di CNAO quale centro clinico e di ricerca di riferimento sull'adroterapia.

In questi ultimi anni la strategia ha visto strutturare le attività dell'Ufficio Comunicazione in un percorso integrato, che ha favorito la promozione di iniziative di divulgazione e formazione verso i principali *Stakeholder*, soprattutto medici e personale sanitario, i *media*, le organizzazioni di *advocacy*. Nel corso degli anni è stato dato risalto all'attività clinica in modo sempre più mirato, privilegiando il *target* degli specialisti e delle associazioni di pazienti.

La definizione delle linee di comunicazione per l'anno 2020 è stata fortemente condizionata dalla pandemia. Non essendo possibili incontri fisici, sono stati definiti *format* di comunicazione *online* e sono stati promossi corsi FAD ECM indirizzati a medici di medicina generale e specialisti, sostenendone la promozione attraverso campagne *online* e piani editoriali dedicati sui *social network* e nelle *newsletter* cliniche.

Nel 2021 è stato definito un piano di lavoro di *digital marketing*, che si è avvalso di strumenti e strategie specificatamente dedicate al *web* e ai canali *social*, attraverso una serie di attività che si sono articolate in:

- ottimizzazione e potenziamento del sito *web* e dei canali *social*;
- tracciamento *analytics*;
- implementazione di Google Tag Manager;
- *Search Engine Optimization* per le pagine patologia del sito *web*;
- attività editoriali;
- revisione dell'impostazione e dei toni di comunicazione dei *social* e dei piani editoriali in funzione delle campagne di promozione;
- impostazione e implementazione di specifiche campagne *paid*;
- promozione dei corsi di formazione;
- campagne per patologie.

Attività di *media relations*

Nel corso degli anni il lavoro di *media relations* è proseguito con proposte di servizi, interviste e approfondimenti, scegliendo di passare da uno *storytelling* coinvolgente delle testimonianze dei pazienti ad articoli legati all'attività clinica per testate scientifiche e in *target* con l'attività del Centro.

Nel corso del 2019 sono state promosse e favorite azioni di comunicazione congiunta con i *partner* istituzionali (INT, IEO, San Matteo, INFN, Politecnico di Milano) e con altre importanti istituzioni (Fondazione Policlinico Gemelli, Università di Pisa, Università La Sapienza), nonché con i centri NIRS (Giappone) e MedAustron (Austria).

Negli ultimi due anni i contenuti su cui si è sviluppata la comunicazione ai *media* sono stati prevalentemente istituzionali, promuovendo servizi televisivi ed interviste mirate.

| Testate | Uscite 2016 | Uscite 2017 | Uscite 2018 | Uscite 2019 | Uscite 2020 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Quotidiani e periodici nazionali | 11 | 11 | 3 | 10 | 10 |
| Periodici specializzati: salute, sanità | 2 | 7 | 6 | 2 | 1 |
| TV nazionali | 3 | 8 | 8 | 8 | 11 |
| Web | 84 | 96 | 111 | 225 | 199 |
| Stampa e TV locali | 32 | 30 | 38 | 62 | 47 |
| Agenzie di stampa | 2 | 2 | 31 | 46 | 26 |
| Totale | 134 | 154 | 197 | 353 | 294 |

Trend uscite media dal 2016 al 2020

Gestione dei profili *social* (Facebook, Twitter e LinkedIn)

I profili *social*, operativi dal 2015, hanno consentito di aprire un canale diretto con le persone e attorno a questi si è creata negli anni una significativa *community* di oltre 17.000 *follower* complessivi – considerando tutti i canali *social* attivi – che interagisce in maniera proattiva ai *post* di CNAO. A marzo 2017 è stato attivato anche il profilo LinkedIn, quale canale rivolto principalmente al *target* dei professionisti.

In questi anni la presenza di CNAO sui *social network* è cresciuta e si è notevolmente consolidata.

Da settembre 2021, all'attività organica si è affiancata l'attività di sponsorizzazione, nell'ambito delle campagne, in particolare su LinkedIn e su Facebook. Si sottolinea

che l'attività sponsorizzata sui *social* (Facebook e LinkedIn) ha portato ad un aumento dei contatti e delle registrazioni ai corsi.

Trend crescita canali social dal 2015 al 2020

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|----------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Facebook | 2.552 | 5.106 | 8.509 | 11.065 | 12.415 | 13.664 |
| LinkedIn | - | - | 294 | 477 | 772 | 1.161 |
| Twitter | 142 | 325 | 493 | 604 | 673 | 771 |

Nuovo sito e logo CNAO

Nel 2019, con l'obiettivo di dare centralità al sito istituzionale nella strategia di comunicazione, è stata fatta un'approfondita ricerca delle principali agenzie *web* operanti nel settore sanitario. Sono stati selezionati 3 fornitori, ai quali è stato chiesto di costruire una proposta per la realizzazione del nuovo sito *web* di CNAO, la cui messa *online* è coincisa con la fine di gennaio 2020.



Nuovo sito web di CNAO

Il nuovo sito è stato costruito con l'obiettivo di dare una nuova veste grafica e un'immagine più clinica e innovativa, in grado di favorire la visibilità degli elementi distintivi del Centro, ottenere la massima *performance* SEO e SEM, in particolare nella ricerca per patologia, sia verso i pazienti che verso gli specialisti che cercano informazioni sull'adroterapia.

Per agevolare il paziente, è stata introdotta una modalità semplificata ed efficiente di caricamento dei documenti clinici. Al contempo, per ottimizzare il lavoro degli operatori CNAO e per favorire le candidature di pazienti elettivi, è stato impostato un *funnel* di domande mirate per ogni patologia trattabile. Il nuovo sito è visibile su tutti i dispositivi (computer, tablet e smartphone) e tradotto in inglese, francese e russo.



Nuovo logo CNAO

In occasione del *restyling* del sito è stata ridefinita l'immagine del *brand* CNAO, optando per un nuovo logo, con l'obiettivo di creare un elemento grafico di forte riconoscibilità.

Progetto CNAORAL-NET

Nel corso del 2020 è stata progettata una piattaforma *online* dedicata ai radioterapisti lombardi, che consente, attraverso video-consulti e la condivisione della documentazione clinica, di confrontarsi con i radioterapisti di CNAO, al fine di proporre un approccio terapeutico più efficace e personalizzato per il paziente.

Il progetto, che prende il nome di *CNAORAL-NET*, è stato promosso da CNAO in collaborazione con AIRO Lombardia (Associazione Italiana Radioterapia e Oncologia clinica) e CODRAL (Collegio dei Direttori delle Radioterapie Lombarde).

La piattaforma telematica *CNAORAL-NET* è stata attivata nel 2021 ed è disponibile sul sito di Fondazione CNAO (<https://fondazionecnao.it/home-area-medici>). I radioterapisti oncologi che operano in Lombardia possono valutare insieme ai radioterapisti oncologi di CNAO quando è opportuno inserire nei percorsi di cura l'adroterapia.

Campagne per patologia

Già nel 2018, un primo test di 3 mesi di campagne Adwords, focalizzato sulle patologie trattabili in CNAO, aveva fornito incoraggianti risultati in termini di traffico sul sito istituzionale. Per tale ragione, in accordo con la Direzione, si è deciso di proseguire su questa strada con un progetto strutturato.

Tra fine 2018 e inizio 2019 sono anche stati realizzati dei video con i medici radioterapisti di CNAO sulle principali patologie trattate in CNAO. I video sono stati utilizzati per azioni *digital* sponsorizzate e per azioni focalizzate sul *target* degli specialisti.

In collaborazione con le Direzioni Medica e Scientifica, sono state individuate le patologie sulle quali attivare le campagne, attraverso le seguenti attività:

- creazione di quattro *social ads* per il pubblico generalista;
- creazione di tre *social ads* destinate ai medici e ai professionisti;



Esempio di video per patologia CNAO

Prima newsletter
clinica

Prima newsletter
generalista



CNAO NEWS

N.1 | MARZO 2020



CNAO CRESCE: UNA NUOVA AREA PER LA PROTONTERAPIA

Firmato l'accordo con Hitachi per un avanzato impianto per protoni che sarà installato in un nuovo edificio, a fianco di quello attuale



È ONLINE IL NUOVO SITO DEL CNAO

Grafica e contenuti nuovi e una modalità semplificata di invio della documentazione clinica: sono gli elementi distintivi del nuovo sito

CNAO CLINICAL NEWS

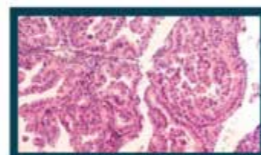
PER I PROFESSIONISTI DELLA SANITÀ | N.5 | NOVEMBRE 2020



ADROTERAPIA PER IL CARCINOMA DEL PANCREAS: A CHE PUNTO È LA RICERCA?

A esclusione della chirurgia, non sempre applicabile, le terapie oggi in uso per il trattamento del carcinoma pancreatico sono risultate poco efficaci. La ricerca di nuove opzioni terapeutiche ha portato a studiare anche l'adroterapia.

[Leggi l'articolo](#)



TUMORI GINECOLOGICI E IONI CARBONIO: CNAO IN PRIMA LINEA

Al CNAO due studi per valutare l'efficacia e la safety dell'adroterapia con ioni carbonio per alcuni tumori ginecologici: i melanomi mucosi del basso tratto genitale e le recidive pelviche di neoplasie ginecologiche.

[Leggi l'articolo](#)

- creazione di 16 *banner* Google Display;
- identificazione di 95 *keywords* per Google Ads;
- *set-up* e attivazione della pianificazione sui canali sopraindicati.

La pianificazione ha generato 542.277 *impressions* e i *click* sugli annunci sono stati 5.988.

Adesione alle campagne di sensibilizzazione

Sono state individuate le migliori campagne di sensibilizzazione su patologie/tematiche vicine all'attività di CNAO, con l'obiettivo di prenderne parte attivamente, tra cui la Settimana europea dei tumori testa collo, Make sense campaign e il World Pancreatic Day.

Newsletter: CNAO News e CNAO Clinical News

A novembre 2017 è partito il progetto *CNAO Clinical News*, con l'obiettivo di mettere in luce le novità della letteratura scientifica e l'attività clinica di CNAO attraverso una *newsletter* dedicata ai professionisti della sanità. È stata inoltre attivata *CNAO News*, un'iniziativa che si rivolge al grande pubblico.

Dal 2017 ad oggi sono stati inviati 20 numeri della *newsletter* generalista (*CNAO News*) e 20 numeri della *newsletter* riservata ai medici (*CNAO Clinical News*).

| | Novembre 2017 | Ottobre 2018 | Maggio 2019 | Dicembre 2020 | Luglio 2021 |
|-------------------------------|---------------|--------------|-------------|---------------|-------------|
| <i>Newsletter</i> clinica | 1.963 | 4.715 | 4.998 | 5.449 | 5.048 |
| <i>Newsletter</i> generalista | 120 | 2.610 | 4.381 | 5.760 | 7.136 |

Trend iscritti alle newsletter dal 2017 ad oggi

Promozione delle relazioni con le associazioni di pazienti

Si riportano di seguito le attività svolte per coinvolgere alcune importanti associazioni di pazienti e il relativo periodo di svolgimento delle attività:

- definizione di una lista di associazioni *target* per la realizzazione dei *webinar*;
- contatto con l'associazione Paola Gonzato - Rete Sarcoma Onlus;
- contatto con l'associazione AITC;
- organizzazione dei seguenti *webinar*:
 - 13 maggio: *Adroterapia e sarcomi*, con Paola Gonzato - Rete Sarcoma Onlus (104 partecipanti);
 - 26 maggio: *Adroterapia e tumori cerebrali*, con Associazione Italiana Tumori Cerebrali (AITC) (73 partecipanti);
- contatto con EUPATI, associazione che si occupa di formazione altamente qualificata per pazienti a livello europeo;

CNAO News
Uscita marzo 2020

CNAO Clinical News
Uscita novembre 2020

Uscita 2017 su
Il Sole 24 ORE - Il CNAO come modello

Uscita 2020 su Il Sole 24 ORE



Uscita 2017 su Scienze



1. Servizio 2020 su Tg1

2. Servizio 2020 su La7
Le parole della Salute

3. Servizio CNAO su Rai News
del 25 marzo 2016

4/5. Servizi 2018 a Medicina 33,
dedicati agli studi relativi al cordoma
del sacro e del pancreas

6. Servizio 2018 per la rubrica Tg5 Salute,
curata da Luciano Onder

7. Intervista 2019
su Presa Diretta

8. Ampio servizio del 2017 su Rai1
1mattina



Articolo CNAO sulla
rivista OK Salute
dell'1 settembre 2016

Servizio 2018 su
OK Salute

Uscita 2020 su
La Stampa

Uscita 2019 su
La Repubblica

- contatto con l'associazione ALLAR per la pubblicazione sulla loro rivista, il *Corriere dei Laringectomizzati*, di un articolo dedicato a CNAO;
- contatto con l'associazione Il Sole Dentro (associazione contro il melanoma), pubblicazione di un articolo sul sito e rilancio dell'associazione sui canali social.

CONTRIBUTO DEL TRUST PAOLA GONZATO – RETE SARCOMA ONLUS

A suo avviso, chi dovrebbe essere il punto di riferimento nella cura del paziente oncologico? Crede nella figura del case manager?

Il paziente oncologico affronta un percorso che si articola in diverse fasi, in relazione all'andamento della malattia. Ogni fase è caratterizzata da specifici bisogni, con conseguente necessità di prestazioni assistenziali erogate in differenti setting. L'integrazione e il coordinamento dei diversi interventi sono cruciali per assicurare "continuità assistenziale", evitando "frammentazione", "vuoti", senso di "abbandono" e più in generale disfunzionalità e diseconomie. Il case manager potrebbe costituire un preciso e utile riferimento, supportando il paziente nel suo percorso, in particolare nei momenti di passaggio tra i diversi setting assistenziali che lo compongono. A tal fine, sarebbe necessario un profilo professionale con adeguata formazione.

Come pensa possa essere migliorata l'esperienza di cura di un paziente affetto da melanoma/sarcoma, in un'ottica di presa in carico completa?

I sarcomi sono tumori rari, eterogenei e complessi; i pazienti affetti da sarcoma richiedono quindi un'assistenza ad alta specializzazione.

Centri di riferimento e reti dedicate (sia a livello europeo che nazionale) sono la risposta più adatta. L'attivazione della Rete Nazionale Tumori Rari (RNTR), prevista dall'Intesa Stato-Regioni del 2017, migliorerebbe sicuramente l'esperienza di cura di un paziente affetto da sarcoma, aumentando le probabilità di guarigione. Errori diagnostici e trattamenti inappropriati purtroppo sono ancora troppo frequenti al di fuori dei centri di riferimento.

La RNTR risolverebbe molte delle criticità del percorso di cura, assicurando ai pazienti le competenze specialistiche necessarie, presenti nei centri di riferimento e integrate in Team Multidisciplinari (MDT), consentendo così la valutazione ottimale delle possibilità terapeutiche disponibili per ogni paziente, fin dall'inizio. In altri termini, attraverso la RNTR si potrebbero far muovere (virtualmente) le informazioni/conoscenze, assicurando a ogni paziente le migliori competenze specialistiche per una valutazione e definizione della strategia terapeutica più appropriata, limitando gli spostamenti del paziente solo a quelli strettamente necessari, come gli interventi chirurgici e la radioterapia ad alta specializzazione (adroterapia).

Tuttavia, in attesa della realizzazione della RNTR, rimane essenziale che la valutazione del paziente e la conseguente strategia di trattamento siano sempre discusse in seno a MDT (anche virtuali), coinvolgendo tutti gli specialisti necessari.

Quali differenze avete notato nella gestione dei percorsi di cura durante la pandemia? Quali sono state le principali richieste dei pazienti e che ruolo ha giocato il Trust?

La pandemia da COVID, pur non avendo causato un blocco completo dei trattamenti oncologici, ha sicuramente creato una serie di difficoltà aggiuntive per i pazienti. Diagnosi e biopsie dimezzate del 52%, ritardi negli interventi chirurgici nel 64% dei casi, visite settimanali diminuite del 57%. Questa è la fotografia dell'Italia alla fine della fase 1 (dati sondaggio IQVIA), riportata anche nel "Documento programmatico per affrontare la fase 2" della Federazione Associazioni Volontariato Oncologico (FAVO). Organizzazioni di pazienti e società scientifiche si sono quindi attivate fin da subito, chiedendo interventi urgenti – da riorganizzazioni strutturali a regole di comportamento – per garantire la sicurezza delle cure oncologiche, affinché i pazienti non corressero rischi aggiuntivi quando presi in carico per la loro patologia e soprattutto non dovessero rinviare/rinunciare, per paura dell'infezione COVID, ad affrontare le cure. I pazienti oncologici hanno infatti vissuto una doppia sfida: quella che riguardava la loro malattia e quella del rischio d'infezione COVID. È stato quindi fondamentale agire su due versanti, operando per la "messa in sicurezza" dei percorsi e fornendo una corretta informazione ai pazienti, aiutandoli così a superare le loro paure.

