

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Scienze Biomediche

Corso di Laurea Triennale in Scienze Motorie

Tesi di Laurea

ATTIVITÀ MOTORIA IN ONCOLOGIA PEDIATRICA: UN CASO STUDIO IN ADOLESCENZA

dal progetto Stai Bene 2.0

Relatore: Dott. Francesco Campa

Laureanda: Elena Frascone

N° di matricola: 2022029

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

RIASSUNTO.....	3
INTRODUZIONE.....	5
1. ONCOLOGIA PEDIATRICA.....	7
1.1. Dati epidemiologici.....	10
1.2. Sintomatologia.....	17
1.3. Terapia.....	17
1.3.1 La chirurgia.....	18
1.3.2 La chemioterapia.....	19
1.3.3 La radioterapia.....	20
2. ESERCIZIO FISICO IN ONCOLOGIA.....	21
2.1. L'adolescente di fronte alla malattia oncologica.....	21
2.2. L'attività fisica in oncologia pediatrica.....	24
2.3. Benefici dell'attività motoria in oncologia pediatrica.....	25
2.4. Linee guida sull'attività motoria: un obiettivo da perseguire.....	27
3. PROGETTO STAI BENE 2.0.....	31
3.1. Obiettivi generali e specifici perseguiti.....	31
3.2. Articolazione e metodologia del progetto.....	32
3.3. Obiettivo del progetto di tesi.....	33
3.4. Il ruolo del chinesologo esperto nel Progetto "STAI BENE 2.0".....	33
4. PRESENTAZIONE CASO STUDIO.....	37
4.1. La storia clinica del paziente.....	37
4.2. La patologia: LINFOMA NON HODGKIN.....	37
4.2.1 Definizione ed eziopatogenesi.....	37
4.2.2 Sintomatologia e diagnosi.....	39
4.2.3 Fattori di rischio.....	43
4.2.4 Trattamento.....	44
4.2.5 Linfoma non-Hodgkin nei bambini e negli adolescenti.....	45
5. PROGRAMMA DI INTERVENTO.....	47
5.1. Batteria di test per la valutazione motoria.....	47
5.2. Programma di allenamento.....	50
5.2.1 Obiettivi generali e specifici del programma di allenamento.....	50
5.2.2 Programmazione.....	50
5.3. Risultati dell'intervento.....	60
5.4. Discussione: limiti e criticità.....	62
6. CONCLUSIONE.....	63
7. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	65

RIASSUNTO

L'oncologia pediatrica si occupa delle patologie tumorali nell'età infantile e adolescenziale (0-18 anni).

L'elaborato si basa sulla tesi che l'attività fisica possa essere un'importante strategia per migliorare la qualità di vita dei pazienti pediatrici affetti da neoplasie. L'obiettivo dello studio e delle attività sottostanti è consistito nell'utilizzare tale evidenza ormai condivisa dalla comunità scientifica in una nuova opportunità di benessere per il giovane paziente che ho avuto modo di incontrare all'interno della cornice metodologica offerta dall'Università.

L'attività svolta mette in evidenza la necessità di adottare verso i pazienti oncologici un approccio il più possibile olistico che sia in grado di far risaltare gli aspetti di risorsa che l'attività fisica è in grado di portare e al contempo, pur consapevoli dei limiti e delle difficoltà, di contenere gli elementi di criticità insiti nei soggetti affetti da malattie tumorali.

Il progetto Stai Bene 2.0 dell'Associazione Italiana contro le Leucemie-linfomi e mieloma (AIL) vuole essere un esempio di come si stia cercando di affrontare queste sfide, a supporto dell'Oncoematologia Pediatrica dell'Azienda Universitaria Ospedaliera di Padova. Il progetto mira infatti a migliorare il benessere psicofisico dei pazienti pediatrici affetti da cancro attraverso la collaborazione multiprofessionale di personale qualificato.

L'elaborato presenta un caso di studio che conferma l'efficacia dell'attività fisica come parte di un programma di cura personalizzato e si è rivolto al giovane adolescente Z.P., un ragazzo di 15 anni affetto da LNH addominale. I linfomi non-Hodgkin sono tumori che derivano da alterazioni genetiche o molecolari di alcune cellule del sistema immunitario, in particolare dei linfociti.

Z.P. ha partecipato ad un programma di allenamento personalizzato per un totale di otto sedute, che ha permesso di mantenere la forza muscolare degli arti superiori, inferiori e dell'addome, la capacità di equilibrio e la flessibilità miofasciale, nonostante la malattia.

Le valutazioni delle diverse capacità motorie sono avvenute tramite specifici test somministrati in due momenti diversi (prima e al termine del percorso).

La tesi si sviluppa partendo da alcuni cenni di Oncologia pediatrica, ne fotografa gli aspetti epidemiologici, evidenzia quelli inerenti la terapia disponibile, presenta l'importanza dell'esercizio fisico in oncologia con particolare attenzione alle caratteristiche evolutive in adolescenza, descrive il Progetto "Stai Bene 2.0" e riferisce in merito al lavoro di esercizio fisico svolto assieme al ragazzo nelle modalità compatibili ritenute possibili, nonché i relativi risultati riscontrati e alcuni aspetti sia di limite sia di opportunità incontrati.

INTRODUZIONE

I termini "tumore" e "neoplasie" indicano gruppi eterogenei di patologie con eziologia, sintomi, complicanze e trattamenti differenti in base al tessuto e organo colpiti.

Nello specifico i tumori originano dall'alterazione di cellule che si moltiplicano e si diffondono sfuggendo ai meccanismi che mantengono l'equilibrio dei diversi organi. Sono moltissimi i tipi di tumori che possono interessare qualunque organo. Sono classificati in "benigni" o "maligni" a seconda della capacità di invadere le strutture circostanti e organi più lontani.

Il termine neoplasie comprende sia i tumori degli organi solidi, sia quelli delle cellule del sangue come linfomi e leucemie. Alcuni tumori sono esclusivi o più frequenti nel genere maschile o in quello femminile e anche nella risposta alle terapie si possono osservare delle differenze tra i generi¹.

Nonostante le misure di prevenzione, di diagnostica precoce e di terapia, i tumori maligni continuano ad essere tra le prime cause di morte e di deterioramento della qualità della vita. L'allungamento della vita media è in stretta relazione con l'incidenza in quanto essa aumenta con l'età. Mentre per alcune neoplasie la mortalità si è ridotta marcatamente, per altre, rimane il bisogno di trovare nuove terapie più efficaci e specifiche.

E' importante sottolineare che grazie ai progressi della ricerca scientifica, è possibile fornire una diagnosi precoce e un trattamento personalizzato migliorando l'approccio alla malattia rispetto al passato.

La terapia dei tumori si basa essenzialmente su chirurgia, soprattutto nelle forme localizzate, chemioterapia, radioterapia e trattamento farmacologico. Individuando alterazioni molecolari, negli ultimi anni sono stati sviluppati farmaci mirati a colpire selettivamente le cellule cancerogene.

La prevenzione resta l'arma fondamentale di contrasto alla malattia. Studiando l'epidemiologia dei tumori si possono individuare infatti fattori di rischio ambientali o legati agli stili di vita che è sempre possibile correggere allo scopo di

¹ <https://www.iss.it/tumori>

ridurre il rischio di sviluppare la malattia.

Si è compreso che la principale causa dell'aumento delle diagnosi è insita nell'invecchiamento della popolazione, tuttavia, i tumori possono colpire qualunque fascia di età, anche molto precocemente.

Nel 2022 in Italia, sulla popolazione generale, sono stimate 390.700 nuove diagnosi di cancro (nel 2020 erano 376.600), 205.000 negli uomini e 185.700 nelle donne. Il tumore più frequentemente diagnosticato, nel 2022, è il carcinoma della mammella (55.700 casi, +0,5% rispetto al 2020), seguito dal colon-retto (48.100, +1,5% negli uomini e +1,6% nelle donne), polmone (43.900, +1,6% negli uomini e +3,6% nelle donne), prostata (40.500, +1,5%) e vescica (29.200, +1,7% negli uomini e +1,0% nelle donne). Sono i dati principali che emergono dal rapporto "I numeri del cancro in Italia 2022"² che descrive gli aspetti relativi alla diagnosi e terapia delle neoplasie, sottolineando l'importanza della prevenzione attraverso il contrasto agli stili di vita non salutari e l'adesione agli screening grazie al lavoro di numerose associazioni e fondazioni (tra le quali l'Associazione Italiana di Oncologia Medica - AIOM³, l'Associazione Italiana Registri Tumori - AIRTUM, la Fondazione AIOM, oltre che dell'Osservatorio Nazionale Screening - ONS, delle sorveglianze di popolazione PASSI - Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia e PASSI d'Argento e della Società Italiana di Anatomia Patologica e di Citologia Diagnostica - SIAPEC-IAP).

² <https://www.salute.gov.it>

³ <https://www.aiom.it>

1. ONCOLOGIA PEDIATRICA

La ricerca epidemiologica⁴ conferma che il cancro resta una delle principali cause di morbilità e mortalità nei soggetti di età pediatrica in tutto il mondo. I principali tumori dell'età evolutiva sono leucemie e linfomi, a seguire i tumori del sistema nervoso centrale, i sarcomi delle ossa e dei tessuti molli, il neuroblastoma e il retinoblastoma, i tumori delle cellule germinali. La patologia tumorale nel bambino (leucemie, linfomi e tumori solidi) colpisce 1 bambino ogni 650 entro i 15 anni di età. Ogni anno ci sono 120-140 nuovi casi per milione di bambini sotto i 15 anni. Questo significa che ogni anno in Italia si ammalano di tumore o leucemia circa 1700 bambini, circa 5 bambini ogni giorno. Questi numeri⁵ sono, purtroppo, in leggera crescita, anno dopo anno.

I tumori del bambino⁶ e dell'adolescente si caratterizzano per un'elevata complessità assistenziale; la diagnosi e la loro cura necessitano di un approccio multidisciplinare, di un elevato livello di specializzazione ed un'adeguata esperienza professionale che vede, nell'oncologo pediatra, la figura medica di riferimento e di coordinamento del team multiprofessionale di esperti.

In Italia i bambini ed adolescenti malati di tumore, sono curati esclusivamente in centri afferenti all'Associazione Italiana di Ematologia ed Oncologia Pediatrica⁷ (AIEOP). I centri AIEOP sono 54, uniformemente distribuiti sull'intero territorio nazionale e sottoposti a periodiche visite ispettive e a monitoraggio per la valutazione dei requisiti. I soci dell'Associazione Italiana di Ematologia e Oncologia Pediatrica sono principalmente pediatri, ma anche ematologi, oncologi, chirurghi, biologi, infermieri, psicologi e tutti quegli operatori che si dedicano ai problemi dell'ematologia, dell'oncologia e dell'immunologia nel bambino e nell'adolescente.

I soci si sono riuniti in una Rete collaborativa nazionale che condivide protocolli di terapia e progetti di ricerca. Obiettivo principale è quello di migliorare le cure e l'assistenza al bambino affetto da tumore, disordini ematologici o immunodeficit e

⁴ <https://www.imrpress.com/journal/FBL/28/4/10.31083/j.fbl2804077>

⁵ <https://aseop.it/oncoematologia-pediatria/>

⁶ AIRTUM Working Group. "Italian cancer figures-report 2008. 1. Childhood cancer." *Epidemiologia e prevenzione* 32.2 Suppl 2, 2008, pp. 1-111.

⁷ Rondelli, Roberto, et al. "Il contributo dell'Associazione italiana di ematologia e oncologia pediatrica (AIEOP)." *Epidemiologia e prevenzione*, 2016, pp. 23-27.

promuovere la ricerca in questo ambito.

L'Associazione Italiana di Ematologia e Oncologia Pediatrica promuove e favorisce tutte le iniziative finalizzate a incrementare e valorizzare l'umanizzazione dell'assistenza al bambino ematologico-oncologico e alla sua famiglia.

L'equipe medica si concentra da sempre sul trattamento della malattia, anche se prevenirla sarebbe il sistema più efficace per evitare sofferenze immediate e a lungo termine⁸. Purtroppo la nostra comprensione delle cause è tuttora limitata, mentre le terapie hanno fatto passi da gigante. I grandi progressi conseguiti nell'oncologia pediatrica negli ultimi 40-50 anni costituiscono una delle storie di maggior successo della moderna pediatria e della stessa oncologia.

Dalla rivisitazione storica dell'approccio e degli interventi in questo campo, si riscontra che negli anni Cinquanta-Sessanta la possibilità di guarigione era limitata ai tumori solidi localizzati, aggredibili con la chirurgia e/o la radioterapia. Verso la fine degli anni Sessanta la guarigione è diventata un obiettivo possibile anche nella leucemia linfoblastica grazie alla strategia total therapy proposta da Daniel Pinkel nel 1965, impostata sulla polichemioterapia e sulla terapia precoce sul sistema nervoso centrale. Negli anni Settanta si è poi affermato il concetto di trattamento globale-olistico che ha consentito di superare il concetto di guarigione clinico-ematologica del decennio precedente; tale approccio si basa sull'assunto seguente che la cura deve realizzare una vera guarigione attraverso un supporto educativo, psicologico e sociale rivolto sia al giovane paziente sia alla sua famiglia, guardando ai diversi aspetti della vita e non solo a quelli esclusivamente sanitari. Questo approccio viene sviluppato nell'arco dei decenni successivi, in ottica multimodale e multidisciplinare, favorendo di fatto la collaborazione di medici, terapisti, psicologi, psichiatri, assistenti sociali e degli stessi genitori, riuniti in varie associazioni. Con gli anni Novanta⁹, si è sviluppata la linea della cosiddetta «psicologia positiva», che ha studiato le risorse psicologiche e contestuali favorevoli allo sviluppo cognitivo e affettivo e un soddisfacente adattamento all'ambiente¹⁰.

⁸ D'Angio GJ. Pediatric cancer in perspective: cure is not enough. *Cancer* 1975; 35(3) Suppl:866-70.

⁹ https://www.registri-tumori.it/PDF/AIRTUM2012/EP37_1_s1_278_3-7.pdf

¹⁰ Giuseppe Masera, Marcello Cesa Bianchi, Antonella Delle Fave - "The promotion of resilience: the new paradigm in pediatric oncology" in Rapporto AIRTUM, 2012.

Un paziente già in età pediatrica, può manifestare buone capacità di adattamento in situazioni altamente problematiche, mostrando risorse personali non evidenziate in precedenza. Tale atteggiamento è riassunto nel termine «resilienza». Nella tecnologia dei materiali questo termine¹¹ indica la resistenza alla rottura per sollecitazione dinamica, determinata con apposita prova d'urto: *prova di r.*; *valore di r.*, il cui inverso è l'indice di fragilità. In psicologia il termine indica invece la capacità di un individuo di reagire a una condizione di elevato stress o a un evento traumatico proseguendo efficacemente nel proprio percorso di crescita e uscendone rafforzato, individualmente e nella relazione con il contesto¹². La resilienza, soprattutto nella malattia, coinvolge anche risorse personali, familiari, relazionali e sociali.

Le esperienze maturate nel campo portano oggi gli esperti a ritenere che la malattia possa paradossalmente rappresentare, affianco agli aspetti traumatici, anche una sorta di catalizzatore di risorse vitali¹³.

Negli ultimi anni numerosi studiosi hanno indagato questo problema cercando di chiarire l'importanza dei fattori ambientali e culturali e i cambiamenti determinati dal cancro.

Uno studio¹⁴ eseguito su giovani adulti, dopo varie forme di tumori e leucemie, ha evidenziato, accanto a segnalazioni di difficoltà dovute alla difficile esperienza, cambiamenti positivi, quali:

- maggiore maturità psicologica;
- empatia e senso di solidarietà verso gli altri;
- acquisizione di nuovi valori e priorità;
- sviluppo di nuove capacità nell'affrontare le difficoltà della vita

Si considera quindi “resiliente” quella persona che seppur in condizione di malattia, tende a fronteggiare con efficacia la propria condizione dando un nuovo impulso vitale alla propria esistenza ottenendo sicuri benefici. In caso di gravi patologie oncologiche, la persona “resiliente” diventa ancor più resistente (anziché

¹¹ <https://www.treccani.it/vocabolario/resilienza/>

¹² Masten AS, Reed MGJ. Resilience in development. In: Snyder CR, Lopez SJ (eds). Handbook of positive psychology. New York, Oxford University Press, 2002, pp. 74-87

¹³ Folkman S, Greer S. Promoting psychological well-being in the face of serious illness: when theory, research and practice inform each other. Psychooncology, 2000.