In questo contesto, il Trust Paola Gonzato ha implementato diverse azioni, tra cui:

- l'attivazione, sul sito e sui canali social collegati, di una sezione d'informazione dedicata specificatamente al COVID;
- la condivisione e il supporto alla diffusione di questionari online, volti ad "ascoltare" i bisogni e le paure dei pazienti;
- la partecipazione alla campagna europea di Sarcoma Patient EuroNet (SPAEN) (#heforyou), finalizzata a far sentire meno soli i pazienti e tenere vivo il senso di "comunità" anche in un momento così tragico;
- il mantenimento di un dialogo continuo con le società scientifiche, per informare tempestivamente i pazienti sulle modalità di accesso alle cure;
- la sottoscrizione e condivisione con altri enti di appelli congiunti alle istituzioni affinché adottassero regole – relative ad aspetti organizzativi – capaci di garantire la ripresa in sicurezza di esami, visite e trattamenti oncologici;
- il lancio della campagna nazionale di sensibilizzazione Sarcomi 2020 (#piuafortidelsarcoma), incentrata sulle video-testimonianze di 5 giovani (alcuni guariti, altri ancora in fase di trattamento), che, in piena pandemia, hanno accettato la sfida di raccontarsi,

filmando la propria testimonianza con il cellulare per condividerla, per mantenere forte il senso di comunità e non trascurare i pazienti oncologici durante la pandemia.

Quali sono le principali leve utilizzate dal Trust per le attività di advocacy? Quale secondo lei può essere considerata la migliore e perché?

Prima di rispondere, mi permetta una breve considerazione sul ruolo delle organizzazioni di pazienti, che negli ultimi anni si sta evolvendo, espandendosi da azioni “tradizionali” come fornire supporto psico-sociale e raccogliere fondi ad azioni finalizzate a “dar voce” ai pazienti. L’attività di advocacy consiste essenzialmente nel rappresentare, in tutte le sedi competenti (a partire dalle istituzioni), i bisogni e il punto di vista dei pazienti, assicurando il rispetto dei loro diritti. In altri termini, significa intervenire in tutte le aree di criticità, dall’organizzazione dell’assistenza, alla ricerca, dall’accesso ai farmaci e alle nuove tecnologie, all’informazione con il fine di migliorare l’accesso ai trattamenti. Quest’azione è particolarmente cruciale nel contesto dei tumori rari – quali sono i sarcomi – perché la rarità, la scarsità dei numeri rende i pazienti più “invisibili”, aumentando il rischio di iniquità d’accesso a trattamenti appropriati. L’azione di advocacy del Trust Paola Gonzato include un insieme di interventi che vanno dall’informazione corretta e aggiornata – attraverso piattaforme multimodali con diversi livelli di approfondimento e complessità (Progetto INFOSARCOMA) –, a interventi di sensibilizzazione dell’opinione pubblica e soprattutto delle istituzioni – attraverso la progettazione e realizzazione di Campagne Nazionali Sarcomi –, al supporto per la realizzazione delle reti di riferimento. In questo il Trust si unisce all’azione di advocacy europea, sempre più globale, svolta da Sarcoma Patient EuroNet (SPAEN), che ho il privilegio di servire come membro del Board of Directors. La rarità è un terreno di sfida, ma anche di opportunità per costruire “modelli” nuovi e collaborazioni sempre più globali e necessarie proprio a causa della scarsità dei numeri.

Può descrivere in tre parole il rapporto con CNAO e gli strumenti usati per coltivare questa relazione nel tempo? Come vede il rapporto con CNAO nel futuro?

Attualmente, posso descriverlo come un rapporto di conoscenza bidirezionale, con la finalità, per il Trust Paola Gonzato, di apprendere e diffondere informazioni presso i pazienti sulle possibilità terapeutiche innovative dell’adroterapia e, per CNAO, di comprendere in maniera più approfondita i bisogni dei pazienti. Pazienti informati sono in grado di effettuare scelte più consapevoli e aderire meglio ai trattamenti proposti, elementi alla base di quello che si definisce patient empowerment. Lo strumento ad oggi utilizzato nel rapporto tra i due enti è quello della condivisione, ogni qual volta possibile, di eventi informativi/educazionali.

In prospettiva, l’analisi attenta dei bisogni dei pazienti, l’inclusione del loro punto di vista potrebbe costituire la base per migliorare i processi di cura nonché di ricerca

clinica, dando concretezza all’espressione “paziente al centro”, troppo spesso utilizzata, ma ancora, in generale, limitatamente applicata. L’innovazione sia tecnologica che organizzativa non può non includere la prospettiva del paziente, in quanto utente e fruitore di servizi nonché finanziatore degli stessi, almeno nei sistemi sanitari universalistici come il nostro. Non si tratta in ogni caso di non riconoscere il valore dell’azione svolta dai professionisti sanitari a beneficio dei pazienti, ma piuttosto d’integrare la prospettiva dei pazienti, il valore della loro esperienza, dell’impatto della malattia, per costruire un rapporto più bilanciato ed efficace. Questo richiede un lavoro sempre più collaborativo, alla pari, seppur da prospettive distinte, in un rapporto di partnership effettiva.

Cosa pensano i pazienti dell’adroterapia? Organizzate eventi per sensibilizzare sul tema?

L’adroterapia può esser parte della strategia terapeutica in caso di sarcomi, in relazione al tipo di sarcoma e alle condizioni di ciascun paziente, tenendo presente che il trattamento nei sarcomi è solitamente multimodale. Per i sarcomi dell’osso, i cordomi e alcuni sarcomi dei tessuti molli, i dati disponibili mostrano una buona efficacia del trattamento a fronte di una tossicità contenuta. Tuttavia, la risposta al trattamento adroterapico – pre-operatorio e post-operatorio – dipende da diversi fattori, quali il grado di aggressività, lo stadio della malattia, l’estensione del volume, la sede anatomica colpita. Gli studi sono principalmente retrospettivi, data la difficoltà a condurre studi prospettici; domande relative a timing e dosaggio necessitano di ulteriori dati per valutare meglio efficacia e tossicità.

Per quanto riguarda il rapporto del Trust Paola Gonzato con CNAO, sono stati organizzati webinar rivolti ai pazienti per far conoscere meglio le applicazioni dell’adroterapia ai sarcomi, cui hanno partecipato esperti di CNAO, disponibili a rispondere a tutte le domande.

L’informazione corretta aiuta i pazienti e li supporta/orienta nella scelta. Il diritto alla second opinion può esser esercitato dal paziente, che può rivolgersi direttamente a CNAO per un consulto, o può manifestarsi attraverso il centro oncologico cui il paziente afferisce. Tuttavia, va ribadito che la decisione della strategia terapeutica richiede sempre un Team Multidisciplinare di specialisti, per una valutazione ottimale delle possibilità di trattamento. La presenza nei MDT di esperti in adroterapia è rilevante per assicurare al paziente l’esplorazione di tutte le possibilità terapeutiche disponibili e applicabili nel suo caso.

Quali sono i valori che il Trust condivide con CNAO?

Quelli che si possono sintetizzare nel “prendersi cura” di ogni singolo paziente. In-

“
Innovazione,
integrazione
di competenze,
collaborazioni
internazionali
sono
strumenti
indispensabili
per
un’assistenza
ad alta
specializzazione
”

novazione, integrazione di competenze, collaborazioni internazionali sono strumenti indispensabili per un'assistenza ad alta specializzazione, dove ricerca e clinica sono strettamente interdipendenti e in cui i bisogni/valori dei pazienti sono parte sempre più integrante.

Ornella Gonzato – Fondatrice e Trustee del Trust Paola Gonzato

CONTRIBUTO DI INSIEME CON IL SOLE DENTRO

La nostra collaborazione con CNAO prevede la partecipazione a incontri di formazione organizzati dal Centro. Nell'ultimo periodo abbiamo inoltre redatto un questionario sul melanoma oculare, che raccoglie le esperienze dei pazienti, e abbiamo intenzione di condividere i risultati con la Fondazione. A gennaio 2021, abbiamo infine organizzato una raccolta fondi destinata al Centro.

In linea con la visione di CNAO, a nostro avviso il punto di riferimento nella cura del paziente oncologico dovrebbe essere un team multidisciplinare in grado di accompagnare il paziente in ogni fase del suo percorso. Il case manager, in quanto infermiere specializzato, potrebbe essere una figura utile e rappresentare un buon supporto per il paziente. L'esperienza di cura potrebbe inoltre essere migliorata instaurando legami più solidi con i caregiver e permettendo ai medici di prenotare direttamente gli esami di follow-up.

Durante la pandemia i pazienti hanno purtroppo avuto serie difficoltà a prenotare le proprie visite di follow-up (le agende erano chiuse) e gli interventi di prevenzione (non ritenuti urgenti), come ad esempio l'asportazione di lesioni cutanee sospette, sono passati in secondo piano. Non essendo possibile prenotare direttamente agli sportelli, i pazienti dovevano chiamare i numeri verdi di Regione Lombardia o direttamente le strutture. La nostra Associazione ha fatto da tramite tra pazienti e strutture ospedaliere sia per la prenotazione di visite ed esami, sia per la consegna di farmaci. Aspetti come ansia, timore e paura hanno influito molto sul percorso di cura dei pazienti. Come Associazione abbiamo cercato di ascoltare le loro esigenze e abbiamo provato ad aiutarli nella ricerca del centro più adatto.

Vista l'impossibilità di organizzare incontri di informazione e prevenzione, abbiamo aggiornato il sito internet, in modo tale da fornire quante più informazioni possibili, e abbiamo lavorato all'organizzazione di eventi da svolgersi non appena la situazione pandemica sarebbe migliorata. Vogliamo inoltre organizzare numerosi eventi di screening preventivi gratuiti, così come giornate di informazione e sostegno psicologico.

Condividendo con CNAO valori quali il sentimento di appartenenza, la responsabilità, l'esempio, la tensione verso l'obiettivo, la cura del paziente, il gruppo, la disponibilità, speriamo che la nostra collaborazione possa continuare in modo proficuo.

Luisanna Ciccarella – Socia dell'Associazione

Visite guidate virtuali

CNAO ha sempre promosso l'organizzazione di visite guidate come strumento per far conoscere il Centro e iniziativa dedicata ai giovani studenti che debbono affrontare la scelta del percorso universitario – viste le molteplici professionalità presenti all'interno della Fondazione. Dal 2016 ad oggi, oltre 11.500 persone, tra studenti e grande pubblico, hanno visitato CNAO.

Nel 2020 il particolare contesto storico ci ha costretto a bloccare la tradizione delle visite guidate in presenza, che venivano organizzate abitualmente in occasione dei fermi per la manutenzione, e a promuovere lezioni *online* per le scolaresche. Lo stesso *format* è stato adottato anche per promuovere la conoscenza del Centro presso il grande pubblico, attraverso un'esperienza coinvolgente ed originale. Il *format* è stato declinato per l'organizzazione di visite guidate virtuali dedicate a medici e ricercatori. In pieno *lockdown* CNAO ha organizzato lezioni *online* per oltre 2.200 studenti, visite guidate per oltre 400 partecipanti del grande pubblico e ha visto la partecipazione di circa 100 specialisti e ricercatori.

Sono stati inoltre organizzati 2 *webinar* per promuovere la conoscenza delle attività di CNAO con Kairos (Private Banking), all'interno del progetto *Le scoperte che cambiano il futuro*, con l'obiettivo di mettere in luce le tematiche di avanguardia della ricerca scientifica in CNAO (circa 100 partecipanti).

Progetto video istituzionale

Nel 2017 è stato realizzato il video istituzionale CNAO con il patrocinio di Pubblicità Progresso, che ha riconosciuto il valore del messaggio per il sociale. La campagna istituzionale è stata pianificata da metà febbraio a inizio aprile su TV (Sky e RAI), web (Corriere.it e Repubblica.it) e Facebook, con oltre 2 milioni di persone raggiunte e un aumento del traffico sul sito istituzionale (da 400 a 1000 utenti giornalieri).

A seguito del patrocinio ottenuto da Pubblicità Progresso, sono stati concessi a CNAO spazi gratuiti da RAI per il Sociale e da RTV San Marino.

Progetto video didattico realizzato con IED

Insieme al prestigioso istituto IED di Milano, è stato realizzato il video didattico in 3D

Il viaggio della particella, che illustra in maniera semplice e divulgativa il viaggio delle particelle, dal sincrotrone fino al bersaglio tumorale. Il prof. Ugo Amaldi e la scrittrice e *performer* teatrale Gabriella Greison hanno prestato la propria voce a scopo benefico a favore del progetto.

Il lancio del video è stato fatto in occasione della Notte dei Ricercatori il 27 novembre 2020, insieme all'organizzazione di visite guidate virtuali del Centro, che hanno visto la partecipazione di 220 *account*. Lo stesso *format* è stato ripreso in occasione della maratona di Sharper Night.

Partecipazione CNAO alla Notte Europea dei Ricercatori

Dal 2016 CNAO partecipa alla Notte Europea dei Ricercatori, con l'organizzazione di *Open Day*.

Dalla prima edizione, oltre 1.500 persone hanno avuto la possibilità di visitare il Centro, con spiegazioni e dimostrazioni curate dal personale Medico e Tecnico di CNAO.

Campagna 5x1000

Nel 2017 CNAO ha strutturato una campagna 5x1000 che ha raggiunto 1,6 milioni di persone su Facebook, con 1,1 milioni di interazioni e 1,6 milioni di *impressions*. La campagna pubblicitaria ha riguardato anche importanti testate *online*, come Corriere.it e Repubblica.it. È stata definita un'immagine simbolo della comunicazione CNAO: l'ortensia. Con questa scelta si è optato per un messaggio semplice ed empatico, che facesse emergere il vantaggio primario della terapia, privilegiando la chiarezza dell'immagine rispetto all'originalità verbale.

Nel 2018 la campagna è stata pianificata su *web* (Corriere.it e Repubblica.it), TV (Sky) e Facebook, con oltre 5 milioni di persone raggiunte e un aumento del traffico sul sito. Per la prima volta è stato presidiato il territorio pavese con affissioni di manifesti, pubblicità sui mezzi pubblici e pagine sui quotidiani locali.

Nel 2019, sempre in merito alla strategia per la campagna 5x1000, si è deciso di presidiare il territorio pavese con affissioni *murales* e pensiline autobus, un lavoro di sponsorizzazione su Facebook geolocalizzato, la realizzazione di una *landing page* per le azioni sul *web*, il lancio di video appelli del personale CNAO e di pazienti, la realizzazione di un video istituzionale declinato per il 5x1000 per *social* e le TV locali.



A sinistra
Campagna
5x1000
2017

A destra
Campagna
5x1000
2019



Affissioni su mezzi
pubblici 2018

È stato attivato un progetto di postalizzazione e *Direct Email Marketing* con Poste Italiane verso i pazienti CNAO e gli iscritti alla *newsletter* generalista per la raccolta di donazioni a favore dei progetti di ricerca clinica di CNAO, a fronte del quale si è registrato un aumento delle donazioni pari al 70% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente.

Visto il contesto particolare del 2020, la Presidenza e la Direzione Generale hanno ritenuto di non realizzare una campagna 5x1000. È stata inviata una lettera ai pazienti CNAO, sono stati realizzati *banner* da collocare all'interno del Centro e sono stati promossi *post* su Facebook per sensibilizzare i pazienti, i familiari e i *caregiver*.

| Data | Importo | Riferimento |
|------------|------------|-----------------------------------|
| 27/06/2016 | 30.955,25 | Ministero Salute 5x1000 anno 2014 |
| 25/09/2017 | 61.604,27 | Ministero Salute 5x1000 anno 2015 |
| 20/09/2018 | 107.342,57 | Ministero Salute 5x1000 anno 2016 |
| 10/07/2019 | 107.476,36 | Ministero Salute 5x1000 anno 2017 |
| 03/07/2020 | 128.839,77 | Ministero Salute 5x1000 anno 2018 |
| 20/10/2020 | 145.105,75 | Ministero Salute 5x1000 anno 2019 |

Contributi 5x1000

Pazienti internazionali

Nel 2017 sono state implementate una serie di azioni per favorire l'arruolamento di pazienti stranieri. CNAO ha partecipato alla prima fiera per il turismo medico InterCare, svoltasi a Milano il 25-26-27 maggio 2017, e con il Gruppo di Lavoro Sanità Transfrontaliera di Assolombarda ha collaborato alla realizzazione di una piattaforma istituzionale per promuovere il sistema della sanità lombarda all'estero (www.healthlombardy.com).

Nel 2019 CNAO ha partecipato a una missione in Russia promossa dal Gruppo di Lavoro Sanità Transfrontaliera di Assolombarda, che ha coinvolto i principali centri di eccellenza lombarda e che, come primo risultato, porterà alla firma di un contratto con due grandi compagnie assicurative russe per il reclutamento di pazienti solventi.

CNAO, sempre attraverso Assolombarda, ha aderito al progetto *Healthlanditaly* di Sino-EU Link, che ha l'obiettivo di promuovere, attraverso un'app e un programma su WeChat, le eccellenze sanitarie italiane in Cina e attrarre potenziali pazienti.