¹⁴ Carla Parry, Mark A. Chesler – “Thematic evidence of psychosocial thriving in childhood cancer survivors” in SAGE Journals, 2005.

più vulnerabile), mostrando una migliore risposta alle cure¹⁵.

Il concetto di “guarigione”¹⁶ oggi assume una connotazione molto più ampia rispetto al passato. L’interpretazione tradizionale – *clinical recovery* – si focalizza sull’offerta di interventi *evidence based* per trattare la malattia¹⁷. Essa appare quindi legata all’esperienza professionale, e la supposizione implicita è che una volta che la malattia viene curata o effettivamente gestita, la persona possa condurre la propria vita. L’interpretazione moderna – *personal recovery* – mette in rilievo lo scopo di condurre una vita in modo soddisfacente.

Durante un lungo intervento farmacologico, come quelli utilizzati per contrastare tutte le patologie neoplastiche, diventa indispensabile affiancare un intervento che possa sostenere le principali funzioni emotive e cognitive, ancor più in contesto pediatrico¹⁸. Ormai da anni i principali centri di oncologia pediatrica strutturano un intervento che guarda l’evento malattia nella sua interezza, considerando anche le sue innumerevoli ripercussioni emotive e relazionali¹⁹.

1.1. Dati epidemiologici

La XXI Giornata mondiale contro il cancro infantile, International Childhood Cancer Day – ICCD, si celebra il 15 febbraio di ogni anno, data scelta dall’Organizzazione mondiale della sanità (OMS) per informare e affrontare ogni anno le problematiche dei bambini e degli adolescenti con tumore e delle loro famiglie. In tutto il mondo, le associazioni dei familiari di bambini e adolescenti colpiti dal cancro, unite nel network globale Childhood Cancer International - CCI, daranno vita a iniziative scientifiche e di sensibilizzazione dell’opinione pubblica, di sostegno e vicinanza ai bambini, agli adolescenti e alle loro famiglie²⁰.

L’obiettivo del WHO Global Childhood Cancer Initiative è eliminare il dolore e la sofferenza dei bambini che combattono il cancro e raggiungere almeno il 60% di

¹⁵ <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1049732305277860>

¹⁶ Masera, Giuseppe, M. Cesa-Bianchi, and Antonella Delle Fave. "La promozione della resilienza: il nuovo paradigma dell’oncologia pediatrica." *Epidemiologia e Prevenzione* 37, 2013, pp. 278-281.

¹⁷ Slade M., “ Personal recovery”, 2011.

¹⁸ Conti, C. M., G. Maccauro, and Mario Fulcheri. "Psychological stress and cancer." *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*, 2011, pp. 1-5.

¹⁹ <https://www.psicologiafunzionale.it>

²⁰ <https://www.salute.gov.it/>

sopravvivenza per tutti i bambini con diagnosi di cancro in tutto il mondo entro il 2030. Nonostante gli straordinari progressi compiuti dalla ricerca clinica negli ultimi decenni, come evidenziato nella nota stampa congiunta FIAGOP - Childhood Cancer International (CCI)²¹, il cancro infantile continua a essere la principale causa di morte correlata ad una malattia non trasmissibile nei bambini dopo il primo anno di vita: ogni tre minuti, nel mondo, un bambino o un ragazzo muore.

Il cancro nei bambini e negli adolescenti è una malattia curabile, ma continua a essere la principale causa di morte nei pazienti pediatrici, dopo le malattie infettive.

A livello mondiale ogni anno a più di 400.000 bambini e adolescenti sotto i 20 anni viene diagnosticato un cancro. Circa l'80% dei malati pediatrici vive nei Paesi a basso reddito e l'80% di loro muore di cancro, perché non riceve una diagnosi corretta, né possibilità di cura. Più di 100.000 malati ogni anno potrebbero guarire se anche a loro fossero garantite una tempestiva diagnosi e l'accesso alle cure, al pari dei loro coetanei dei paesi più sviluppati.

Ogni anno, si ammalano di tumore (linfomi e tumori solidi) o leucemia oltre 1400 bambini e oltre 800 adolescenti. Si stima che oggi in Italia ci siano più di 44.000 persone che hanno avuto un tumore da bambini e la loro età media è attualmente attorno ai 30 anni.

Grazie ai progressi degli ultimi decenni circa l'80% dei malati guarisce. Negli ultimi anni si sono raggiunti eccellenti livelli di cura e di guarigione per le leucemie e i linfomi, ma rimangono ancora basse le guarigioni per i tumori cerebrali, i neuroblastomi e gli osteosarcomi.

Inoltre, molti dei farmaci attualmente usati per combattere i tumori pediatrici non sono autorizzati per l'uso pediatrico. Negli ultimi 10 anni in Europa, a fronte della sperimentazione di nuovi farmaci anticancro per gli adulti, sono ancora pochissimi quelli studiati per l'età pediatrica.

I Registri tumori sono strutture impegnate nella raccolta di informazioni sui malati di cancro residenti in un determinato territorio. Informazioni dettagliate su attività e diffusione dei registri in Italia sono consultabili sul sito dell'Associazione

²¹Schmitt, C., and F. Mechinaud. "Childhood cancer. Supportive care: past, present and future." *Oncologie* 7, 2005, pp. 209-212.
https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_notizie_5803_0_file.pdf

italiana registri tumori²².

Rispetto al 2020, nel 2022²³ si stima che i nuovi casi di tumore siano aumentati dell'1,4 per cento circa per gli uomini e dello 0,7 per cento per le donne.

Nel corso del 2022 è stato infatti calcolato che in Italia vi siano state circa 391.000 nuove diagnosi di tumore, 14.000 in più di cui quasi 205.000 fra gli uomini e 186.000 fra le donne, escludendo i tumori della cute non melanomi.

Lo afferma il rapporto “I numeri del cancro 2022”, frutto della collaborazione tra AIOM (Associazione italiana di oncologia medica), AIRTUM (Associazione italiana registri tumori), Fondazione AIOM e PASSI (Progressi nelle aziende sanitarie per la salute in Italia).

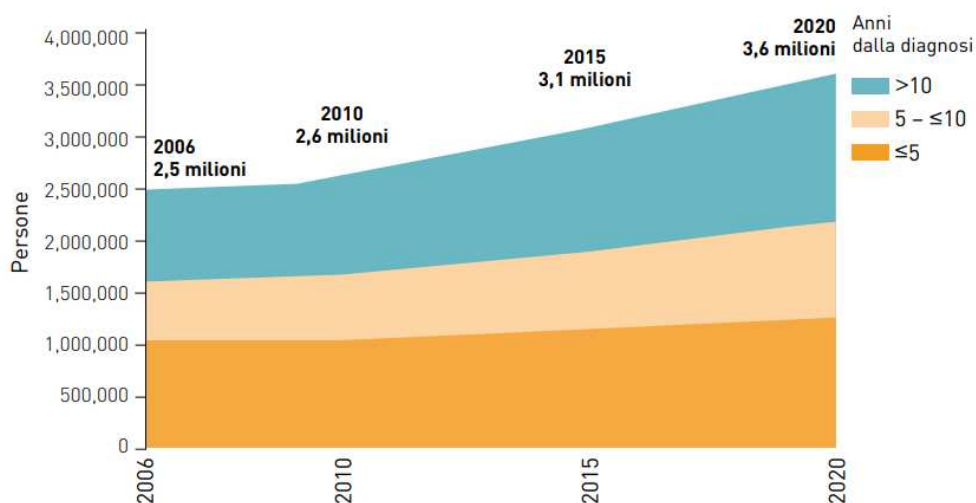
Sebbene la principale causa dell'aumento delle diagnosi di tumore rimanga l'invecchiamento della popolazione, il documento permette di chiarire anche da questo punto di vista gli effetti secondari della pandemia, conseguenti al blocco delle attività di screening e cura e alla riorganizzazione della sanità. Infatti, nel 2020-2021 i rallentamenti delle diagnosi e degli screening oncologici hanno ritardato le diagnosi dei tumori, dalle fasi precoci a quelle più avanzate. Il lock-down e l'ansia da pandemia hanno peraltro indotto un aumento dei comportamenti non salutari e predisponenti ai tumori, come la sedentarietà, il consumo di alcol e l'abitudine al fumo. Tuttavia, migliorano le percentuali di sopravvivenza, soprattutto delle persone che sono ancora in vita a 10-15 anni da una diagnosi di cancro. Grazie ai progressi della ricerca, il cancro sta sempre più diventando una patologia cronica, più prevenibile e curabile rispetto al passato.