È stata inoltre realizzata una pagina pubblicitaria CNAO sulla rivista *The Patient's*

Guide to Treatment Abroad (che raggiunge 6.000 ambulatori di medici di medicina generale del Regno Unito).

Progetto MeV

L'attività di comunicazione ha anche voluto valorizzare un importante progetto per l'accoglienza e il benessere dei pazienti pediatrici: la fiaba illustrata *Il viaggio di MeV supereroe*, creata dal personale sanitario di CNAO per spiegare l'adroterapia ai bambini. *Tg2 Medicina 33* ha dedicato un servizio al progetto. La notizia e le foto di MeV sono state raccontate anche da quotidiani come *Corriere della Sera* e *Avvenire* e da riviste quali *Ok Salute* e *Intimità*.

Attività 2021

Nel 2021 è stato sottolineato il posizionamento scientifico di CNAO, come elemento caratterizzante del Centro. Accanto a questa attività *corporate*, che avrà ulteriore impulso in occasione del Ventennale, è stata ulteriormente rafforzata la comunicazione verso gli specialisti, primi e fondamentali interlocutori del Centro. È stata inoltre potenziata l'attività su LinkedIn, canale più orientato ai professionisti, sia a livello editoriale, sia nell'ambito delle campagne *paid*.

In sintesi, gli obiettivi individuati sono stati i seguenti:

- continuare a valorizzare le iniziative istituzionali di CNAO (collaborazioni, progetti di sviluppo) per rafforzare il posizionamento e la conoscenza di CNAO;
- promuovere iniziative di divulgazione e formazione rivolte ai medici;
- valorizzare l'attività clinica, privilegiando il *target* degli specialisti;
- valorizzare l'attività di ricerca e sviluppo;
- incrementare il reclutamento di pazienti internazionali.

Accanto all'attività di comunicazione continuativa, sono state previste alcune specifiche attività suddivise per *target*.

Target comunità medica e scientifica

- Ottimizzazione e razionalizzazione del *database* dei contatti clinici.
- Redazione e diffusione di una *newsletter* clinica (con l'obiettivo di fidelizzare gli iscritti e incrementarne il numero, oltre che di presidiare un'area di contenuti in cui CNAO è al momento unico attore).
- Organizzazione di 2 corsi FAD ECM (adroterapia e ginecologia) (DEM, *landing page*, sponsorizzazione LinkedIn e Facebook, *recruiting* di medici specialisti per la *newsletter*).

- Ideazione e attivazione del progetto *CNAORAL-NET*.
- Diffusione di campagne digitali sulle patologie trattate in CNAO, con azioni verso il *target* medici.
- Realizzazione del progetto visite guidate virtuali, con *room* e *hotspot* per i singoli Dipartimenti.
- Azioni di comunicazione con le ASL (publiredazionali su *brochure* distribuite dalle ASL alla comunità medica).

Target associazioni di pazienti

- Ricerca di nuove associazioni in *target* e promozione di azioni congiunte.

Target comunità scientifica internazionale

- Attivazione del progetto *DOT-to-DOT* sul sito inglese nell'area dedicata ai medici, per favorire il reclutamento di pazienti internazionali.
- Promozione di azioni con associazioni di radioterapia estere.
- Progetto *HITRIplus* (realizzazione e gestione del sito istituzionale e del video per promuovere le richieste di fascio per la clinica e la ricerca).

Target pazienti e cittadini

- Realizzazione delle nuove *brochure* per patologia secondo gli standard JCI.
- Redazione e diffusione delle *newsletter* per il grande pubblico.
- Promozione di campagne digitali sulle patologie trattate in CNAO.
- Realizzazione di un video percorso paziente (testa-collo).
- Realizzazione del progetto visite guidate virtuali, con *room* e *hotspot* per i singoli Dipartimenti.
- Concorso per le scuole progetto *INSPIRIT: Viaggio alla scoperta delle radiazioni* in collaborazione con l'INFN.

Il 2021 è l'anno in cui si celebra il XX Anniversario CNAO. Si procederà pertanto con l'organizzazione di un evento celebrativo e la realizzazione del Bilancio Sociale.

3.8.4 DIREZIONE SANITARIA

Rapporti con gli Enti

La Direzione Sanitaria ha periodicamente aggiornato la ATS di Pavia in merito al personale sanitario operante presso CNAO tramite la compilazione del modello EP

(Elenco Personale); l'aggiornamento è stato puntualmente effettuato con cadenza quadrimestrale. Il Nucleo di Controllo della ATS ha inoltre effettuato, nel periodo 2016-2020, verifiche presso CNAO relative al mantenimento dei requisiti di accreditamento, con particolare attenzione agli aspetti di radioprotezione. Le verifiche si sono sempre concluse con esito positivo. Nello stesso periodo, sono state effettuate anche verifiche relative alla congruità dei tracciati di rendicontazione delle prestazioni ambulatoriali rispetto alla documentazione clinica conservata presso l'archivio della Fondazione CNAO. Anche in questo caso, l'esito delle verifiche è risultato positivo.

Nel corso del 2019, la Direzione Sanitaria ha coordinato la predisposizione della documentazione richiesta da ATS Pavia per ottenere l'autorizzazione a effettuare prestazioni in sedazione. La documentazione è stata consegnata a metà del mese di ottobre 2019; si attende la conclusione della validazione da parte di ATS.

Nel 2020 la principale occupazione della Direzione Sanitaria, in collaborazione con le altre Funzioni interessate, è stata quella di seguire gli eventi legati alla pandemia da COVID-19 e di predisporre le procedure necessarie ad affrontare una situazione difficile e inattesa – istruzioni di lavoro, percorsi, DPI, ecc. La Direzione Sanitaria ha inoltre seguito il personale della Fondazione in caso di contagio, mantenendo anche contatti con i laboratori che effettuano le analisi dei tamponi. La situazione pandemica ha ovviamente obbligato la Direzione Sanitaria a seguire costantemente gli sviluppi normativi e legislativi, in modo da adeguarne l'applicabilità ad una struttura particolare come CNAO.

L'anno 2020 è stato infine oggetto di predisposizione di varie procedure che rispondano agli standard JCI, con lo scopo di ottenere l'accreditamento entro il 2021.

Autorizzazioni ATS per i pazienti candidati all'adroterapia e non provenienti da Regione Lombardia

Durante il periodo 2016-2020, per i pazienti non provenienti da Regione Lombardia (ed Emilia-Romagna) è stato necessario ottenere un'autorizzazione preventiva all'effettuazione della terapia da parte della ATS di appartenenza dei pazienti stessi. La Direzione Sanitaria ha seguito l'*iter* autorizzativo di ogni paziente, mantenendo costanti rapporti con i referenti delle varie ATS, con le Direzioni Generali e Sanitarie e con gli Assessorati alla Salute delle Regioni. Per alcune Regioni (Lazio, Marche, Liguria, Piemonte) si è potuta definire e concordare una procedura autorizzativa, che ha facilitato l'ottenimento delle autorizzazioni.

La Direzione Sanitaria ha seguito dal 2016 il percorso del Decreto relativo all'aggiornamento dei Livelli Essenziali di Assistenza (LEA).

Verifiche e controlli sulla corretta applicazione delle procedure interne

Nel 2016-2020, la Direzione Sanitaria ha effettuato verifiche relative alla corretta applicazione delle procedure interne: gestione farmaci, gestione rifiuti, gestione documentazione clinica, radio farmaci, analisi indicatori della qualità. Le verifiche di tali procedure rivestono un ruolo importante per le attività di monitoraggio e di miglioramento continuo.

Il mancato controllo e la scorretta gestione dei farmaci potrebbe costituire una fonte di rischio per il paziente. In particolare, si è affrontata, con ATS e con gli enti competenti, la procedura in merito allo smaltimento dei farmaci stupefacenti. La procedura è stata applicata correttamente. I risultati delle verifiche sono stati positivi.

Aggiornamenti delle procedure interne

Nell'ottica di un miglioramento continuo, nel 2016-2020 la Direzione Sanitaria ha controllato e revisionato, ove necessario, tutte le procedure emesse.

La Direzione Sanitaria, responsabile della corretta gestione dell'archivio clinico e della archiviazione della documentazione clinica relativa alle prestazioni effettuate in CNAO, è intervenuta su alcuni aspetti della stessa (consensi informati delle prestazioni di diagnostica), ottenendo miglioramenti nella produzione e nel controllo di tali documenti.

Verifica e approvazione dei PTA (Percorsi Terapeutico Assistenziali) e verifica e approvazione dei Consensi Informati

A seguito della modifica del certificato di marcatura CE del dispositivo CNAO (settembre 2016), la Direzione Sanitaria ha collaborato con il Dipartimento Clinico, la Direzione Generale e l'Ufficio Qualità alla definizione di una procedura di produzione, revisione e verifica dei PTA. Al termine dell'*iter* di approvazione, una copia dei PTA è stata consegnata a ATS Pavia. I PTA descrivono il percorso che il paziente (con una determinata patologia) deve seguire in CNAO, dettagliando le procedure di simulazione (TC, RM, PET, predisposizione di maschere e sistemi di immobilizzazione), gli esami di *baseline* da effettuare, la dose e il tipo di particella, la frequenza dei *follow-up*. Per ogni PTA è stato prodotto il relativo Consenso Informato, che la Direzione Sanitaria ha formalmente approvato il 6 dicembre 2016. La documentazione è in continua revisione, in base alle necessità cliniche.

Verifica ispettiva dell'ente certificatore ISO 9001 e ISO 13485

Nel periodo 2016-2020, la Direzione Sanitaria ha collaborato con l'Ufficio Qualità nel

corso delle visite ispettive dell'ente certificatore TUV. A tale scopo sono state verificate le procedure e le istruzioni operative in vigore nel Centro. L'esito delle visite è risultato positivo.

La Direzione Sanitaria ha inoltre:

- partecipato al gruppo di lavoro, relativo all'applicazione del Regolamento Europeo in materia di Protezione dei Dati Personali, istituito dalla Direzione Generale, e al gruppo di lavoro creato per la gestione del rischio clinico in CNAO;
- collaborato all'informatizzazione delle cartelle cliniche: tale procedura permette di ridurre lo spazio fisico necessario all'archiviazione della documentazione sanitaria, di rendere più facilmente accessibili al personale sanitario tutti i dati relativi ai trattamenti – evitando di dover prelevare le cartelle dall'archivio –, di facilitare la duplicazione della documentazione richiesta dai pazienti e di avere sempre un *back-up* dei documenti (risultato difficilmente ottenibile con una gestione cartacea delle cartelle); entro il 2021 si dovrebbe completare il passaggio dalla cartella cartacea alla cartella informatizzata.

Rapporti con il Comitato Etico di Pavia – Policlinico San Matteo

La Fondazione CNAO si avvale del Comitato Etico di Pavia per procedere all'attivazione degli studi clinici.

Il Comitato Etico è un organismo indipendente, istituito, in conformità alle disposizioni del Decreto del Ministero della Salute del 12 maggio 2006, con deliberazione n. 17/D.G./2006 dell'8 gennaio 2006. Ha la responsabilità di garantire la tutela dei diritti, della sicurezza e del benessere dei soggetti in sperimentazione, attraverso la valutazione dei protocolli di sperimentazione clinica degli studi osservazionali ed epidemiologici, e di fornire pubblica garanzia di tale tutela.

Il Comitato si ispira al rispetto della vita umana così come indicato nelle *Carte dei Diritti dell'Uomo*, nei codici della deontologia medica nazionale e internazionale, nelle Direttive emanate dalla Commissione Europea e in particolare nella revisione corrente della *Dichiarazione di Helsinki* e della *Convenzione di Oviedo*. Tale ispirazione si traduce, in modo particolare, nell'esprimere osservazioni in relazione a questioni etiche connesse con le attività scientifiche e assistenziali, allo scopo di proteggere e promuovere i valori della persona umana.

Il Comitato Etico opera in applicazione della normativa vigente in materia ed il suo parere è vincolante per la realizzazione di ogni sperimentazione sull'uomo.

Il Direttore Sanitario di CNAO fa parte del Comitato Etico di Pavia ed è presente durante la discussione relativa agli studi presentati dal personale sanitario della Fondazione CNAO, in collaborazione con la Direzione Scientifica. Ad oggi, sono stati presentati e approvati 38 studi osservazionali e 7 studi interventistici.

3.8.5 SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Per cultura della sicurezza si intende la modalità con cui le problematiche relative alla sicurezza vengono affrontate sul luogo di lavoro. Essa rispecchia “gli atteggiamenti, le convinzioni, le percezioni e i valori condivisi dai lavoratori in relazione alla sicurezza”.

La diffusione della cultura della sicurezza è da sempre un obiettivo primario che la Fondazione CNAO persegue tramite il Servizio di Prevenzione e Protezione, in costante collaborazione con la Direzione. L'importanza della sicurezza viene comunicata ai lavoratori – così come ai visitatori e a tutto il personale in formazione – fin dal primo ingresso in CNAO, tramite l'organizzazione di specifici corsi di formazione – in FAD o in presenza –, l'analisi delle mansioni da svolgere e la consegna degli appositi Dispositivi di Protezione Individuale. Grande importanza viene data al mantenimento della formazione in materia di sicurezza: il personale partecipa periodicamente a corsi di aggiornamento formativo, relativi ai rischi lavorativi analizzati nel Documento di Valutazione dei Rischi.

L'analisi dei rischi aziendali, riportata nel Documento di Valutazione dei Rischi – in costante aggiornamento – permette di organizzare nella maniera più idonea le attività di sorveglianza sanitaria del personale e di tutti coloro che a vario titolo sono considerati lavoratori a tutti gli effetti – studenti, tirocinanti, ecc. La Fondazione CNAO non svolge questa attività al suo interno, ma la affida a un ente esterno, selezionato tramite apposita gara pubblica. Il costante rapporto di collaborazione con tale struttura permette di adempiere alla normativa di legge, ma anche di supportare i lavoratori in merito a ogni possibile richiesta di informazioni in ambito di sorveglianza sanitaria.

Anche per sottolineare l'importanza di questa tematica, la Fondazione ha intrapreso il percorso autorizzativo secondo gli standard di Joint Commission International. Questa prestigiosa certificazione, che mette la sicurezza del paziente al centro del sistema CNAO, dedica uno standard specifico (FMS) alla sicurezza della struttura – a

partire dalla detenzione, uso e smaltimento dei prodotti pericolosi, fino alla analisi delle attività di cantiere –, per valutarne l'impatto sulle attività cliniche. A questo scopo si è definito un *team* che ispeziona periodicamente la struttura e predispone un piano di miglioramento della stessa. Il personale del Servizio di Prevenzione e Protezione è parte attiva in tale *team*.

Le attività principali del Servizio di Prevenzione e Protezione sono quindi:

- aggiornamento costante del Documento di Valutazione dei Rischi, comprendente un testo centrale, che riassume le singole valutazioni, e una serie di allegati, relativi alla valutazione dei rischi e ai relativi calcoli;
- formazione dei lavoratori, nell'accezione più estesa del termine, e aggiornamento della stessa;
- produzione e revisione delle procedure aziendali;
- organizzazione e gestione della Riunione Periodica della Sicurezza, come prescritto dal D.Lgs. 81/08;
- partecipazione ai tour del *team* FMS.

Nell'ultimo anno il Servizio di Prevenzione e Protezione ha subito alcuni cambiamenti; è stato infatti nominato un nuovo Responsabile del Servizio e un nuovo Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza.

Per ogni aspetto normato dal D.Lgs. 81/08 sono state predisposte apposite procedure aziendali – consegna DPI, compilazione delle schede di rischio lavorativo, gestione di studenti e tirocinanti, ecc.

Altra attività di fondamentale importanza è la verifica della corretta manutenzione degli impianti – impianto elettrico, impianti di trasporto, impianti meccanici, impianto antincendio, impianti di ancoraggio, ecc. –, per i quali sono stati emessi appositi registri, atti a monitorare le avvenute attività. La manutenzione periodica e sistematica degli impianti garantisce infatti la sicurezza di lavoratori, visitatori e pazienti del Centro. Particolare attenzione viene inoltre prestata alla condizione degli ambienti di lavoro – microclima, utilizzo di videoterminali ed ergonomia delle postazioni.

È stata infine predisposta, in accordo ai requisiti regionali, una apposita procedura relativa alla gestione delle segnalazioni di atti di violenza, anche verbale, nei confronti del personale sanitario e di chi, a vario titolo, è a contatto con i pazienti e con i loro accompagnatori. Queste segnalazioni saranno analizzate nel Documento di Valutazione dei Rischi, per implementare possibili azioni di miglioramento.