La “prevalenza” è definita come il numero di persone che vivono dopo una diagnosi di tumore. Per tutti i pazienti il rischio di ripresa di malattia e di un conseguente esito infausto si affievolisce al passare del tempo.

²² <https://www.epicentro.iss.it/tumori/registri>

²³ <https://www.airc.it/cancro/informazioni-tumori/cose-il-cancro/numeri-del-cancro>

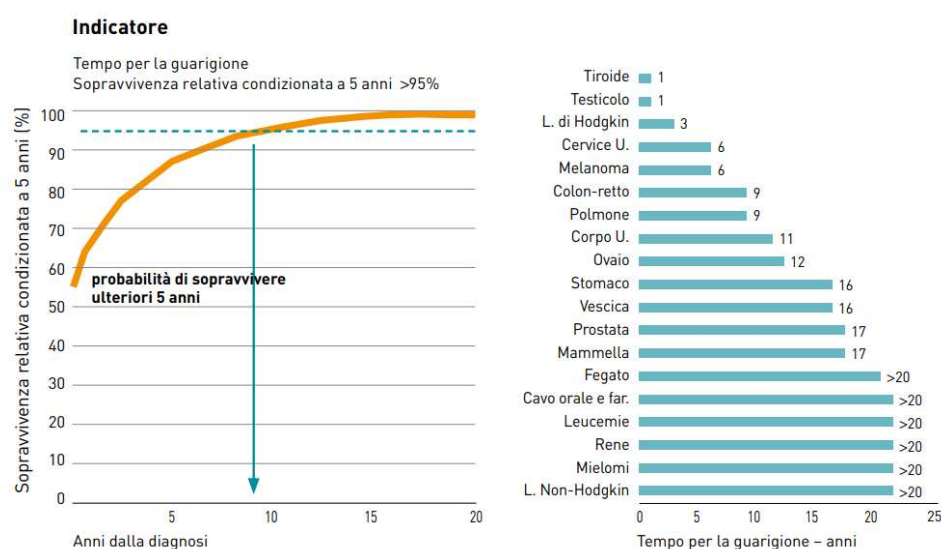
FIGURA 1.1: Numero di persone che vivono dopo una diagnosi di tumore per tempo dalla diagnosi
 Fonte: Modificata da Guzzinati et al 2018



L'invecchiamento porta con sé un aumento dei casi di tumore nella popolazione a causa dell'accumulo di fattori cancerogeni nell'organismo²⁴.

Un malato di cancro può essere definito "guarito" solo nel momento in cui l'aspettativa di vita è la stessa di quella di una persona dello stesso sesso e della stessa età nella popolazione generale.

FIGURA 1.2: Tempo per la guarigione dei pazienti dopo una diagnosi di tumore in Italia Fonte: Modificata da Dal Maso et al. 2019 (nel decennio di età più frequente)



²⁴ Carioli, Greta, et al. "I tumori come causa di morte." *I numeri del cancro in Italia 2020: Per cittadini e pazienti*. Intermedia, 2020, pp. 19-24.

L'indicatore utilizzato è il tempo per la guarigione²⁵, ossia il numero di anni necessari dopo la diagnosi affinché diventi trascurabile l'eccesso di mortalità dovuto al tumore, a quel punto una persona affetta da tumore raggiunge la stessa attesa di vita della popolazione generale.

La diminuzione della mortalità nei pazienti pediatrici oncologici rappresenta sicuramente uno dei maggiori successi della medicina degli ultimi 30 anni. La prognosi di pazienti affetti da leucemie, linfomi e altri tumori è cambiata positivamente. Molteplici fattori hanno contribuito a questo miglioramento tra i quali protocolli di terapia più aggressiva, maggiori conoscenze scientifiche su biologia ed eterogeneità dei tumori, terapie innovative (v. per esempio il trapianto di midollo).

Sono stati però gli studi comparativi a determinare i successi ottenuti. Nel nostro Paese tali studi sono attivi dai primi anni '70, con un'iniziativa destinata a svilupparsi ampiamente negli anni successivi fino ad oggi.

Con gli anni '90 tali studi si sono estesi ad altri Paesi europei (Germania, Austria, Olanda, Svizzera, Repubblica Ceca) grazie anche a protocolli di ricerca clinica efficaci.

I risultati ottenuti dall'Oncologia Pediatrica Italiana hanno raggiunto oggi livelli di eccellenza, nonostante gli investimenti in altri Paesi europei siano stati molto più cospicui.

Giusto riconoscimento va a strutture pubbliche come il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), attraverso i Progetti Finalizzati e Strategici, ed al volontariato, Associazioni locali e Fondazioni.

Più del 90% dei bambini affetti da tumore viene trattato attraverso percorsi diagnostico-terapeutici prestabiliti, secondo protocolli AIEOP. Questa associazione si è dotata di un'organizzazione con un Centro Raccolta Dati ed un Registro Nazionale e di laboratori centralizzati dove per tutti i pazienti italiani viene eseguita la diagnosi ai livelli internazionali più aggiornati²⁶. Il riconoscimento della qualità del lavoro svolto è che il modello organizzativo AIEOP è stato preso ad esempio dai più importanti Gruppi Cooperativi Internazionali²⁷.

L'aumento di nuovi casi ogni anno (incidenza) dei tumori infantili registrato in

²⁵ Rosito, Pasquale. "Il paziente e la guarigione." *Il paziente e la guarigione*, 2003, pp. 1000-1003.

²⁶ <https://www.iss.it>

²⁷ <https://www.salute.gov.it/>

Italia fino alla seconda metà degli anni Novanta si è arrestato.

AIRTUM, l'Associazione italiana registri tumori, stima che per il quinquennio 2016-2020, in Italia, siano state diagnosticate 7.000 neoplasie tra i bambini e 4.000 tra gli adolescenti (15-19 anni), in linea con il quinquennio precedente. La media annuale stimata è di 1.400 casi nella fascia d'età 0-14 anni e 900 in quella 15-19 anni. Si continua a osservare una leggera crescita solo per alcuni tipi di tumore tra gli adolescenti: nel periodo 1998-2008 sono aumentate del 2 per cento circa ogni anno le diagnosi di tumori maligni tra le ragazze, mentre in entrambi i sessi si è registrato un incremento di tumori della tiroide (+8 per cento l'anno). Si tratta di malattie che, tuttavia, hanno un'ottima prognosi. L'aumento di diagnosi di tumori della tiroide è attribuibile soprattutto a un incremento della sorveglianza anche in assenza di sintomi.

I tumori più frequenti tra gli 0 e i 19 anni sono le leucemie acute, con circa 500 nuovi casi ogni anno, ovvero un terzo di tutte le nuove diagnosi; seguono con 400 nuovi casi i tumori cerebrali. Anche nella fascia d'età 0-14 anni la leucemia è il tumore più diffuso, e in particolare la leucemia linfoblastica acuta, i cui pazienti hanno tassi di sopravvivenza nell'ordine del 90 per cento. Secondi per frequenza sono i linfomi (16 per cento), a cui seguono i tumori maligni del sistema nervoso centrale (13 per cento), tra cui il glioma, i tumori del sistema nervoso autonomo (8 per cento), tra cui il neuroblastoma, i sarcomi dei tessuti molli (7 per cento), i tumori del rene (5 per cento), delle ossa (5 per cento), della retina, della tiroide e altre forme rare. Tra gli 0 e i 5 anni il tumore più frequente è il neuroblastoma (che rappresenta circa il 7-10 per cento di tutti i tumori in questa fascia d'età).