3.8.6 ASPETTI LEGALI

Trasparenza e anticorruzione

La Fondazione CNAO è una fondazione di natura privata, partecipata in prevalenza da enti pubblici. Alcune condizioni giuridiche, ricorrenti contestualmente, quali il fatto di essere dotata di personalità giuridica, di essere stata istituita per soddisfare specificamente esigenze di interesse generale di natura sanitaria e non-profit, nonché di essere finanziata in modo maggioritario con fondi pubblici, qualifica CNAO come organismo di diritto pubblico. Questa qualificazione, risultante dall'applicazione dell'art. 3, comma 1, lett. d) del D.lgs. 50/2016 (di seguito Codice Appalti), equipara CNAO ad una entità pubblica ed estende ad essa una serie di prerogative e obblighi tipizzati per il mondo pubblico e finalizzati a governare il processo di approvvigionamento di beni, servizi e lavori, con l'obiettivo di presidiare una serie di principi cardine dell'azione pubblica nell'atto della spendita dei denari della collettività, quali l'imparzialità, la massima partecipazione, la libera concorrenza del mercato, la non discriminazione, la qualità, l'economicità, la proporzionalità e la trasparenza.

Il processo di approvvigionamento costituisce una fetta importante dell'attività amministrativa di CNAO, stante un volume di acquisto che solo nel 2020 è stato pari a ben 1.230 ordini emessi (800 al 31 luglio 2021). Adottando il criterio di ripartizione utilizzato dal Codice Appalti, CNAO acquista beni, servizi e lavori mediante affidamento diretto qualora il valore dell'approvvigionamento sia inferiore a €40.000. Per importi superiori e sino alle soglie europee l'amministrazione appaltante è tenuta a porre in essere una procedura più strutturata ("procedura negoziata"), che consiste nella pubblicazione di un avviso, finalizzato alla manifestazione di interesse del mercato e al successivo invito a presentare offerta dei soli fornitori che si sono candidati. Infine, qualora i valori dell'approvvigionamento superino le soglie stabilite dai Regolamenti Europei, l'acquisto dovrà essere effettuato in base a regole estremamente proceduralizzate, che mirano a garantire la massima partecipazione a livello europeo e la massima pubblicità e trasparenza ("procedura di appalto europeo"). Negli anni 2018-2021 sono state gestite un totale di 35 procedure ad evidenza pubblica (procedure negoziate e bandi europei), mediamente 6 procedure negoziate e 4 bandi europei per anno.

Considerata l'alta densità di connotazione normativa e legale della materia, il processo di approvvigionamento vede la partecipazione congiunta dell'Ufficio Acquisti e Servi Generali e del Servizio Legale di CNAO, con risorse dedicate alla materia, nonché un coinvolgimento trasversale dei Reparti, di volta in volta coinvolti nelle fasi di definizione del fabbisogno e nella redazione delle specifiche tecniche del bene,

servizio o lavoro di cui ci si vuole approvvigionare. Il Servizio Affari Legali si occupa, oltre che della parte operativa e di supporto nello svolgimento delle procedure sopra descritte, dell'aggiornamento normativo sulla materia, che è oggetto di frequenti modifiche e revisioni, nonché di garantire a tutto l'impianto la sicurezza della corretta conformità normativa.

Ciò comporta anche il presidio della *compliance* di CNAO ad un'altra serie di norme che, proprio in virtù della natura di c.d. evidenza pubblica di un ente come CNAO, sono da considerarsi "gemellate" con il Codice Appalti. Si tratta, in particolare, del decreto legislativo 231/2001 (di seguito, anche Decreto 231), che norma la cosiddetta "responsabilità amministrativa degli Enti", e la norma madre della materia "anticorruzione", la legge 190/2012.

Entrambe le norme abbracciano un ambito più ampio rispetto al Codice Appalti, affrontando la necessità che, non solo e non esclusivamente nell'ambito degli acquisti, ma più in generale negli altri contesti di azione, vadano poste in essere dalla PA misure di controllo atte a contrastare la corruzione, da intendersi come sviamento dal corretto e imparziale *modus operandi* della PA, l'illegalità diffusa e il coinvolgimento della stessa nella commissione di reati.

A questo proposito, dal 2015, la Fondazione CNAO, dopo aver svolto un'accurata indagine ed analisi dei rischi ai sensi del D.lgs. 231/2001, si è dotata di un Modello di Organizzazione e Controllo e di un Codice Etico (resi noti al personale, anche quello neoassunto, attraverso momenti formativi specifici), in costante aggiornamento. Il presidio degli ambiti di azione "critici" è effettuato attraverso l'operato di un Organismo di Vigilanza (ODV), con mandato triennale, autonomo ed imparziale, che agisce in autonomia, avvalendosi del servizio legale interno. L'ODV presidia principalmente gli ambiti di azione in cui è più probabile la commissione dei "reati-presupposto" tipizzati dal decreto 231: approvvigionamenti e appalti, bilancio, rendicontazione e donazioni, tutela dell'ambiente, sicurezza e protezione dei lavoratori, gestione informatizzata dei dati, *privacy*, progetti finanziati.

L'ODV effettua mediamente cinque *audit* di verifica all'anno, che consistono in interviste ai Reparti, controlli dell'attività, scambi informativi. Si è anche dotato di una casella di posta dedicata per consentire al personale CNAO di effettuare segnalazioni dirette. Una volta all'anno, l'ODV stila una relazione che viene condivisa con la Presidenza, la Direzione Generale e il Consiglio di Indirizzo. L'ODV è inoltre un organismo che fornisce impulso al cambiamento e al miglioramento aziendale.

Per quanto concerne, invece, la legge 190/2012, CNAO non è giuridicamente tenuto all'applicazione degli obblighi previsti, non rientrando nel suo ambito di applicazione.

La Fondazione è, invece, tenuta ad applicare le norme e i principi in materia di trasparenza nei limiti di cui all'art. 2-bis, comma 3, del D.lgs. 33/2013. Pertanto, con esclusivo riferimento ai dati e ai documenti inerenti all'attività di pubblico interesse svolta da CNAO, ovvero quelli afferenti all'erogazione delle prestazioni sanitarie, CNAO adempie agli obblighi di pubblicazione previsti dalla suddetta norma e reperibili nell'area Amministrazione Trasparente del sito istituzionale.

Privacy

Quando, nel 2016, è entrato in vigore il Regolamento Europeo 2016/679 sulla protezione dei dati personali (in breve GDPR), CNAO si è preoccupato di comprenderne scopo, dettato ed impatti sulla propria organizzazione.

Il lavoro di analisi ed impostazione della conformità alle nuove regole ha richiesto il superamento delle logiche più formali della vecchia legge italiana, verso una applicazione sostanziale e fattiva del principio di *accountability*. Grande è stata la sfida di rianalizzare tutti i processi di CNAO, per individuare i trattamenti di dati personali ed i rischi ad essi connessi, nel contesto di una organizzazione che si occupa di terapia e di ricerca scientifica sul cancro e cerca di disseminare le proprie conoscenze sia presso la comunità scientifica che tra il grande pubblico.

Dal 2016 sono quindi stati introdotti momenti di formazione iniziale con i Responsabili di Dipartimento, avviate attività di *assessment* delle azioni da compiere per raggiungere la conformità alla nuova norma, prodotti i documenti ed impostati i processi obbligatori, istituito il Gruppo per la Protezione dei Dati, sotto il controllo del Direttore Generale, e nominato il Data Protection Officer. Sin dal 2018 l'organizzazione continua a lavorare non solo per mantenere la conformità, ma anche per innovare sia in sicurezza sia in trasparenza i propri processi e servizi.

A questo proposito, molte sono le iniziative di miglioramento che sono state intraprese nei confronti dei portatori di interesse. In particolare, ci sembra importante evidenziare alcune innovazioni rilevanti.

Per una piena trasparenza nei confronti di potenziali pazienti, tutte le informazioni sull'accesso al trattamento adroterapico sono disponibili sul sito *web* di CNAO. Le informazioni sono anche riassunte nella cartellonistica presente all'interno della strut-

tura, consegnate agli interessati al primo accesso e mantenute sempre disponibili sia in Accettazione sia dietro richiesta via mail al Gruppo per la Protezione dei Dati.

Per i potenziali pazienti che si candidano al trattamento adroterapico, è stato reso disponibile un servizio *web* che consente una trasmissione facile e strutturata dei documenti per la valutazione clinica, attraverso un canale sicuro e cifrato. Sempre allo scopo di facilitare la valutazione dei pazienti, è stato messo a disposizione un servizio analogo anche per i medici di base e specialisti che vogliono candidare un paziente (servizio *DOT-to-DOT*), in piena sicurezza e con la certezza del consenso del paziente. I medici possono registrarsi al servizio, ottenendo anch'essi un congruo livello di protezione dei propri dati identificativi e professionali.

I dati dei potenziali pazienti che non dovessero essere valutati come eleggibili, qualunque sia il canale di ingresso, vengono cancellati dopo 30 giorni dalla conclusione della valutazione. Quelli invece dei soggetti che diventano pazienti sono conservati secondo le prescrizioni di legge sulle cartelle ambulatoriali ed in particolare per 50 anni.

Dai primi giorni di marzo 2021, inoltre, tutte le nuove cartelle cliniche sono completamente digitali. È stato inoltre messo a disposizione un servizio di televisita per le situazioni che lo consentono. A tutti i pazienti è resa apposita informativa sul funzionamento della cartella clinica informatizzata e sulle modalità di avvalimento del servizio di televisita. A sei mesi dall'implementazione dei servizi si rileva, oltre che un efficientamento del processo, un aumento non solo del livello di sicurezza, ma anche del livello di consapevolezza del personale sui temi della protezione dei dati.

Chiaramente, sia la cartella digitale che il sistema di televisita sono stati configurati ed implementati secondo i più elevati standard di sicurezza, onde garantire non solo la riservatezza, ma anche la disponibilità e l'integrità delle informazioni personali nel tempo, in coerenza con i dettami dell'accreditamento JCI.

Da ultimo, avendo CNAO anche lo scopo di riutilizzo dei dati per finalità di ricerca scientifica in ambito oncologico o delle applicazioni della adroterapia, la Fondazione sottopone ad ogni paziente anche una richiesta di consenso al trattamento dei dati personali. È stato quindi predisposto un documento, che ha ottenuto il parere favorevole del Comitato Etico di Pavia, che specifica le aree di ricerca osservazionale (retrospettiva o prospettica) sulle applicazioni della adroterapia effettuate da CNAO, le modalità di ricerca e di trattamento dei dati, l'assenza di impatti sul paziente e le

principali misure di protezione, il coinvolgimento di eventuali enti terzi nella ricerca. L'informativa e la richiesta di consenso vengono somministrate al paziente al primo accesso in CNAO e sono, comunque, sempre disponibili sul sito *web*. La presenza del consenso al trattamento dei dati per finalità di ricerca clinica osservazionale viene verificata dal Clinical Trial Centre.

3.9 Sostenibilità

3.9.1 RADIOPROTEZIONE

CNAO utilizza diverse sorgenti di radiazioni ionizzanti per le sue attività: il sincrotrone, per accelerare protoni e ioni carbonio, i radiofarmaci per la medicina nucleare e diversi tubi radiogeni per il posizionamento e l'*imaging*. Nei progetti di espansione si prevede inoltre l'utilizzo di altri ioni nel sincrotrone esistente e l'aggiunta alla dotazione del Centro di un acceleratore per protonterapia e di una BNCT.

Compito del Servizio Radioprotezione è occuparsi di tutti gli aspetti connessi alla protezione dagli effetti delle radiazioni ionizzanti dei lavoratori di CNAO, della popolazione che vive e lavora intorno a CNAO e dell'ambiente, e fornire, sugli aspetti di competenza, il supporto necessario alla progettazione degli ambienti e degli impianti a servizio delle nuove macchine che verranno installate.

Questo si traduce in attività di diverso tipo, tra cui:

- la gestione degli aspetti amministrativi e formali, come l'ottenimento e l'aggiornamento delle autorizzazioni ministeriali e locali per l'utilizzo delle sorgenti di radiazioni ionizzanti;
- i controlli e le misure di routine, per verificare gli standard di sicurezza radiologica degli ambienti, a tutela di lavoratori, pazienti e visitatori;
- la manutenzione, taratura e gestione degli strumenti e dei sistemi per la misura dei campi di radiazione e la verifica dei sistemi di sicurezza delle macchine utilizzate;
- la formazione in radioprotezione del personale, mediante lezioni frontali ed addestramento sul campo;
- il controllo di tutti i materiali che vengono allontanati da CNAO, per verificare l'assenza di radioattività.

La gestione di un servizio di questo tipo prevede la produzione di una ingente quantità di documentazione, per certificare e mettere in qualità il lavoro svolto.

Una parte significativa del lavoro è poi costituita dall'assistenza alla progettazione, costruzione e messa in funzione delle nuove parti di macchina e dei nuovi impianti previsti, a partire dai primissimi stadi della progettazione, per lo studio di schermature, impianti e sistemi di sicurezza. Negli ultimi anni, lo studio dei problemi di radioprotezione legati ai nuovi fasci previsti, al nuovo sincrotrone per protoni e alla BNCT è stato un'attività centrale del Servizio, ed è stato oggetto di diversi programmi di ricerca, tesi di laurea magistrale, attività di dottorato, in collaborazione con vari centri di ricerca e università.

Un particolare impegno è anche dedicato alle attività scientifiche e di ricerca sul campo, in collaborazione con il Gruppo Ricerca e Sviluppo di CNAO e con varie università ed enti di ricerca (tra cui PoliMi, UniPv e INFN), che sono fundamentalmente legate allo sviluppo di strumentazione innovativa e allo studio di nuove tecniche di radioprotezione per i futuri impianti. A questo si affianca l'attività editoriale – redazione di articoli scientifici e lavoro di revisione per diverse riviste del settore, anche internazionali – e l'attività didattica presso università e scuole di specializzazione.

Il Gruppo Radioprotezione, che si occupa del servizio e che porta avanti tutte le attività correlate, è ad oggi costituito da quattro persone di varia formazione – laureati in ingegneria, fisica e biologia.

3.9.2 GESTIONE AMBIENTE/RIFIUTI ATTUALE

Le attività svolte all'interno della Fondazione CNAO danno luogo alla produzione di rifiuti urbani e speciali. Questi ultimi si dividono ulteriormente in pericolosi e non pericolosi.

La Fondazione CNAO, in quanto produttrice di rifiuti, è tenuta all'osservanza di numerosi adempimenti normativi. Si riportano di seguito i più significativi:

- gestione accurata della raccolta e dello stoccaggio temporaneo;
- rispetto delle tempistiche di ritiro per lo smaltimento o il recupero;
- conferimento dei rifiuti solo ad imprese autorizzate al ritiro, trasporto e smaltimento/recupero ed iscritte all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali;

- presentazione annuale della dichiarazione MUD (Modello Unico di Dichiarazione Ambientale), entro il termine prefissato dalle autorità;
- tenuta e aggiornamento continuo del registro di carico e scarico.

In CNAO la gestione dei rifiuti di qualunque tipo viene condotta dai Servizi Generali che, in collaborazione con le Funzioni coinvolte, si attengono ad una procedura interna, riportante le seguenti informazioni chiave sul processo:

- codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti);
- tipologia (urbano, speciale non pericoloso, speciale pericoloso);
- descrizione del rifiuto;
- frequenza di raccolta in stoccaggio temporaneo;
- incaricati alla raccolta per lo stoccaggio temporaneo;
- referente interno per gli adempimenti delle procedure di ritiro e smaltimento, la compilazione dei registri obbligatori, dell'archivio formulari e delle dichiarazioni obbligatorie;
- zona di stoccaggio temporaneo;
- tipologia di stoccaggio temporaneo;
- frequenza di ritiro;
- incaricato al ritiro per il successivo recupero e/o smaltimento;
- eventuale gestione a registro;
- dichiarazione MUD;
- riferimento ad una istruzione operativa specifica.

La Fondazione CNAO, in quanto ente produttore di apparecchiature elettriche ed elettroniche, è tenuta a redigere la “Comunicazione annuale - Produttori di apparecchiature elettriche ed elettroniche”, da effettuarsi sul portale del Consorzio per la gestione dei Rifiuti di Pile e Accumulatori, di cui la Fondazione è socia, e al Registro A.E.E., sul sito del Ministero della Transizione Ecologica.

I rifiuti speciali tipicamente prodotti in CNAO sono i seguenti:

- rifiuti sanitari a rischio infettivo: rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni (si tratta prevalentemente di maschere termoplastiche, cuscini e consumabili da trattamento, consumabili da *imaging*);
- farmaci (medicinali diversi da quelli di cui alla voce 180108);
- sostanze chimiche pericolose o contenenti sostanze: sono principalmente scarti dei terreni di coltura delle cellule non pericolose, non tumorigene, non infette, non transgeniche, presenti in laboratorio; nelle taniche possono inoltre essere presenti

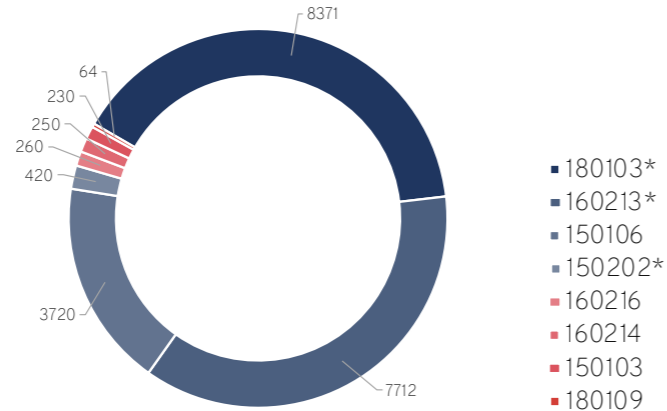
scarti di coloranti, alcoli e formalina;

- oli minerali per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati: il codice e la pericolosità possono variare a seconda dell'esito delle analisi, che devono essere effettuate da un laboratorio specializzato;
- imballaggi contaminati da sostanze pericolose (al momento solo la cisterna per oli: lo smaltimento viene sempre effettuato in abbinamento agli oli);
- assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non altrimenti specificati), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose: il codice e la pericolosità possono variare a seconda dell'esito delle analisi, che devono essere effettuate annualmente da un laboratorio specializzato;
- assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce precedente;
- batterie ed accumulatori: batterie al piombo, batterie al nichel-cadmio, batterie contenenti mercurio, elettroliti di batterie e accumulatori;
- neon, tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio;
- apparecchiature elettriche non pericolose: computer portatili e fissi, stampanti e fax, multifunzione, fotocopiatrici e scanner, server, accessori per *networking*, lettori di codici a barre, cavi, HD, *webcam*, docking station, Pos, bilance da tavolo, macchine da scrivere, registratori di cassa, strumenti elettrici da laboratorio, proiettori, telefoni fissi da scrivania e *cordless*, telefoni cellulari, palmari, tablet/schede elettroniche, CD, DVD, floppy disk, VHS e cassette di *back-up* di server;
- apparecchiature elettriche ed elettroniche pericolose: *monitor* CRT/LCD/PLASMA/LED, televisori CRT/LCD/PLASMA/LED, apparecchiature elettromedicali (apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi);
- toner per stampa esauriti: attualmente lo smaltimento è gestito dal fornitore da cui vengono noleggiate le stampanti (che risulta essere il produttore del rifiuto);
- imballaggi metallici;
- imballaggi in materiali misti;
- imballaggi in legno.

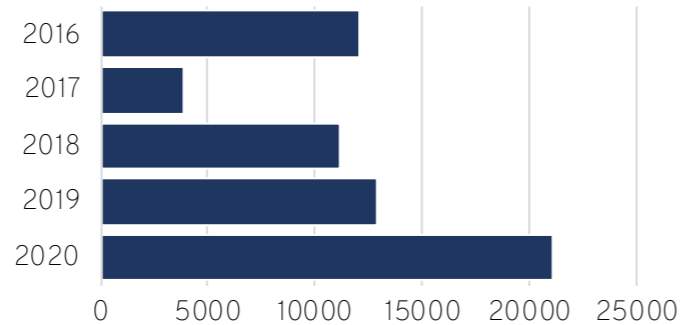
La gestione dei rifiuti viene verificata periodicamente dall'Organismo di Vigilanza, che effettua degli *audit* con cadenza annuale presso l'Ufficio Servizi Generali. La Direzione Sanitaria compie invece verifiche semestrali sulla gestione dei rifiuti sanitari.

CNAO sta lavorando all'ottenimento della certificazione Joint Commission International: la gestione dei rifiuti rientra nell'ambito delle verifiche che verranno condotte dagli ispettori JCI.

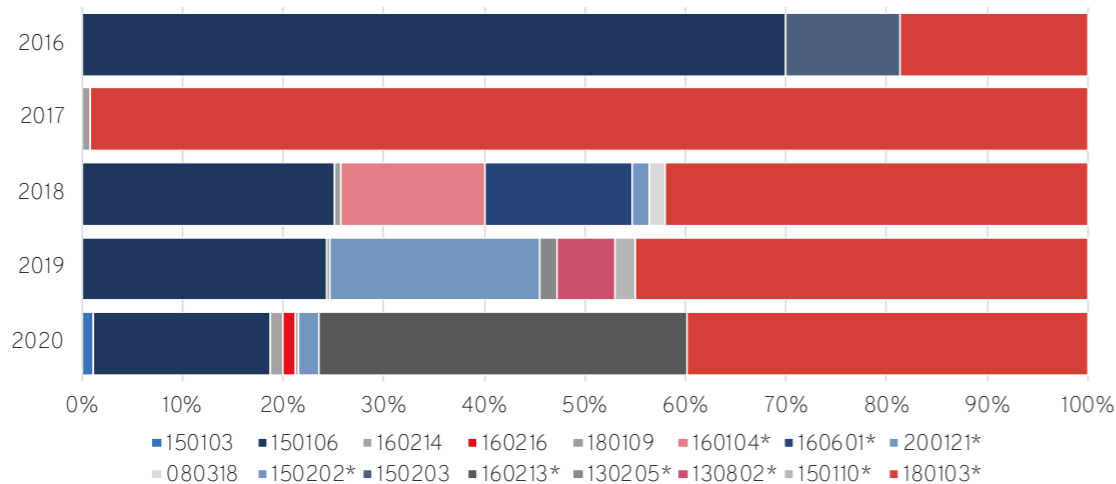
Quantità di rifiuti speciali smaltiti nel 2020 per tipologia (Codice CER) (kg)



Quantità annuale di rifiuti speciali smaltiti (2016-2020) (kg)



Valore percentuale di rifiuti speciali smaltiti per tipologia (Codice CER) e anno (2016-2020)



- 150103 Imballaggi in legno
- 150106 Imballaggi in materiale misti
- 160214 Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 160209 a 160213
- 160216 Componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 160215
- 180109 Medicinali diversi da quelli di cui alla voce 180108
- 160104* Veicoli fuori uso
- 160601* Batterie al piombo
- 200121* Tubi fluorescenti e altri rifiuti contenenti mercurio
- 080318 Toner per stampa esauriti, diversi da quelli di cui alla voce 080317*
- 150202* Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose
- 150203 Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
- 160213* Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 160209 e 160212
- 130205* Oli minerali per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati
- 130802* Altre emulsioni
- 150110* Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
- 180103* Rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni

3.9.3 IL PROGETTO DEL DOCUMENTALE

In CNAO esistono molteplici sistemi *software* che devono necessariamente coesistere tra loro. Tali sistemi generano dati e documenti collocati in archivi diversi; la consultazione di ogni singola informazione comporta quindi un costo in termini di tempo ed efficienza da parte dell'operatore.

Per ottimizzare il processo di raccolta, consultazione e archiviazione dei dati, è stato implementato un documentale, che funge da sistema centrale ed è in grado di raccogliere al proprio interno i dati provenienti dai diversi sistemi, consentendo la creazione e/o l'archiviazione dei documenti, per una consultazione in tempo reale, evitando la dispersione delle informazioni in più *database*.

Volendo fare un esempio, durante una visita di controllo, il medico di riferimento ricerca il codice paziente nel documentale; questo gli permetterà di verificare tutta la documentazione clinica, come il piano di cura, i referti di TAC, PET e risonanze, le eventuali relazioni di *follow-up* e quanto presente a formare la cartella clinica. Potrà quindi generare una serie di documenti, tra cui, ad esempio, i referti di visita, richiamando ancora una volta il codice del paziente. Questa operazione permette una pre-compilazione del referto con tutte le informazioni, presenti nei vari sistemi, afferenti a quanto si sta creando. Una volta terminata la compilazione del referto, il documento potrà essere salvato e rimarrà disponibile nel documentale. Al termine della visita il documento potrà essere firmato digitalmente.

Altro elemento interessante del sistema riguarda la conservazione (sostitutiva) dei documenti nel rispetto delle normative sulla *privacy* e della normativa sulla cartella clinica elettronica.

Oltre ai risvolti positivi già citati per la cartella digitale:

- semplicità di archiviazione;
- consultazione in tempo reale;
- condivisione secondo i privilegi dell'utente;
- firma digitale;
- minimizzazione di eventuali errori;

esistono diversi vantaggi legati alla dematerializzazione della documentazione:

- riduzione dell'uso della carta;
- riduzione degli spazi fisici per lo stoccaggio;
- sicurezza delle informazioni archiviate;
- semplificazione delle operazioni durante le fasi di esibizione al pubblico ufficiale;
- archiviazione immediata.

Il progetto di sviluppo della cartella clinica e archiviazione sostitutiva a norma dei documenti è valso a CNAO il Premio Innovazione Smau 2018.

3.10 Attività di formazione

3.10.1 PROGETTO DOTTORATO

CNAO svolge funzioni di assistenza e cura attraverso l'impiego di trattamenti adroterapici, anche in combinazione con altre terapie – chirurgia, chemioterapia, ormonoterapia, immunoterapia, terapie a *target* molecolare. Pur essendo il Centro una struttura mono-specialistica, esso riconosce e pratica la multidisciplinarietà come elemento essenziale del percorso terapeutico dei propri pazienti, la cui cura rappresenta la sua *mission* principale. Parallelamente, CNAO persegue obiettivi di ricerca in ambito tecnologico, per essere uno dei protagonisti di quello straordinario sviluppo di tecnologie per la medicina che caratterizzano i nostri tempi.

L'incremento della spesa è una voce importante nei bilanci della sanità, che necessita

di un controllo dell'adeguatezza delle procedure mediche, della loro indicazione e quindi di una preparazione degli operatori sanitari all'uso consapevole delle tecnologie e alla gestione dei rischi associati all'utilizzo di queste sui pazienti. La complessità crescente dei sistemi tecnologici necessita altresì di figure con competenze molto diverse – medici, fisici, ingegneri, biologi –, in grado di lavorare insieme per contribuire all'ottimizzazione di tutte le fasi del percorso terapeutico del paziente, così come l'opportunità e la necessità di sviluppare nuovi strumenti richiedenti sperimentazioni complesse necessita di competenze negli aspetti normativi necessari perché le innovazioni possano arrivare alla cura della persona.

In questo complesso scenario, CNAO si propone di formare una *élite* scientifica di medici, fisici medici, biologi, ingegneri, fisici, con forti competenze in campo biomedico e tecnologico, oltre che giuridico e normativo, attraverso l'istituzione di un Corso di Dottorato, volto all'integrazione di competenze differenti. La *partnership* tra la Scuola Universitaria Superiore IUSS di Pavia e CNAO realizza il giusto *mix* di competenze metodologiche, giuridiche e tecnologiche necessarie per affrontare i complessi temi menzionati.

Il Corso di Dottorato avrà una formazione comune, con corsi su tematiche relative all'impiego della tecnologia nei trattamenti oncologici (indicazioni e limiti), tenuti da docenti di CNAO e di IUSS e da personalità di alta qualificazione internazionale – attraverso conferenze di contenuto interdisciplinare –, così come corsi relativi alle *trasferable skill*, volti a completare la preparazione degli studenti.

Al termine della parte comune di formazione, sono previsti due differenti *curricula*:

- Il primo ad indirizzo biomedico, che studia ed approfondisce gli aspetti più strettamente legati alla cura del paziente, come il miglioramento del vantaggio terapeutico derivante dalla distribuzione di dose di adroterapia. Un possibile incremento della dose al bersaglio equivale ad un miglioramento delle probabilità di controllo locale della malattia tumorale e/o ad una diminuzione della dose agli organi circostanti e riduce quindi il rischio di tossicità per il paziente. L'accurato studio della geometria del tumore e dell'anatomia degli organi appena al di fuori del bersaglio, così come l'attenta valutazione delle metodiche di *set-up*, delle incertezze dovute al movimento d'organo, delle condizioni di riproducibilità quotidiana delle sedute terapeutiche sono ulteriori aree di studio. È inoltre importante approfondire il ruolo della radioterapia, oltre che nella sua azione locale, anche in quella sistemica (effetto abscopal), attraverso lo studio dei meccanismi di interazione con la terapia immunologica, che ad oggi costituisce un'arma sempre più importante nella cura dei tumori. Saranno altresì esaminate le potenzialità della biologia molecolare, che, con la sua capaci-

tà di analizzare le caratteristiche genetiche delle cellule tumorali, ha mostrato in maniera sempre più chiara come il cancro comprenda molteplici e differenti tipi di malattie, con caratteristiche morfologico-molecolari diverse, a diversa prognosi e risposta alle terapie. Lo studio dei meccanismi biologici responsabili della radiore-sistenza mostrata da alcuni tumori e le modifiche del microambiente tumorale dopo l'interazione con gli adroni sono fra gli argomenti di studio di CNAO. L'applicazione di algoritmi di intelligenza artificiale (AI), sia nelle attività di riconoscimento e caratterizzazione del tumore mediante le immagini radiologiche, per una sempre più precisa identificazione del bersaglio, sia nel monitoraggio e nello studio delle modifiche di segnale durante il trattamento, è un altro ambito della ricerca volta a studiare la risposta alla terapia con adroni. L'approfondimento di queste tematiche rappresenta un traguardo importante per il perseguimento di una medicina personalizzata, realizzabile solo con l'unione di saperi diversi.

- Il secondo ad indirizzo tecnologico, riguardante le applicazioni biomediche degli acceleratori di particelle di alta energia, importante sezione della ricerca di fisica nucleare applicata. Diverse nuove strutture sono ora in costruzione o in fase di importanti aggiornamenti in Italia e nel mondo. Fra gli obiettivi di queste strutture, la ricerca di base applicata al campo biomedico rappresenta un settore particolarmente importante per il suo impatto sulla salute sociale. Le applicazioni mediche degli acceleratori riguardano la generazione di particelle cariche (adroni) in grado di ridurre la tossicità e migliorare il controllo locale rispetto alla radioterapia a raggi X convenzionale. L'installazione di una terza sorgente in CNAO permetterà di produrre nuove particelle pesanti (elio e ossigeno) da impiegare in clinica. Nel quadro delle attività di CNAO troviamo anche lo studio di progettazione di un *gantry* per ioni carbonio.

Parallelamente allo sviluppo di nuove potenzialità per la generazione di particelle di maggiore intensità ed energia rispetto a quelle attuali, è allo studio la possibilità di realizzare trattamenti ultraveloci – una delle nuove frontiere della terapia medica, per l'ulteriore importante riduzione della tossicità rilevata a fronte di un elevato controllo locale di malattia (radioterapia FLASH).

Saranno disponibili in CNAO anche neutroni veloci, attraverso l'installazione di un acceleratore di protoni di bassa energia con *target* per la produzione di neutroni, una sala per il trattamento dei pazienti e una sala per la ricerca. Il progetto, denominato *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT), costituisce una forma sperimentale di radioterapia, basata sull'irraggiamento neutronico del tumore a seguito di perfusione con un farmaco borato in grado di concentrare atomi di ^{10}B nelle cellule tumorali. La

selettività di questa terapia, basata sulla bio-distribuzione del boro piuttosto che sul campo di irraggiamento, rende la BNCT un'opzione per il trattamento di tumori diffusi. La BNCT richiede una ricerca multidisciplinare, che coinvolge fisici e ingegneri, per la progettazione e la realizzazione del fascio di irraggiamento e la tecnologia necessaria per l'irraggiamento dei pazienti, chimici e biologi, per lo studio e l'ottimizzazione della bio-distribuzione del boro e l'analisi degli effetti radiobiologici, fisici medici e medici, per la dosimetria, la preparazione dei piani di trattamento e la gestione dei pazienti.

Infine, la "cura" del sincrotrone di CNAO comprende numerose aree di attività, come lo sviluppo dei test di *beam monitor* e di dosimetria, lo sviluppo del sistema di somministrazione della dose per migliorare la tecnica di scansione (ad esempio, trattamenti 4D), la verifica della dose erogata al *target* e, naturalmente gli aspetti radiobiologici. Ciascun argomento è oggetto di possibile sviluppo.

Come è evidente, CNAO, includendo terapia e ricerca, offre grandi opportunità di formazione, grazie anche alla sua rete di istituzioni di ricerca (nazionali e internazionali), scuole di formazione avanzata e imprese nei settori delle scienze biomolecolari e delle biotecnologie.

CNAO favorisce inoltre l'internazionalizzazione mediante numerose collaborazioni scientifiche internazionali, il coinvolgimento di docenti stranieri, il reclutamento di dottorandi non italiani, la previsione di tesi in regime di cotutela e di possibili soggiorni all'estero. Inoltre, il collegamento con il mondo dell'impresa, attraverso studi di sviluppo di nuove parti del sincrotrone in collaborazione con il mondo industriale, rappresenta un'ulteriore opportunità per rendere immediatamente fruibili le innovazioni tecnologiche ottenute.

Le attività di formazione saranno caratterizzate quindi da:

- multidisciplinarietà;
- interattività;
- possibilità di accedere alla strumentazione scientifica presente nei vari laboratori di CNAO;
- collegamento con il mondo dell'impresa;
- internazionalizzazione.

Elemento fondante e centrale del percorso formativo dei dottorandi è la loro integrazione nelle attività di ricerca sperimentale in corso in CNAO. I dottorandi svilupperanno a tempo

pieno un progetto di ricerca, fornendo anche contributi critici e propositivi, conseguendo così un'autonomia scientifica e gestionale fondamentale per il loro futuro professionale.