Se guardiamo agli adolescenti, quindi alla fascia di età tra i 15 e i 19 anni, le cose cambiano: i più frequenti sono i linfomi di Hodgkin (24 per cento), seguono i tumori della tiroide (11 per cento), le leucemie (11 per cento), i tumori delle cellule germinali (10 per cento), i linfomi non-Hodgkin (8 per cento), i tumori del sistema nervoso centrale (7 per cento), il melanoma (7 per cento), i sarcomi delle parti molli (6 per cento) e i tumori dell'osso (5 per cento).

Nella maggior parte dei casi i tumori infantili non dipendono dagli stili di vita, sui quali l'individuo può intervenire cambiando abitudini, ma da fattori non del tutto noti, per cui è più difficile pensare a interventi di prevenzione.

Per quanto riguarda i fattori ambientali, che spesso finiscono sul banco degli imputati, sappiamo che in generale possono avere un ruolo nella formazione dei

tumori – basta per esempio pensare al fumo di sigaretta, anche passivo – ma nella maggioranza dei casi non si riesce a stabilire una correlazione certa tra un agente chimico o fisico e l’insorgenza di un singolo caso di cancro.

È importante ribadire che nella stragrande maggioranza dei casi i genitori non hanno alcuna responsabilità. I genitori possono però decidere di proteggere i propri figli dallo sviluppo di alcuni tipi di tumori attraverso specifiche vaccinazioni: quella contro il virus dell’epatite B, per evitare il cancro del fegato a cui predispone questa malattia, e la vaccinazione contro l’HPV, a partire dai 12 anni, per prevenire insieme all’infezione i tumori, tra gli altri, del collo dell’utero, del pene, dell’ano e del cavo orale²⁸.

Guardando alla realtà veneta, nota di eccellenza va doverosamente fatta al Registro Tumori del Veneto formalmente istituito con la Legge Regionale n. 11 del 16 febbraio 2010. Nel corso degli anni la registrazione è stata progressivamente estesa fino a raggiungere la copertura dell’intera popolazione regionale (oltre 4.900.000 residenti) a partire dall’anno 2014. Il Registro Tumori del Veneto include i dati di incidenza a partire dal 1987 ed è il Registro tumori più grande d’Italia²⁹.

Comunemente chiamate “tumori AYA” (adolescent and young adults), le malattie oncologiche che colpiscono i ragazzi hanno un nome e questo è già un significativo passo avanti rispetto al passato nel quale, nonostante colpiscano ogni anno circa 15.000 ragazzi solo in Italia, erano di fatto non adeguatamente riconosciute. Questo ritardo ha avuto alcune conseguenze preoccupanti: se infatti negli ultimi vent’anni la sopravvivenza dei malati più piccoli è cresciuta sensibilmente (del 30 per cento prima dei quattro anni e del 40 per cento tra i 5 e i 15 anni), un miglioramento leggermente inferiore si è riscontrato in questa fascia d’età (le stime parlano di un 20 per cento circa), e non perché mancanza di terapie efficaci, ma perché quelle disponibili non erano ancora applicate in modo appropriato a tutti coloro che ne necessitavano³⁰. Ad oggi si sono fatti importanti passi in avanti e l’attenzione alla fase specifica dell’età evolutiva rappresenta un territorio conosciuto e affrontato con tutti gli strumenti e le attenzioni del caso.

Vari progetti specifici³¹ per adolescenti e giovani adulti (AYA) malati di cancro si

²⁸<https://www.airc.it/pediatrici>

²⁹ <https://www.registri-tumori.it/cms/>

³⁰ <https://www.airc.it/>

³¹ Ferrari, Andrea, et al. "Measuring the efficacy of a project for adolescents and young adults with cancer: a study from the Milan Youth Project." *Pediatric Blood & Cancer* 63.12, 2016, pp. 2197-2204.

sono sviluppati negli ultimi anni. Un aspetto critico di tali programmi è la capacità di dimostrarne il valore, e quindi come misurare i risultati desiderati.

1.2. Sintomatologia

In oncologia pediatrica risulta molto difficile un inquadramento diagnostico differenziale che tenga adeguatamente conto dell'età e delle caratteristiche specifiche dei singoli giovani pazienti.

I sintomi sono aspecifici e mimano quelli di molte altre patologie³².

Tuttavia i seguenti segnali possono indicare la presenza di un tumore in un bambino: insolito rigonfiamento dell'addome, gonfiori; febbre inspiegabile e persistente; pallore, mancanza di energia, perdita di peso; dolore inspiegabile e persistente (arti, articolazioni); mal di testa, spesso accompagnato da vomito; frequenti ematomi, perdite inspiegabili di sangue; accessi di sudorazione notturna; improvvise alterazioni dello stato d'animo e del comportamento; riflesso bianco nella pupilla («occhio di gatto»), strabismo³³.

1.3. Terapia

Ad oggi i casi di cancro in Europa Occidentale e nei giovani pazienti risultano essere presenti in percentuali minori rispetto alla popolazione adulta. Tuttavia essi rappresentano una realtà sempre preoccupante³⁴.

Le possibilità di trattamento efficace e di guarigione negli ultimi decenni è sicuramente aumentata, anche grazie all'approccio integrato multi professionale delle diverse discipline interessate e grazie alla combinazione di diverse terapie: chirurgia, chemioterapia e radioterapia³⁵.

³² <https://www.legacancro.ch/il-cancro/tipi-di-cancro/cancro-nellinfanzia>

³³ Manuel A. Castello, Giuseppina Ragni fimp Agadir, 2006.

³⁴ Steliarova-Foucher E, Colombet M, Ries LAG, et al. International incidence of childhood cancer, 2001-10: a population-based registry study. *Lancet Oncol*, 2017, pp. 719-731

³⁵ Erdmann F, Frederiksen LE, Bonaventure A, Mader L, Hasle H, Robison LL, Winther JF. Childhood cancer: Survival, treatment modalities, late effects and improvements over time. *Cancer Epidemiol*, 2021.

1.3.1 La chirurgia

Il primo passo nella cura della malattia tumorale risulta essere l'intervento chirurgico, che si rende necessario nei casi di asportazione del tumore: il tumore può essere asportato con successo nei casi in cui la massa risulti di modeste dimensioni e circoscritta, situazione più che si presenta nei casi di diagnosi precoce. Negli altri casi, si associano altre terapie come la chemioterapia e la radioterapia. L'intervento chirurgico si contestualizza sempre in funzione delle condizioni generali del paziente³⁶.

È possibile che vengano prescritti cicli di chemioterapia o radioterapia, dette adiuvanti perché aiutano ad eliminare eventuali residui di cellule tumorali aumentando quindi la probabilità di guarigione³⁷.

1.3.2 La chemioterapia

Il trattamento chemioterapico³⁸ risulta essere uno dei trattamenti di elezione contro i tumori pediatrici. Si basa sulla somministrazione di farmaci che interferiscono con la capacità delle cellule tumorali di crescere. Si utilizza una combinazione di farmaci in grado di arrestare la rapida crescita delle cellule tumorali.

Purtroppo anche cellule non tumorali vengono colpite, quelle periferiche al distretto interessato (capelli, peli, mucose, cellule del sangue). È una diretta conseguenza della chemioterapia: effetti collaterali molto sgradevoli possono purtroppo destabilizzare i pazienti. Le cellule non tumorali, dopo il trattamento chemioterapico, sono impegnate nella loro rigenerazione.

Considerando l'età specifica che in questa sede si sta trattando, a livello psicologico, si può affermare che il maggiore turbamento nei bambini e ancor più negli adolescenti sia la caduta dei capelli (alopecia). L'alopecia è infatti l'effetto del trattamento chemioterapico che ha un forte impatto sulla qualità di vita dei malati oncologici in genere³⁹.

³⁶ Bruno I. "neoplastiche benigne e maligne nella neurofibromatosi", 2008.