3.10.2 ALTRA FORMAZIONE

La formazione di giovani ricercatori, studenti delle scuole superiori e tirocinanti è da sempre uno degli obiettivi di CNAO. Gli esperti dei vari ambiti – fisica, ingegneria, biologia e medicina – mettono a disposizione le loro conoscenze e la loro esperienza per gruppi di istituti di istruzione superiore, studenti universitari e specializzandi provenienti dall'Italia e dall'estero. Questo tipo di attività formativa viene organizzata in concomitanza con i fermi di manutenzione dell'acceleratore, così da consentire ai gruppi di studenti di accedere al bunker del sincrotrone e ammirare dal vivo la “macchina” in cui vengono prodotti e accelerati i fasci di protoni e ioni carbonio.

Per aumentare la consapevolezza dell'opinione pubblica e della comunità scientifica sull'importanza del progetto, l'Ufficio Comunicazione di CNAO sostiene da sempre la divulgazione del suo valore aggiunto e della sua innovatività, anche attraverso la partecipazione a eventi nazionali e internazionali e alle edizioni locali della European Researchers' Night, a cui CNAO e INFN aderiscono da ormai lungo tempo. Partecipando a tali eventi di divulgazione scientifica (Notte dei Ricercatori e Open Day), il Centro coinvolge i cittadini e la società civile, il mondo del lavoro, le università e il settore della ricerca per sensibilizzare sul concetto di “triangolo della conoscenza”, nella convinzione che l'innovazione e la creatività vadano potenziati in tutti i sistemi e a tutti i livelli di istruzione e formazione, in una prospettiva di crescita economica e occupazionale fortemente influenzata da variabili quali l'istruzione, la cultura, la ricerca, l'impresa e le politiche sociali e regionali.

Si è più volte presentata l'occasione di creare spazi di *living lab*, mostrando agli studenti e al pubblico tipici picchi di Bragg dei fasci di ioni prodotti e accelerati, i risultati di campagne di irraggiamento di materiali o test di rivelatori e promuovendo le opportunità di tirocinio, studio e ricerca, sia sperimentale che industriale. Il personale di CNAO partecipa attivamente a progetti formativi con scuole superiori e università: seminari, *workshop* e brevi corsi strutturati come *Summer School* o seminari tematici, svolti sotto forma di corsi o conferenze, durante *Open Day*, lezioni in aula e *laboratory tours*.

Dal 2 al 7 giugno 2017 CNAO ha organizzato e ospitato la *Summer School* dei progetti *MSCA-ITN*, *OMA* e *MEDICIS-PROMED*. Oltre 100 dottorandi e giovani laureati provenienti da tutta Europa sono stati coinvolti in attività legate agli acceleratori per uso medico. La Scuola ha ospitato relatori di fama internazionale e due eventi serali aperti al pubblico: il Prof. Koji Noda ha dettagliato i passaggi fondamentali, le sfide e i successi dei pionieri dell'adroterapia, mentre il Dott. Marco Pullia ha raccontato l'esperienza dei giovani della Fondazione TERA, grazie ai quali è sorto CNAO, eccellenza italiana non solo in quanto centro di adroterapia, ma anche in quanto importante centro di ricerca.

Un progetto di formazione attuato con il Liceo Scientifico G. Gandini di Lodi prevede lo svolgimento di un seminario sulla fisica e sulla radiobiologia, tenuto da un fisico e da un biologo di CNAO presso l'*auditorium* del liceo. Il seminario viene proposto con cadenza annuale e viene sempre apprezzato sia dagli studenti che dagli insegnanti. A questo approfondimento segue, poi, la visita guidata in CNAO durante il successivo fermo di manutenzione dell'acceleratore.

Nel 2020 si è svolto l'ultimo seminario “dal vivo” e le docenti hanno ricevuto un emozionante riscontro da parte degli studenti: un biglietto di “Grazie” firmato da tutti i ragazzi. Nel 2018 gli studenti avevano apposto le loro firme su una T-shirt, che è diventata il simbolo del forte interesse dimostrato dagli studenti del Gandini.

A seguito della partecipazione a eventi di formazione specifica e seminari, molti studenti delle quinte hanno deciso di incentrare le loro tesine di maturità sull'adroterapia, sulla fisica applicata alla medicina e sugli acceleratori di particelle per uso medico. Nel corso degli ultimi sei anni sono circa 20 i maturandi che hanno parlato di CNAO, supportati nella stesura dei testi e nella presentazione tramite immagini dai nostri esperti di fisica e biologia, che si dedicano con entusiasmo a seguire le attività degli studenti e a guidarli, tramite approfondimenti, chiarimenti e la lettura dei loro elaborati.

Nel luglio del 2018 è stato attivato un progetto pilota scuola-lavoro, che CNAO ha definito insieme all'Istituto Tecnico Industriale Statale Gerolamo Cardano di Pavia, grazie al quale Lorenzo, uno studente del terzo anno, è stato in CNAO per tre settimane per conoscerne tutte le attività, dall'area Clinica, a quella Tecnologica, Amministrativa e legata alla Comunicazione.

Martina Frigerio, studentessa della facoltà di Scienze della Comunicazione all'Università degli studi dell'Insubria e paziente CNAO, nel corso del 2020, ha svilup-



I 15 giovani ricercatori del progetto OMA che hanno partecipato alla Summer School, con i loro tutor e alcuni relatori



Studenti in visita a CNAO



La T-shirt degli studenti del Liceo Gandini, per ringraziare le due ricercatrici di CNAO che li hanno accompagnati in un approfondimento sull'adroterapia



Martina Frigerio, paziente CNAO, ha sviluppato la sua tesi di laurea in Scienze della Comunicazione dal titolo "Comunicazione e cooperazione tra discipline scientifiche - Il caso CNAO" basandosi sulla sua esperienza personale



Martina Fortuna, studentessa del Liceo Temistocle Calzecchi Onesti (Fermo), ha presentato all'esame di maturità un modellino del sincrotrone di CNAO e una tesina sul tema dell'adroterapia



pato la sua tesi di laurea basandosi sulla sua esperienza personale. Nell'elaborato racconta la nascita e lo sviluppo di CNAO e dei suoi trattamenti, concentrandosi in modo particolare sulla comunicazione multidisciplinare tra le varie aree medico-scientifiche del Centro e sull'importanza dell'unione dei saperi. Martina ha lavorato con l'obiettivo di redigere un testo dal carattere soprattutto divulgativo, raccontando il Centro a chi non lo conosce. Si è laureata nel febbraio del 2021 con il massimo dei voti.

TESTIMONIANZA MARTINA FRIGERIO




Video della testimonianza di Martina Frigerio

Martina Fortuna, studentessa del liceo Temistocle Calzecchi Onesti, ha sorpreso la commissione d'esame presentandosi con un modellino del sincrotrone di CNAO. Rimasta colpita dalle attività del Centro in alcune conferenze a cui ha preso parte con la propria scuola, ha deciso di basare la sua tesina sul tema dell'adroterapia. Tra i suoi sogni nel cassetto c'è quello di contribuire alla ricerca medico-scientifica, in cui crede fermamente, ed è per questo intenzionata a continuare i suoi studi in ambito scientifico-sanitario.

La pandemia da COVID-19 ha cambiato il modo di fare scuola e anche le attività formative di CNAO dal 2020 si sono trasferite su piattaforme digitali (Google Meet), al fine di garantire la continuità delle attività didattiche e di approfondimento. Ai vari seminari hanno partecipato un centinaio di studenti per ogni sessione, interagendo con i docenti tramite *chat*. Sono state realizzate, altresì, delle registrazioni di due lezioni tipiche, una dedicata alla fisica e una alla medicina, e i vari istituti scolastici interessati hanno potuto accedere al *link* delle registrazioni e assistere alle lezioni virtuali accompagnati dai loro docenti. A seguito di questa iniziativa, è stata data,

a studenti e docenti, l'opportunità di inviare all'Ufficio Comunicazione una serie di domande e richieste di approfondimenti, che hanno portato all'organizzazione di una sessione *online* dedicata, con esperti di fisica e biologia che hanno risposto alle varie domande, utilizzando ulteriore materiale preparato *ad hoc*. Questa modalità di "visite guidate virtuali" emersa come necessità durante il periodo pandemico si è in realtà rivelata efficace e vincente e ha dato lo spunto per dedicare un'area del sito *web* a visite virtuali dei siti di interesse scientifico e tecnologico presenti in CNAO.

Visite virtuali (aprile 2020 - febbraio 2021)

| Target | Numero visite | Numero account | Numero alunni | Numero scuole |
|-----------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| Scuole | 26 | | 2.956 | 120 |
| Grande pubblico | 2 | 151 | | |
| Personale sanitario e scientifico | 2 | 150 | | |
| Notte dei Ricercatori | 2 | 220 | | |

La tabella raccoglie i dati delle visite virtuali suddivise per target di pubblico e mostra nello specifico il numero di visite realizzate, di partecipanti e di account connessi

Dal 2018 CNAO aderisce al programma Laurea Magistrale plus (LM+) dell'Università di Pavia. Il programma prevede un'attività formativa che integra i saperi universitari a quelli di imprese e altre organizzazioni del mondo del lavoro. Lo studente trascorre dei periodi formativi presso il Centro e integra l'apprendimento teorico con l'esperienza sul campo. In un arco temporale di 3 anni, 4 laureandi hanno aderito al percorso formativo in CNAO nel gruppo di ottica del fascio, del *Dose Delivery* e del Dipartimento di Ricerca e Sperimentazione. Il primo laureando, in virtù delle eccellenti capacità dimostrate, è stato assunto e integrato come fisico *junior* nel gruppo di fisici ottici.

Aspetto peculiare di questo programma, che si sposa con i principali obiettivi di CNAO, è il fatto che lo studente viva da protagonista la realtà lavorativa, inserendosi all'interno di una delle imprese o organizzazioni *partner* del progetto. In qualità di organizzazione aderente al progetto, CNAO si impegna in programmi con specifici obiettivi formativi, in stretto e continuo raccordo con i docenti dell'Università di Pavia. Per l'A.A. 2021-2022 sono stati presentati 4 progetti di tesi per il tirocinio formativo presso il Centro di 4 giovani laureandi in ambito fisico.

**USIAMO IL CUORE:
IL NOSTRO E QUELLO DEGLI ATOMI**

**XX
anniversario**





Erminio Borloni: Presidente Emerito della Fondazione CNAO

CNAO festeggia quest'anno il suo Ventennale e non possiamo non ricordare come molti dei traguardi raggiunti portino il nome di Erminio Borloni. Un sognatore e un uomo dal grande spirito visionario, che ha creduto fin dall'inizio nel progetto della Fondazione e che grazie alle sue indiscusse doti manageriali e al suo straordinario impegno è riuscito, nei suoi 17 anni di attività, nella complessa impresa di costruire e far funzionare una struttura innovativa e all'avanguardia nella cura dei tumori. Se l'Italia può oggi vantare la presenza di una realtà di eccellenza nel panorama nazionale e internazionale è anche grazie al suo grande senso etico – ancora oggi alla base della nostra cultura aziendale – e alla sua capacità di creare attorno al progetto una rete di collaborazioni che tuttora rappresentano la spina dorsale del sistema CNAO.

In occasione del Ventennale vogliamo quindi ricordarlo attraverso le parole di due persone che, come noi, hanno avuto la fortuna di conoscerlo e di collaborare con lui: il Professor Girolamo Sirchia e il Professor Fabio Rugge.

In Italia non sono mai mancati i buoni manager: lo desumiamo dal successo di molte nostre Aziende che competono efficacemente sia sul mercato interno che all'estero. Essi tuttavia operano quasi esclusivamente in ambito privato; nelle strutture pubbliche gli esempi di bravi gestori si contano sulle dita di una mano. Uno di questi è stato Erminio Borloni, che ha realizzato a Milano l'Istituto Nazionale di Genetica Molecolare (INGM) e poi a Pavia il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO). Quest'ultima struttura è costituita da un enorme acceleratore di particelle che, portando protoni e anioni a velocità altissime, consente loro di colpire i tessuti tumorali e distruggerli con precisione chirurgica, senza danneggiare i tessuti sani circostanti. Di queste attrezzature (che consentono di curare pazienti con tumori non facilmente raggiungibili con i mezzi tradizionali, come quelli del cervello, del fondo dell'occhio, dei tessuti interni, e finora difficilmente trattabili) ne esistono solo poche al mondo e solo una in Europa (ad Heidelberg) fino ad oggi. Questa macchina non esiste già pronta in commercio: è stato

Non possiamo non ricordare come molti dei traguardi raggiunti portino il nome di Erminio Borloni: un manager dal grande spirito visionario e senso etico

Erminio Borloni
Presidente Emerito
(1936-2019)

“
Lo dobbiamo
ad Erminio,
a tutte le
persone
come lui
che hanno
contribuito a
fare grande
questo
Paese: il loro
valore sarà
per sempre
”

necessario costruirla pezzo per pezzo, grazie ad una schiera di fisici atomici, ingegneri, medici e tecnici del più vario tipo. Impresa non facile, perché bisogna reclutare queste preziose professionalità in Istituti, Università, imprese e creare gruppi di lavoro in accordo con esse. Diplomazia oltre che tecnica, ma anche capacità di gestire, di superare le barriere burocratiche, di reperire le risorse, di progettare e realizzare con tempi e modi standard della Pubblica Amministrazione. Un'impresa titanica terminata con successo grazie alla bravura di Erminio che ha passato la sua vita in grandi Aziende multinazionali, scalandone tutte le posizioni fino a quelle di Direttore Generale e imparando sul campo come si costruiscono i piani di business, come si tengono sotto controllo le spese, come si fanno gli appalti, come si valorizza il personale, in definitiva come si conduce al successo un'Azienda.

Io ho conosciuto Erminio nel 2000 quando ero Assessore ai Servizi Sociali del Comune di Milano: ne apprezzai le qualità, la concretezza, la capacità di realizzare gli obiettivi. Da Ministro della Salute gli affidai tra gli altri il compito di realizzare l'INGM a Milano ed il CNAO a Pavia. Le due strutture sono operanti (il CNAO è al servizio dei malati gratuitamente, accreditato dalla Regione Lombardia) e sono eccellenti, tanto che diverse nazioni hanno chiesto proprio ad Erminio di aiutarle a realizzare un CNAO nel loro territorio. Purtroppo l'esempio di Erminio è stato seguito solo raramente nel pubblico. Manager come lui, infatti, non sono disponibili ai compromessi, perché i compromessi non sono compatibili con la buona gestione e la loro professionalità. Ed ecco anche perché molti Enti pubblici vanno male e sono in passivo: non si impara a gestire o a governare crescendo all'ombra della politica.

Il 9 febbraio 2019 Erminio è mancato. Lo rimpiango per l'amicizia e l'esempio di correttezza e professionalità che ci ha dato. Spero che questo esempio induca molti di noi a far emergere con i buoni comportamenti e con la competenza quell'Italia che vale, che è oggi appannata, ma che potrebbe rilucere nuovamente se il nostro impegno non verrà meno. Lo dobbiamo ad Erminio, lo dobbiamo a tutte le persone come lui che hanno contribuito a fare grande questo Paese. Il loro valore sarà per sempre.

Girolamo Sirchia – Ministro della Salute dal 2001 al 2005

Prendiamo commiato da un uomo di valore. Ce lo testimoniano le parole intese sin qui. Ma, soprattutto, lo sappiamo per averlo visto all'opera.

Nel salutarlo e nel rendergli omaggio non userò superlativi. Il presidente Borloni – per come l'ho conosciuto – non li avrebbe apprezzati. Dagli interlocutori non si attendeva

riconoscimenti personali. Fissava su di loro uno sguardo diretto e interrogativo. Teneva le dita intrecciate appena più in basso del mento. E non abbassava la guardia, se non dopo avere decodificato quanto ascoltava. Lo sfrondeva rapidamente delle perifrasi e dei festoni, dei complimenti, appunto, e delle cerimonie. E verificava se le parole dette contenevano quanto si aspettava: adesione, supporto, impegno.

Attenzione: non li domandava per sé. Li pretendeva per la causa al cui servizio si era messo. Questa causa, nei sei anni in cui l'ho conosciuto, si è chiamata CNAO. Erminio Borloni l'ha abbracciata con devozione giapponese, con determinazione teutonica, con pragmatismo anglosassone, ma anche con sagacia e passione italiani. Facendolo, ci ha lasciato – io credo – due eredità.

Il suo primo lascito è il convinto amore per il CNAO, la fiducia profonda e tenace nell'eccellenza di questa impresa. Nel suo sguardo si accendeva la luce di un sorriso ogni volta che, da una qualche direzione, veniva una conferma di quell'eccellenza. Gli ostacoli che la vicenda del Centro ha conosciuto avrebbero potuto indurre in molti dubbi ed esitazioni. In certi momenti, molte cose sembravano consigliare di temperare la propria fiducia – magari, per non finirne vittima. Non ho mai visto neanche il cenno di questo nel Presidente. Si saldavano, nella sua fiducia verso CNAO, la persuasione intellettuale circa la forza del progetto e la sua personale tempra di combattente.

Ho letto nel commento di un giornale che alla fine si è dovuto “arrendere” alla malattia. Ma il termine “resa” lo associo con fatica a Erminio Borloni. Lo ricordo nell'ultima seduta del Consiglio di amministrazione, cui ha partecipato come emerito. Era provato, aveva la pelle pallida e quasi trasparente di chi sta conoscendo l'estrema sofferenza. Mi è parso con la sua presenza, volere testimoniare, oltre ogni possibile dubbio, la forza della sua volontà di servire un grande progetto.

La seconda lezione che il Presidente Borloni ci lascia è infatti la forte sollecitazione a lavorare congiuntamente per quel progetto. Non si dava pace che questa necessità non fosse compresa. Non comprendeva che a qualcuno potesse sfuggire la grande opportunità rappresentata da CNAO, con la potenza e della sua scala e della sua unicità.

Come fosse indispensabile, per garantirne il successo, la collaborazione – e non solo tra gli enti pavesi – ce lo ricordava spesso. Non raramente lo faceva con i toni di un franco rimprovero per il troppo poco che si andava facendo. Se non sbaglio, proprio a questo aveva dedicato le poche parole pronunciate nell'ultima seduta del CdA, quella che ho appena ricordato.

“
Ermino ha
abbracciato
la causa
CNAO con
devozione
giapponese,
determinazione
teutonica,
pragmatismo
anglosassone,
sagacia e
passione
italiani
”

Ho parlato di due lasciti, di due lezioni. Borloni ce ne ha offerte certo di più. Ma sono sicuro che queste – l'amore per il CNAO e la necessità di sostenerlo coralmemente – non gli sarebbe dispiaciuto che oggi venissero sottolineate. Per queste specialmente lo ringraziamo, perché per queste certamente sarà presente nella nostra memoria.

Fabio Rugge – Rettore dell'Università di Pavia dal 2013 al 2019

Marco Donetti: la realizzazione del sogno CNAO

Eravamo un piccolo gruppo di giovani che venivano da più di 10 anni di lavoro sui progetti legati all'adroterapia in Italia. Io lavoravo a Torino, c'era gente che era al CERN, altri che lavoravano in varie università. Vedevamo il vulcanico Amaldi che continuava a cercare un posto dove costruire CNAO. Il Centro nasceva una volta a Novara, una volta a Torino, un'altra a Milano, insomma un po' dappertutto. Per certi aspetti quasi non ci credevamo o, per lo meno, l'effettiva realizzazione veniva vista sempre nel futuro. Quando poi alla fine si è trovato veramente il luogo dove sarebbe sorto il Centro abbiamo pensato: "E adesso cosa facciamo?". Tutto a un tratto ci siamo trovati in un ambiente che non era più grande di noi, ma che per certi aspetti si poteva immaginare lo fosse. Nei primi anni è stato quindi tutto un po' una scoperta, e poco per volta ci siamo resi conto che saremmo effettivamente riusciti a realizzare un sogno.

Oggi per me CNAO è la perpetuazione di un sogno. Per un laureato in fisica come me, potersi occupare di acceleratori non è una cosa così comune. La mia stessa tesi riguardava la costruzione di un rivelatore per le misure della dose in tre dimensioni ed è stata il punto di partenza della collaborazione di TERA con l'Università e l'INFN di Torino nell'ambito dello sviluppo di rivelatori. Siamo stati i primi ad aver costruito questo tipo di tecnologia e l'abbiamo costruita poco per volta. Negli anni in cui il fascio non era disponibile in CNAO prendevamo le misure altrove, collaborando con vari enti in giro per l'Europa: andavamo al CPO di Parigi, al PSI di Zurigo, al GSI di Darmstadt. Per il CNAO mi sono quindi occupato dello sviluppo del *Dose Delivery*. Abbiamo costruito il sistema completamente da zero, senza poter far af-

fidamento su una tecnologia già conosciuta. Eravamo poi in pochi e tutti giovani. È stato davvero sfidante.

Poi la costruzione del Centro è andata avanti. Io per certi aspetti ne ero un po' fuori perché, essendomi dedicato al *Dose Delivery*, senza un fascio a disposizione avevo poco da fare sul posto. Nei primi anni venivo al CNAO 1-2 giorni a settimana, mentre lo sviluppo e la costruzione venivano fatti nell'officina dell'INFN di Torino. Poi poco per volta, con l'inizio dei lavori nella zona paziente, ho cominciato a venire più spesso, a interagire con gli altri sistemi e a collaborare con i vari fornitori che ruotavano intorno al progetto.

Mi ricordo il silenzio che c'era in sala controllo il giorno in cui abbiamo trattato il primo paziente. Era il risultato di più di 10 anni di lavoro, soprattutto di quegli ultimi mesi veramente sfiancanti e senza orari. Diciamo che in un certo senso l'assenza di orari è ancora una caratteristica di CNAO. Quel successo è stato il frutto di un lavoro di squadra, una squadra di giovani animati da una grande passione. Poi sono arrivate persone nuove che non hanno vissuto questa esperienza a cui noi veterani abbiamo, secondo me, trasmesso la particolarità di far parte di CNAO. Questo modo di lavorare credo si tramandi, che rimanga uno stile. Non so se si può definire stile CNAO. Le persone che sono in CNAO fanno cose che se fossero in altre ditte probabilmente non farebbero. In CNAO se c'è un problema tiri su il telefono e chiami, a quasi qualsiasi ora. Il fatto che i trattamenti debbano essere garantiti ai pazienti ci fa sentire parte di una grande missione.

Una cosa importante è che tutti quanti abbiamo in mano la conoscenza dell'intero sistema. Chi viene chiamato sa che succede perché è praticamente l'unica persona che può risolvere quel problema, perché quel sistema l'ha costruito e lo conosce in ogni più piccolo dettaglio. Questo è poi quello che alla fine ti fa sentire partecipe a un progetto. Nel tuo piccolo ti senti parte di una cosa grande e importante. Il giorno in cui il fascio è uscito dall'acceleratore eravamo tutti contentissimi. La prima cosa che ho fatto io è stata scrivere CNAO sui *monitor* costruiti: ho ancora i due grafici sulla porta dell'ufficio.

CNAO oggi si sta organizzando in maniera differente rispetto a prima, come è normale che sia. Vedo positive le mosse che sta compiendo nell'ambito della ricerca. Veniamo cercati e riconosciuti da diversi gruppi stranieri perché riusciamo a realizzare progetti che in altri centri risulterebbero più difficili da portare avanti, abbiamo sotto controllo i sistemi e siamo più versatili. Sicuramente la capacità di accelerare

“ Mi ricordo il silenzio che c'era in sala controllo il giorno in cui abbiamo trattato il primo paziente: era il risultato di più di 10 anni di lavoro ”

nuove particelle sarà una grande modifica che porterà a tanto lavoro di studio per lo sviluppo di nuove modalità di trattamento. Se dovessi identificare tre sostantivi per descrivere CNAO ieri, oggi e domani sarebbero sicuramente: speranza, consapevolezza e fiducia. La speranza di veder funzionare un giorno il sistema su cui stai lavorando da anni, la consapevolezza di fare bene il tuo lavoro e di poterlo fare sempre meglio e la fiducia che nel futuro sapremo portare avanti la nostra missione. Sostantivi che dal mio punto di vista puramente personale possono racchiudersi in un'unica parola: sogno.

Viviana Mutti: il volto eclettico di CNAO

Il CNAO è la mia prima e unica esperienza lavorativa. Posso dire di aver finito l'università con CNAO perché, quando il Centro ancora non esisteva, ho deciso di scrivere la mia tesi sull'adroterapia – il titolo era “L'adroterapia in Italia e nel mondo” –, un argomento a cui mi ero interessata nel corso dei miei studi. Ricordo le prime lezioni di radiobiologia, quando si ipotizzava la nascita di una struttura in grado di trattare i tumori con adroterapia e ricordo che sono tornata a casa e ho detto a mia mamma: “lo vado a lavorare lì”. Per la mia tesi ho contattato TERA e dopo la laurea ho insistito molto per avere un colloquio, che mi ha fatto approdare prima a TERA e poi a CNAO. Per cui alla fine ho realizzato esattamente quello che volevo e mia madre ha fatto in tempo a vederlo: è stata una grande soddisfazione.

L'assenza di un'unica attività da svolgere è probabilmente ciò che ha caratterizzato la mia esperienza iniziale in CNAO. Ho cominciato fornendo supporto a chi si occupava della progettazione del sincrotrone. La mia era un'attività molto segretariale: mi occupavo di organizzare la documentazione tecnica definitiva e di preparare i documenti per le gare. Ho poi seguito gli acquisti, i cronoprogrammi, i test. Il mio ruolo è quindi diventato più tecnico perché, con la fine della progettazione e l'avvio delle gare, sono cominciati ad arrivare i componenti – dai più piccoli ai più grandi – che dovevano essere sistemati in magazzino. E da lì ho cominciato a gestire l'attività di

coordinamento all'installazione dei vari componenti, verificando la corretta installazione degli stessi.

Erano gli anni più belli. Forse perché, non sapendo fin dove saremmo arrivati, ogni giorno era una novità. Erano giornate intense e si viveva, tra l'altro, all'aria aperta. Mi ricordo le prime volte in cui sono entrata nell'edificio in costruzione: a volte mi giravo e non sapevo come ero orientata. Era bello perché eravamo un gruppo piccolo e ci venivamo tutti in contro. Sentivi la voglia di fare, di costruire, di trovare soluzioni e di fare tutto questo insieme. Tutti facevano tutto: io spostavo i magneti, mettevo le viti a terra, prendevo misure.

Ricordo che poi un giorno il Direttore Generale mi ha detto: “Se vuoi far parte dell'Ufficio Tecnico, questa è una cosa che devi fare a tutti i costi”. Io non sapevo nemmeno che questo fosse in programma. Ho quindi iniziato ad occuparmi del servizio di manutenzione di CNAO, da quando abbiamo preso possesso dell'edificio fino a quando sono andata in maternità. L'anno in cui sono rientrata abbiamo trattato il primo paziente e sono stata inserita nell'Ufficio Acquisti, ma solo per pochissimo tempo. In quel periodo era necessario ottenere la certificazione ISO, perché era il presupposto per il contatto con l'ASL e per ottenere la marcatura CE del sincrotrone. Non c'era nessuno in Direzione Sanitaria che potesse affrontare questi aspetti e mi hanno quindi detto di coprire quel ruolo, che ricopro ancora. Nel frattempo, Franco Gerardi, il Responsabile della Sicurezza, ha avuto dei problemi di salute e abbiamo stabilito che se si fosse reso necessario sarei subentrata a lui. Franco purtroppo ci ha lasciati e in questo momento sto quindi svolgendo doppio ruolo.

Se dovessi scegliere un sostantivo per descrivere la storia di CNAO il migliore probabilmente sarebbe “crescita”, perché permette di sottolineare, da una parte, la crescita del progetto e, dall'altra, quella delle persone che hanno ruotato e ruotano attorno allo stesso. I vari ruoli che ho ricoperto in questi anni mi hanno permesso di crescere sia personalmente che professionalmente e questa crescita è avvenuta all'interno di una struttura che quando sono arrivata praticamente non esisteva, ma che adesso sta raddoppiando. E sono certa che questa crescita continuerà anche in futuro.

“
Erano gli anni più belli: ogni giorno era una novità, sentivi la voglia di fare, di costruire, di trovare soluzioni e di fare tutto questo insieme
”

Un sogno divenuto realtà

Nonostante all'inizio fosse un sogno in cui pochi credevano, in occasione del suo Ventesimo anniversario, CNAO è lieto di condividere con tutti gli *Stakeholder* il riconoscimento dell'adroterapia quale cura "salvavita" – così definita dallo stesso Ministero della Salute – per il trattamento di tumori radioresistenti o inoperabili. La strada da percorrere è ancora lunga, ma possiamo essere fieri dei risultati raggiunti dalla Fondazione nella ricerca clinica e tecnologica, così come del riconoscimento, a livello nazionale e internazionale, del valore dell'operato di CNAO.

Se tutto questo è stato possibile è grazie agli *Stakeholder* e, in particolar modo, ai medici, fisici, ingegneri, biotecnologi, biologi che operano in CNAO e a tutti i pazienti che, con grande forza e coraggio, hanno deciso di intraprendere il loro percorso di cura all'interno del nostro Centro.

Ebbene sì, la famiglia CNAO durante questi 20 anni è cresciuta molto e, insieme a questa crescita, non possiamo non ricordare e riconoscere la fiducia che i pazienti e le loro famiglie hanno riposto, e continuano a riporre, nelle persone che lavorano all'interno di questa struttura unica nel suo genere.

Sono uomini e donne che con tanta motivazione accolgono i pazienti, si preoccupano di ogni loro esigenza, realizzando così una presa in carico completa, che spazia dalla componente più prettamente clinica a quella assistenziale. Sono un gruppo coeso e positivo di persone, in grado di infondere tranquillità e sicurezza, che aiutano ad affrontare preoccupazioni e paure e ad accettare con più facilità il percorso che ciascun paziente dovrà intraprendere, per tornare a sperare nella vita, a qualsiasi età. In CNAO, come raccontato dagli stessi pazienti, si entra da pazienti e si esce da amici, membri di una grande famiglia, a cui ci si sente legati indissolubilmente.

Siamo fiduciosi che in futuro il numero di pazienti trattati possa aumentare ulteriormente, anche grazie al riconoscimento dell'adroterapia nei LEA, e che l'incombente e robusta facciata del nostro edificio, che si inclina verso chi vi accede, possa quindi tendere la mano a un numero sempre maggiore di persone, pazienti, familiari, *caregiver* e ricercatori.

Con lo scopo primario di continuare ad offrire il meglio, CNAO in questi anni ha avviato e continua ad instaurare nuove *partnership*, nazionali e internazionali, con istituzioni, uni-

versità, strutture ospedaliere e professionisti, tutti attori che riconoscono l'importanza del progetto, della ricerca e che insieme a CNAO sono protagonisti della sua evoluzione.

La storia di CNAO è in continuo divenire, come dimostra la decisione di ampliare il Centro ed allargare la gamma dei servizi attualmente offerti (dalla nuova sala di trattamento dotata di *gantry*, all'introduzione della nuova metodica BNCT, all'accelerazione di nuovi tipi di particelle) e come dimostra la scelta di implementare un approccio multidisciplinare, teso a riconoscere l'adroterapia quale valore aggiunto nei trattamenti oncologici.

Tutto questo è stato possibile grazie al contributo della ricerca, che continuerà ad essere un elemento fondamentale della nostra attività, un mezzo attraverso cui creare valore e nuove speranze per i nostri pazienti. CNAO vuole infatti essere un porto attivo, in cui competenze diverse arrivano e si fondono – in un connubio perfetto tra meccanica quantistica e oncologia – per produrre nuovi risultati scientifici e garantire ai pazienti le migliori cure.

Ad oggi CNAO è uno dei soli sei centri al mondo in grado di erogare trattamenti con protoni e ioni carbonio. Le nuove tecnologie oggetto del progetto di espansione offriranno ai pazienti trattamenti sempre più all'avanguardia per curare anche le patologie più complesse e porteranno CNAO, nell'arco di due-tre anni, a diventare il più grande centro di adroterapia al mondo.

Dopo 20 anni, siamo orgogliosi di aver avuto il coraggio di sognare, di aver lottato per realizzare questa eccellenza e di continuare in questa impresa: da qui in poi CNAO non può che accelerare!

Dopo 20
anni siamo
orgogliosi di
aver avuto il
coraggio di
sognare e di
continuare
in questa
impresa: da
qui in poi
CNAO non
può che
accelerare!

TESTIMONIANZA FABIANA DEVITA



Video della testimonianza di Fabiana Devita

“
Professionalità,
umanità,
famiglia:
questo è
CNAO
”

**RIPENSARE ALLA TECNOLOGIA
PER COSTRUIRE QUALCOSA DI GRANDE**



progetto
di
espansione

Il progetto di espansione

CNAO raddoppia: due nuovi acceleratori, tre nuove sale per il trattamento e la ricerca, nuovi spazi per diagnosi, terapia e studio. Tutto vero nei progetti e tutto realizzato ed in funzione, ci contiamo, entro l'inizio del 2024. Ma di tutto questo non si dà di solito conto in un bilancio sociale.

“
Un edificio
in cui le
cure non
dimenticano
l'uomo
”

Il nuovo edificio sarà sicuro, sotto ogni profilo: nella risposta statica e dinamica delle strutture, nei confronti di possibili incendi, delle radiazioni, della trasmissione di virus. Molto più sicuro di quanto stabilito dalle norme vigenti. Qui già un poco di “sociale” c'è.

L'edificio sarà ancora più bello di quello esistente, con un riequilibrio di forme rimaste incompiute ed eleganti rivestimenti metallici retroilluminati, che *parleranno* – indirettamente – di quanto avviene all'interno. L'aspetto sociale della bellezza è indubbio, ma la bellezza può articolarsi in modi diversi ed in modi diversi essere percepita.