³⁷ Avanzato, Trattamento del NSCLC Localmente. "LINEE GUIDA 2023 PER IL TRATTAMENTO DEL TUMORE POLMONARE NON A PICCOLE CELLULE (NSCLC)." Linee Guida: 26.

³⁸ La chemioterapia—Aimac—Associazione Italiana Malati di Cancro. (s.d.). Recuperato 4 agosto 2022, da <https://www.aimac.it/librettitumore/chemioterapia>

³⁹ Lewandowska, A., Rudzki, G., Lewandowski, T., Próchnicki, M., Rudzki, S., Laskowska, B., & Brudniak, J. Quality of Life of Cancer Patients Treated with Chemotherapy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020.

Nei malati oncologici il corpo va considerato non solo in merito al suo aspetto fisico, bensì anche dal punto di vista della soggettività e della totalità della persona, ancor più quando essa è in fase di sviluppo⁴⁰.

Per fortuna non tutti i trattamenti portano a questa conseguenza che comunque sia è da considerarsi transitoria.

Altri aspetti sul versante clinico sono più preoccupanti in termini di conseguenze del trattamento chemioterapico:

- Abbassamento dei globuli bianchi (Leucopenia) con conseguente maggior rischio di infezione
- Anemia, cioè abbassamento del numero dei globuli rossi (emoglobina), che causa stanchezza, palpitazioni e pallore
- Piastrinopenia, cioè abbassamento del numero di piastrine, comportando minor coagulazione del sangue e formazione di ematomi ed emorragie⁴¹.
- Nausea e vomito, sono anch'essi due effetti collaterali molto comuni a causa della stimolazione da parte dei farmaci delle sostanze che stimolano il centro cerebrale responsabile di entrambi i sintomi.

Gli effetti collaterali sono complessivamente legati alle seguenti variabili:

- Tipologia di farmaco
- Dosaggio del farmaco
- Via e durata di somministrazione del farmaco
- Condizioni fisiche del paziente.

Ogni paziente ha un programma di chemioterapia differente ed individualizzato in relazione al tipo di malattia, alle caratteristiche del paziente e alla reazione alle cure.

Il bambino oncologico in trattamento chemioterapico, deve fronteggiare le numerose sfide che esso comporta e che vanno ben oltre le sue risorse di base.

Nonostante l'utilizzo di determinate strategie abbia importanti implicazioni sia per la pratica clinica che per l'intervento, sono pochi gli studi relativi che abbiamo a disposizione. Ciò può essere spiegato dal fatto che la maggior parte delle ricerche indaga le conseguenze a lungo termine di diagnosi e trattamento sui survivors⁴².

⁴⁰ Girgis, A., Lambert, S., Johnson, C., Waller, A., & Currow, D. Physical, Psychosocial, Relationship, and Economic Burden of Caring for People With Cancer: A Review. *Journal of Oncology Practice*, 2013.

⁴¹ Baumann FT, Bloch W, Beulertz J. Clinical exercise interventions in pediatric oncology: a systematic review. *Pediatr Res.*, 2013.

⁴² Fiorucci Martina, "Le strategie di coping adottate dal bambino oncologico per far fronte alla chemioterapia: efficacia ed interventi a sostegno per favorire un migliore adattamento", 2021.

1.3.3 La radioterapia

I medici hanno a disposizione diverse armi per combattere il cancro e tra le più potenti vi è la radioterapia ovvero il trattamento dei tumori per mezzo delle radiazioni ionizzanti⁴³ ad elevata energia in grado di eliminare le cellule tumorali e viene utilizzata soprattutto per i tumori cosiddetti solidi.

Circa il 60% dei pazienti affetti da tumore ha indicazione per un trattamento con radiazioni ionizzanti nel corso della malattia. Nei pazienti affetti da tumore suscettibili di guarigione definitiva, essa è determinata prevalentemente dalla chirurgia (60%), quindi dalla radioterapia (30%) e infine dalla terapia medica (10%).

Le radiazioni sono dirette contro la massa tumorale e danneggiano il DNA della cellula in fase di replicazione. La terapia è efficace sulle cellule cancerose che in questo modo non riescono più a proliferare.

Queste radiazioni, come nel caso della chemioterapia, sono altamente tossiche per le cellule sane: si evince pertanto la necessità di delimitare con estrema precisione la regione del corpo colpita da massa tumorale.

La fonte delle radiazioni può essere posizionata all'esterno del corpo oppure all'interno (brachiterapia) in vicinanza della massa tumorale⁴⁴.

Gli effetti avversi sono spesso dovuti proprio all'irradiazione delle cellule sane vicino al tumore. Si riscontrano in questi casi : stanchezza, irritazione della cute irradiata, mucosite del cavo orale, dell'esofago e della trachea, disfagia, alterazione del gusto, secchezza della bocca e tosse, mucosite del canale intestinale con dolori addominali e diarrea, eventuale alopecia, stati emotivi negativi (tristezza, ansia, depressione).

Il trattamento di radioterapia viene personalizzato per ciascun paziente tenendo in considerazione tutte le variabili quali il tipo di tumore, le dimensioni, la localizzazione e le condizioni del paziente.

⁴³ Bisogni, Maria Giuseppina, e Fabio Di Martino. "Le moderne tecniche di radioterapia." *Ithaca: Viaggio nella Scienza*, 2021, pp. 123-138.

⁴⁴ Wurz A, McLaughlin E, Chamorro Viña C, Grimshaw SL, Hamari L, Götte M, Kesting S, Rossi F, van der Torre P, Guilcher GMT, McIntyre K, Culos-Reed SN. Advancing the Field of Pediatric Exercise Oncology: 53 Research and Innovation Needs. *Curr Oncol.*, 2021.

2. ESERCIZIO FISICO IN ONCOLOGIA

Una terapia adiuvante, naturale e con risultati efficaci è rappresentata dall'esercizio fisico. È stato dimostrato⁴⁵ essere sicuro e capace di donare benefici fisici e psichici in questi giovani pazienti con patologie tumorali .

Attraverso una review⁴⁶ recente pubblicata nel 2021 dal *Traslational Behavioral Medicine*, è stato dimostrato con l'aiuto di 1380 articoli che l'esercizio fisico è sicuro e dona benefici ai soggetti in età pediatrica affetti da patologie tumorali.

L'esercizio fisico nell'ambito dell'attività fisica viene definito pianificato, strutturato e ripetitivo, con l'intento di migliorare o mantenere determinate caratteristiche fisiche del soggetto: *fitness, performance e salute*.

Inizialmente, negli anni '90, a fianco della terapia chemioterapica, radioterapica o chirurgica veniva suggerito il riposo: sembrava il suggerimento più sicuro nel combattere gli effetti collaterali dei trattamenti tumorali.

Successivamente sono emerse nuove consapevolezza: l'esercizio fisico viene affiancato alle terapie tradizionali portando benefici generali sulla salute e a livello psicosociale sono emersi risultati più che positivi.

Frequentemente i pazienti oncologici pediatrici soffrono di disturbi di ansia, depressione ed isolamento a causa della difficoltà a partecipare alle normali attività della vita quotidiana tipiche dei loro coetanei. La proposta di esercizio fisico diventa dunque per loro un'opportunità per creare una rete sociale anche con altri bambini che si trovano nella stessa situazione e facilitare l'abbattimento di alcune barriere fisiche.

2.1. L'adolescente di fronte alla malattia oncologica

Prima di affrontare gli aspetti legati all'attività fisica in oncologia pediatrica vale la pena evidenziare alcuni aspetti tipici della fase specifica evolutiva rappresentata dalla preadolescenza e dall'adolescenza, momenti cruciali per la definizione dell'identità e quindi particolarmente delicati in relazione allo stato di malattia.

Gli adolescenti ammalati di tumore costituiscono un gruppo peculiare di pazienti,

⁴⁵ Morales, J. S., Valenzuela, P. L., Rincón-Castanedo, C., Takken, T., Fiuza-Luces, C., Santos-Lozano, A., & Lucia, A., 2018.

⁴⁶ Carolina Chamorro-Viña PhD, Melanie Keats PhD S, Nicole Culos-Reed PhD, POEM, Pediatric Oncology Exercise Manual, Health and wellness lab, 2011, pp. 21-22

con dei bisogni speciali⁴⁷. E' risaputo che più giovane è l'età e più è forte la tendenza ad allontanare il pensiero della malattia. Il target rappresentato dagli adolescenti è sicuramente particolare. Ogni anno in Italia si ammalano di tumore circa 800 adolescenti (15-19 anni) e tra i 1000 e 2000 giovani adulti, a seconda del limite d'età che si prende in considerazione. Essi scoprono di avere una di quelle malattie che fino ad un attimo prima relegavano a persone appartenenti a fasce di età adulte, nonni, zii e al massimo genitori.

Come si è detto precedentemente, in oncologia, l'adolescenza costituisce una 'terra di nessuno', poiché comprende tumori tipici sia dell'età pediatrica che dell'età adulta, ma con caratteristiche biologiche differenti.

Gli adolescenti rappresentano inoltre una categoria di pazienti speciali, speciali sono i loro bisogni e gli ostacoli che incontrano in questa delicata fascia d'età: interruzione per lunghi periodi della frequenza scolastica o dell'attività formativo-lavorativa; interferenza nel difficile compito di costruzione e di mantenimento di relazioni significative, amicali, sessuali e affettive⁴⁸.

L'adolescenza è un periodo in cui gli individui non solo sviluppano la loro identità ma entrano anche in contatto con nuove spinte pulsionali (come quelle sessuali) ed evolutive (la ricerca di autonomia ed indipendenza), vivono il proprio corpo e aspetto con preoccupazione, creano nuovi legami affettivi ed amicali, progettano il loro futuro, in poche parole, affrontano quelli che si rivelano essere veri e propri compiti di sviluppo, tanto difficili da superare quanto necessari per la costruzione identitaria.

La malattia e gli effetti collaterali delle terapie rompono ciò che è il normale divenire di un ragazzo, ne sconvolgono i ritmi e le aspettative e costringono a dei limiti difficili, se non impossibili, da accettare.

Adattarsi a una malattia grave in età adulta è sempre difficile. Ciò diventa quasi proibitivo in questa delicata fase della vita rappresentata dall'adolescenza. Si rende pertanto particolarmente necessario lavorare con pazienti e familiari, in stretta vicinanza.

La realtà che si prospetta è infatti costellata di reazioni emotive e comportamenti che spesso esulano dalle logiche e dalle aspettative maturate sul piano meramente cognitivo.

⁴⁷ <https://www.fondazioneveronesi.it/>

⁴⁸ Ferrari, Andrea. Non c'è un perché. Ammalarsi di tumore in adolescenza. Franco Angeli, 2016.

Quando la malattia interviene nella vita di un giovane, la naturale spinta all'indipendenza viene arrestata a fronte di una regressione forzata verso i curanti e i genitori. Gli effetti collaterali estetici delle terapie oncologiche causano la perdita dei capelli e delle ciglia, cicatrici, cambiamenti del peso, rash cutanei e altri possibili esiti chirurgici che minano profondamente la propria immagine corporea. Tutto ciò proprio in una fase evolutiva che mette il corpo al centro del proprio essere.

Ciò che dovrebbe generare emozione, novità e crescita, diventa una preoccupazione angosciante.

La malattia e gli effetti collaterali interferiscono negativamente con il processo di autostima e di sicurezza dei ragazzi, già fragile in questa età, e spesso comportano l'allontanamento dal gruppo dei pari, favorendo un vissuto di solitudine e isolamento. La letteratura⁴⁹ da molti anni sottolinea l'importanza del gruppo di amici in questa fase cruciale della crescita. Il senso di appartenenza al gruppo fonda l'autostima e pone le basi per una crescita equilibrata.

In caso di malattia grave i complicati processi evolutivi entrano in crisi lasciando i giovani e giovanissimi malati sguarniti della linfa vitale. Tutto assume il sapore di sfida che presenta l'immagine della lotta tra Davide e Golia.

Il tentativo di adattamento che ne consegue spesso evidenzia i meccanismi di difesa⁵⁰: la difesa maniacale (non sono mai stato così bene), la regressione a comportamenti infantili, la proiezione (aggressività verso i medici e i propri cari a cui attribuisce la causa della malattia), isolamento delle emozioni dai fatti (parla della diagnosi continuamente), ecc.

L'unica cosa che gli adolescenti desiderano dai loro amici è essere trattati esattamente come prima ma questo è molto difficile che possa accadere.

Le nuove relazioni riguardano un po' alla volta altri coetanei malati, che si incontrano durante le ospedalizzazioni o le visite ambulatoriali.

L'aspetto positivo di questi incontri risiede nella possibilità di rispecchiamento: sono ragazzi e ragazze come loro, compagni di sventura, giovani che affrontano o hanno affrontato percorsi simili, che possono più facilmente riconoscere e capire lo stato d'animo e le preoccupazioni.

Non da ultimo si presenta il problema di riuscire a dare un senso compiuto alla

⁴⁹ Pietropolli Charmet, Gustavo. I nuovi adolescenti. Raffaello Cortina, 2000.

⁵⁰ <http://www.sicap.it/>

propria esistenza⁵¹, cosa di per sé complicata naturalmente ma che si mostra decisamente ardua e angosciata in caso di malattia. Le domande su chi si è, su quello che si vuole diventare, sul tempo a disposizione per vivere, diventano domande che portano a risposte che inevitabilmente non possono contribuire a portare pace interiore.

2.2. L'attività fisica in oncologia pediatrica

Le linee guida del World Health Organization (WHO) del 2020 affermano che in condizioni non patologiche bambini e adolescenti dai 5 ai 17 anni dovrebbero svolgere una media di 60 minuti di attività fisica al giorno. L'attività di tipo aerobico e l'allenamento della forza sono entrambe raccomandate almeno 3 volte a settimana. Tali attività comportano numerosi benefici alla salute: migliorano la condizione cardio-respiratoria, diminuendo il rischio di insorgenza delle patologie cardio-vascolari, garantiscono l'efficienza metabolica, riducono il tessuto adiposo, permettono una migliore fitness muscolare, la salute delle ossa oltre che la salute mentale e le capacità cognitive del soggetto. L'attività fisica riduce l'insorgenza di depressione anche in età pediatrica e adolescenziale⁵².

L'attività fisica favorisce lo sviluppo psicofisico equilibrato ma una malattia oncologica può interrompere le attività abituali e influenzare molto negativamente la qualità di vita nell'età della crescita.

Se da un lato l'attività fisica dovrebbe essere parte importante della crescita, quando in età pediatrica e adolescenziale viene diagnosticato un cancro, la pratica di esercizio fisico può risultare molto più difficile da realizzare.

Tramite l'esercizio fisico è possibile rallentare il processo di riduzione della densità ossea, quello di impoverimento della capacità aerobica, sostenere la funzionalità del sistema immunitario, ridurre la fatigue, migliorare le relazioni interpersonali e la qualità della vita nel suo insieme⁵³.

⁵¹ Elena Pagani Bagliacca, Laura Veneroni, Andrea Ferrari e Maura Massimino - Saggi/Ensayos/Essais/Essays N. 24, "Curare e prendersi cura degli adolescenti ammalati di tumore: evoluzione di un modello di assistenza centrato sul paziente", 11/2020.