Le nuove sistemazioni esterne, con la strada di gronda verso la tangenziale già completata, daranno un contributo importante alla funzionalità di una viabilità oggi inaccettabile. CNAO non può fare da solo, ma con il contributo del Comune di Pavia e del Policlinico San Matteo forse l'area diventerà più percorribile e l'aria più respirabile.

Visitatori e pazienti staranno meglio all'interno dell'edificio, ad esempio nella sala d'attesa di circa 250 metri quadrati al piano interrato, che darà accesso agli ambulatori e alle sale di preparazione e di trattamento e che sarà organizzata attorno ad un pozzo vetrato contenente un giardino. Luce e vita portate nel profondo di una struttura votata alla cura di uno dei mali dell'uomo.

Con pazienti e visitatori, anche gli addetti godranno del nuovo bar-caffetteria al piano terreno, affacciato sulla rinnovata via Campeggi, dove il traffico sarà a senso unico e una barriera verde filtrerà rumori e luce.

Le coperture a vista dell'edificio saranno a verde. Riscaldamento e raffrescamento saranno realizzati utilizzando fonti geotermiche (l'acqua di falda, con pozzi di presa e restituzione), senza l'utilizzo di combustibili fossili e produzione di fumi inquinanti.

Le acque di pioggia saranno filtrate e portate al Navigliaccio, senza gravare sul sistema di depurazione della città (la strada già realizzata scarica le acque bianche in una trincea disperdente, andando sostanzialmente ad alimentare la falda superficiale).

Un edificio sicuro, bello e funzionale. Un edificio in cui le cure non dimenticano l'uomo.
Gian Michele Calvi - Progettista dell'edificio di CNAO e della sua espansione

LA PROTONTERAPIA DI HITACHI

Hitachi, Ltd. è stata fondata 110 anni fa in Giappone. Oggi siamo un'azienda globale e ci impegniamo a fornire tecnologie all'avanguardia per le infrastrutture sociali, con l'obiettivo di migliorare la vita delle persone combinando tecnologia dell'informazione (IT), tecnologia operativa (OT) e prodotti. Il nostro gruppo conta oggi circa 350.000 dipendenti in tutto il mondo e guida l'innovazione digitale in cinque settori – mobilità, energia, IT, industria e Smart Life –, offrendo ai clienti soluzioni dall'elevato valore sociale, ambientale ed economico.

Forniremo a CNAO il suo sistema di protonterapia, con annessa assistenza e manutenzione pluriennale dello stesso. Il sistema comprende una sala di trattamento dotata di gantry completamente rotante e delle più recenti tecnologie, inclusa la tecnologia di scansione avanzata Spot Scanning, che consentiranno un'erogazione del fascio estremamente accurata e permetteranno a CNAO di trattare i propri pazienti in maniera più flessibile, allargando così la platea di persone potenzialmente curabili con adroterapia (anche nelle fasce d'età più giovani).

Il nostro sistema di protonterapia metterà quindi a disposizione di CNAO una tecnologia in grado di migliorare le sue capacità cliniche e di ricerca. Facendo leva su una rete che include i più prestigiosi centri di trattamento oncologico a livello mondiale, CNAO potrà così far progredire ancora di più la ricerca sulla cura del cancro.

Da fine 2019 lavoriamo a stretto contatto con la Fondazione per il progetto e non potevamo prendere decisione migliore. CNAO è un centro clinico e di ricerca leader a livello mondiale. Per Hitachi è quindi un onore essere stati selezionati per fornire il nostro primo sistema di protonterapia in Italia e contribuire così all'ulteriore sviluppo del Centro. È un grande piacere collaborare con un team formato da veri professionisti quale è quello di CNAO.

Lorena Dellagiovanna - Vice President & Executive Officer

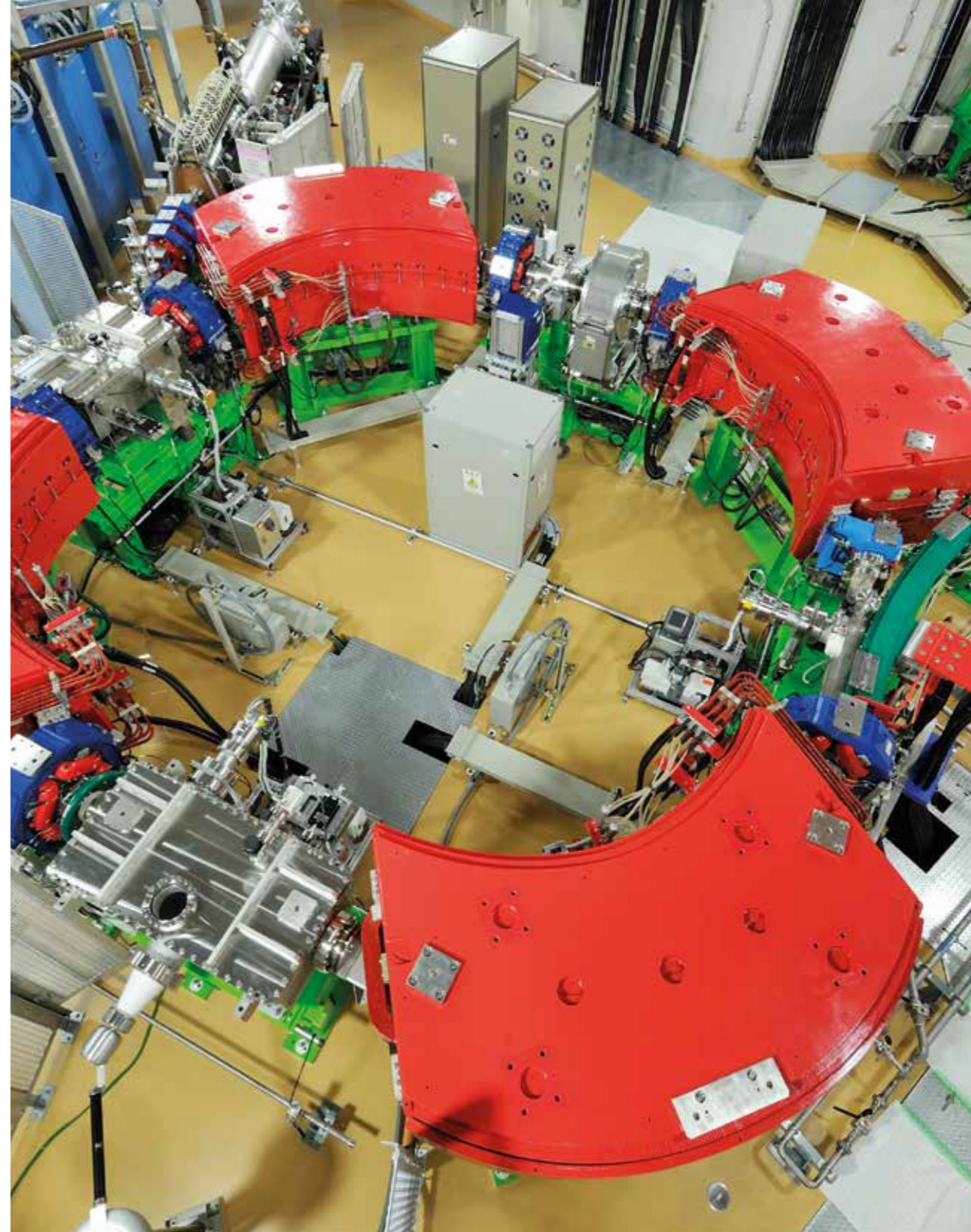


TAE LIFE SCIENCES (TLS) – LA BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY

TLS è una azienda privata che si occupa di radioterapia mirata a livello biologico. La società è stata fondata nel 2017 per sviluppare e commercializzare una nuova tecnica di radioterapia basata sulla Boron Neutron Capture Therapy (BNCT), una terapia innovativa per il trattamento di tumori invasivi, a rapida diffusione e ricorrenti. Al momento siamo l'unica azienda ad aver sviluppato una sorgente di neutroni utilizzabile in ambiente ospedaliero, così come farmaci in grado di veicolare il boro. Il nostro programma include lo sviluppo di nuovi farmaci contenenti boro, con l'obiettivo di espandere l'applicazione della BNCT ad altre tipologie di cancro e di raggiungere risultati ancora migliori nel caso delle indicazioni storicamente trattate con borofenilalanina (BPA) – un farmaco per la somministrazione del boro utilizzato per trattare oltre 1.800 pazienti, che ha dimostrato di essere sicuro ed efficace nel trattamento di tumori aggressivi, inclusi glioblastomi, tumori del distretto testa-collo e melanoma. Il nostro è un programma farmaceutico diversificato, che include l'utilizzo e il miglioramento del BPA esistente, nonché lo sviluppo di coniugati di boro anticorpali (ABC™) e di una tecnologia che sfrutta leganti del boro, che si sta dimostrando molto promettente in vitro.

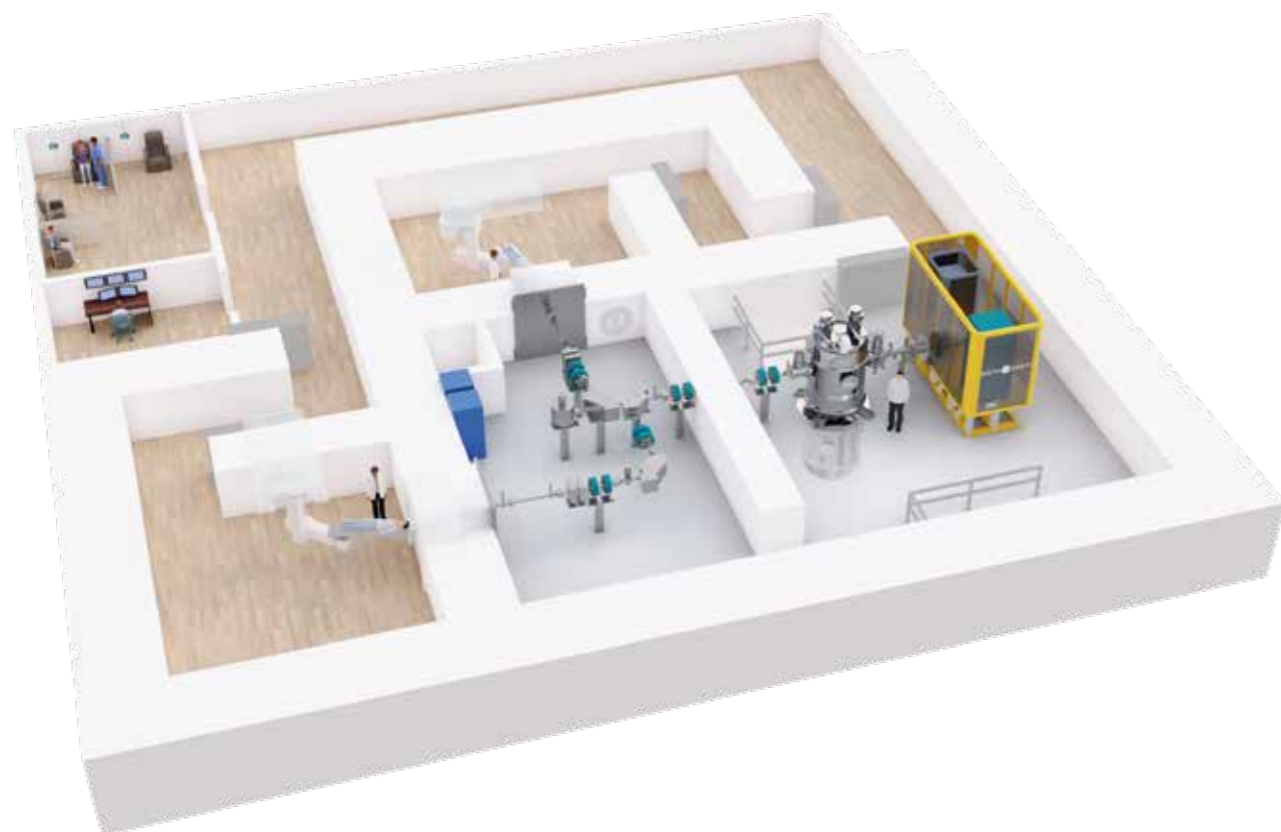
Nello specifico, stiamo sviluppando un acceleratore in grado di produrre neutroni, l'innovativo Alphabeam™ Neutron System, installabile in ambienti ospedalieri e progettato specificamente per la BNCT. La tecnologia di produzione dei neutroni è frutto di decine di milioni di dollari di investimenti in ricerca e sviluppo da parte della società TAE Technologies. La nostra piattaforma consentirà un balzo in avanti in ambito BNCT e includerà tutti i componenti necessari, tra cui: acceleratore, linea di fascio, bersagli, sistema di pianificazione del trattamento, dosimetria, sistema di posizionamento del paziente, ecc. Il nostro sistema potrà quindi essere utilizzato per la ricerca clinica e divenire così uno strumento determinante nella lotta contro il cancro.

Siamo entrati a far parte di un ampio consorzio di Stakeholder della comunità BNCT italiana, in cui sono presenti, tra gli altri, l'Università di Pavia e l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), e abbiamo instaurato una collaborazione con CNAO sin dalla nostra costituzione. CNAO è leader mondiale nel settore adroterapico e ha una spiccata esperienza nell'erogazione di terapie oncologiche avanzate. La leadership e l'importanza della Fondazione all'interno del mercato europeo, così come la sua esperienza pre-clinica in BNCT sono caratteristiche preziose e uniche del Centro. La collaborazione è quindi una traduzione pratica del comune sostegno ad un approccio multidisciplinare in ambito oncologico, che mira ad una terapia oncologica personalizzata, a beneficio dei pazienti.



Nell'ultimo anno abbiamo collaborato con CNAO alla progettazione di una facility in grado di erogare la BNCT; l'obiettivo è quello di iniziare i lavori di costruzione dell'edificio che ospiterà l'alta tecnologia entro la fine dell'anno corrente. L'Alphabeam™ Neutron System sarà installato insieme a un nuovo sistema per protonterapia, completando il panorama delle possibilità di cura complementari presso il Centro. Con la nostra tecnologia e la collaborazione di molte istituzioni, come l'INFN e l'Università di Pavia, CNAO diverrà l'unica struttura in grado di combinare trattamenti con protoni, ioni pesanti (ioni carbonio e altre specie) e neutroni per la BNCT.

Bruce Bauer – CEO



Le principali tappe di CNAO



PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE

2000-2010

- ✓ 2000. Legge n. 388 del 23/12/2000: Istituzione della Fondazione.
- ✓ 2010. Inaugurazione del Centro e Accredimento. Approvazione del Progetto di Sperimentazione Clinica.



SPERIMENTAZIONE CLINICA

2011-2013

- ✓ 2011. Primo paziente trattato con protoni.
- ✓ 2012. Primo paziente trattato con ioni carbonio.
- ✓ 2013. Primo certificato di Marcatura CE vincolato ai 23 protocolli clinici sperimentali.



GESTIONE

2013-2016

- ✓ 2013-2016. Progetto *INSIDE* per la costruzione di uno *scanner in-beam* PET innovativo e di un tracciatore di particelle cariche in grado di funzionare durante l'erogazione del fascio di trattamento di tumori del distretto testa-collo.
- ✓ 2014-2018. Realizzazione della linea sperimentale in collaborazione con l'INFN.
- ✓ 2015-2016. Collaborazione con la Fondazione TERA per l'elaborazione del progetto di espansione del CNAO.
- ✓ 2016. Estensione della marcatura CE a tutte le patologie trattabili con adroni.
- ✓ 2016. Emissione dei PTA relativi ai vari distretti corporei e alle relative patologie.
- ✓ 2016. Avvio dei trattamenti con protoni delle patologie oculari, in collaborazione con gli Ospedali Galliera.
- ✓ 2014. Inizio attività clinica in regime di convenzionamento



ESPANSIONE

2017-2023

- ✓ 2017. Pubblicazione dei nuovi Livelli Essenziali di Assistenza (LEA), inclusivi delle prestazioni ambulatoriali di adroterapia.
- ✓ 2017. Riconoscimento al CNAO di una Funzione di Innovazione Tecnologica (FIT), per valorizzare la complessità e l'innovazione dei trattamenti effettuati con ioni carbonio.
- ✓ 2019-2023. Progetto di espansione del Centro e avvio dei piani di investimento:
 - 2019. Avvio del progetto *INSPIRIT* per l'aggiunta di una terza sorgente di ioni.
 - 2020. Inserimento di una *single room* di protoni con *gantry*.
 - 2020. Installazione di una nuova macchina per produrre fasci di neutroni per la sperimentazione clinica della *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT).
- ✓ 2020. Diventa operativa la nuova sala dedicata alla ricerca.
- ✓ 2020-2021. Lancio del progetto di accreditamento presso Joint Commission International (JCI), con visita ispettiva programmata per fine 2021.



Vent'anni di Cnao.

Logo Ventennale



Video istituzionale
XX Anniversario