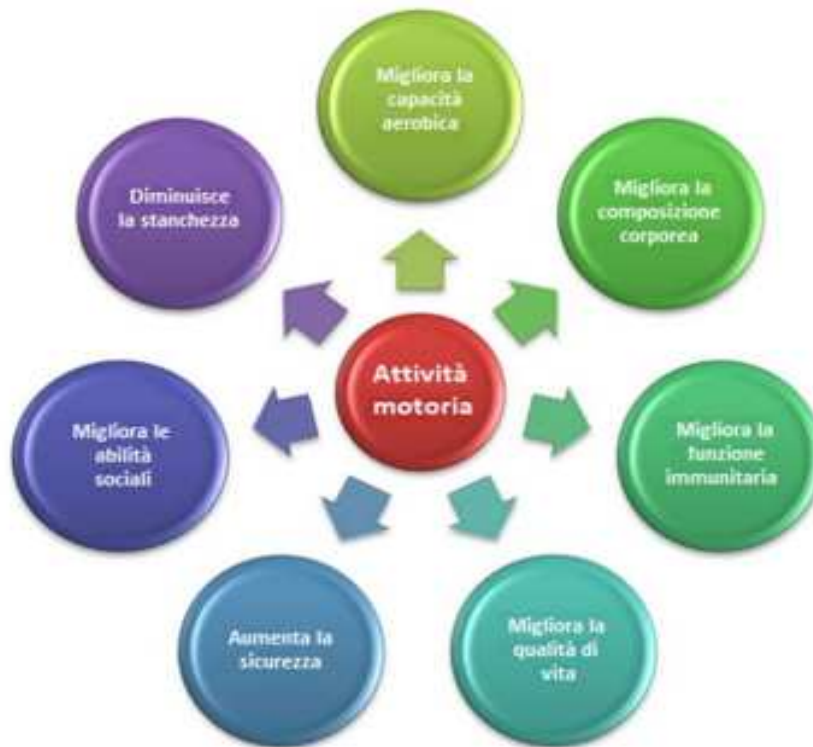
⁵² Poitras V.J., Gray C.E., Borghese M.M., Carson V, Chaput J.P., Janssen I, Katzmarzyk P.T., Pate R.R., Connor Gorber S, Kho M.E., Sampson M, Tremblay M.S. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016, pp, 197-239.

⁵³ Shi Q., Zheng J., Liu K. Supervised Exercise Interventions in Childhood Cancer Survivors: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Children (Basel)*, 2022.

2.3. Benefici dell'attività motoria in oncologia pediatrica

La ricerca effettuata sui benefici derivanti dall'attività motoria ha identificato risultati preliminari incoraggianti⁵⁴.

FIGURA 2.1: I benefici dell'attività motoria.



Tutti sappiamo che la forma fisica è l'abilità di diventare e rimanere fisicamente attivi. Essa ha cinque fondamentali componenti:

- funzionalità cardiovascolare
- resistenza muscolare
- forza muscolare
- composizione corporea
- flessibilità.

Tutte Insieme queste componenti favoriscono l'acquisizione di uno stato di salute ottimale prevenendo anche l'insorgere di malattie e problemi associati all'eccessiva sedentarietà. Nel caso dell'insorgenza di una malattia tumorale

⁵⁴ Huang TT, Ness KK. Exercise interventions in children with cancer: A review. *Int J Pediatr.* 2011; 461512: 27.; San Juan AF, Wolin K, Lucia A. Physical activity and pediatric cancer survivorship. *Recent Results Cancer Res.* 2011, pagg. 319-347.

queste stesse funzionalità rischiano di essere gravemente compromesse.

E' un dato di realtà che bambini e giovani con tumore spesso adottano uno stile di vita sedentario che rappresenta un fattore di rischio modificabile per prevenire e ridurre alcuni effetti degli collaterali come, per esempio, la ridotta densità minerale delle ossa⁵⁵ oltre che e la capacità aerobica⁵⁶.

Recentemente, l'attività motoria è risultata essere una promettente terapia complementare per attenuare alcuni di questi effetti collaterali⁵⁷.

Esistono evidenze rispetto al ruolo dell'attività fisica nell'incrementare forza, funzionalità cardiorespiratoria, affaticamento e benessere⁵⁸.

In merito alla fase successiva al trattamento la ricerca si è concentrata, su programmi di esercizio supervisionati⁵⁹ o sulla combinazione di programmi supervisionati ed effettuati in autonomia a domicilio⁶⁰.

Da quanto emerso dalle ricerche sono stati riscontrati da un lato effetti positivi sul benessere, sull'affaticamento e sui livelli di attività, dall'altro cambiamenti fisici quali l'aumento della forza, della flessibilità ed una migliore capacità aerobica.

Questi cambiamenti possono aiutare i giovani soggetti che hanno avuto un tumore svolgere le attività della vita quotidiana senza stancarsi eccessivamente.

⁵⁵ Odame I, Duckworth J, Talsma D, et al. Osteopenia, physical activity and health-related quality of life in survivors of brain tumors treated in childhood. *Pediatr Blood Cancer*. 2006, pagg. 357-362.; Jarfelt M, Fors H, Lannering B, Bjarnason R. Bone mineral density and bone turnover in young adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukaemia. *Eur J Endocrinol / European Federation of Endocrine Societies*. 2006, pp. 303-309.

⁵⁶ San Juan AF, Fleck SJ, Chamorro-Vina C, et al. Effects of an intrahospital exercise program intervention for children with leukemia. *Med Sci Sports Exerc*. 2007, pp. 13-21.

⁵⁷ Rodriguez-Galindo C, Friedrich P, Morrissey L, Frazier L. Global challenges in pediatric oncology. *Curr Opin Pediatr*. 2013, pagg. 3-15; Plan SE, Malkin D. Childhood cancer and heredity. In: Pizzo PA, Poplack, DG, ed. *Principles and Practice of Pediatric Oncology*. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp. 14- 37.

⁵⁸ National Cancer Institute. Fast Stats: An interactive tool for access to SEER cancer statistics. Surveillance Research Program, National Cancer Institute. <http://seer.cancer.gov/faststats>. Accessed July, 2014; Gurney JG, Bondy, ML. Epidemiology of childhood cancer. In: Pizzo PA, Poplack, DG, ed. *Principles and Practice of Pediatric Oncology*. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006, pagg. 1-13; Rodriguez-Galindo C, Friedrich P, Morrissey L, Frazier L. Global challenges in pediatric oncology. *Curr Opin Pediatr*. 2013; pagg. 3-15; Kelly AK. Physical activity prescription for childhood cancer survivors. *Curr Sports Med Rep*. 2011, pp. 352-359.

⁵⁹ Keats MR, Culos-Reed SN. A community-based physical activity program for adolescents with cancer (project TREK): Program feasibility and preliminary findings. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2008, pp. 272-280.

⁶⁰ Sharkey AM, Carey AB, Heise CT, Barber G. Cardiac rehabilitation after cancer therapy in children and young adults. *Am J Cardiol*. 1993, pagg. 1488-1490.; Takken T, van der Torre P, Zwerink M, et al. Development, feasibility and efficacy of a community-based exercise training program in pediatric cancer survivors. *Psychooncology*. 2009, pp. 440-448.

Dal 2017 il POEM⁶¹ (Pediatric oncology exercise manual) conferma i benefici dell'attività fisica sulla *Health-related fitness* che comprende *Cardiorespiratory fitness*, *Fatigue*, Forza e Resistenza alla fatica muscolare, Composizione corporea e Flessibilità.

Non ultimi e del tutto significativi infine i miglioramenti sulla qualità di vita e nella sfera psicosociale: aumento dell'autostima, miglioramento delle funzioni cognitive, riduzione dell'ansia.

2.4. Linee guida sull'attività motoria: un obiettivo da perseguire

Attualmente, non ci sono vere e proprie linee-guida di esercizio, accettate a livello universale, per i bambini affetti da tumore. La pratica però ha fornito raccomandazioni terapeutiche condivise che fungono da orientamento per la comunità scientifica.

Rispetto all'allenamento Aerobico si riporta la seguente tabella:

TABELLA 2.2 Raccomandazioni generali per l'allenamento aerobico adattate per i soggetti che hanno avuto un tumore durante l'infanzia⁶² (survivors)

	Allenamento Aerobico	Allenamento Intervallato (Interval training)
Frequenza	2-5 volte/sett.	2-3 volte/sett.
Intensità	Da moderata (RPE 2-5) a intensa (RPE 6-7)	3-5 minuti da leggera a moderata; interrotta 6-8 volte da 1-3 minuti di AM intensa
Durata	20-70 minuti	In totale 20-70 minuti
Tipologia	Corsa, salto, bicicletta, nuoto, calcio	Corsa, salto, bicicletta, nuoto

⁶¹ Carolina Chamorro-Viña, PhD Melanie Keats, PhD S. Nicole Culos-Reed, PhD Università di Calgary, Calgary, Canada, POEM.

⁶² Adattato da Edouard P, Gautheron V, D'Anjou MC, Pupier L, Devillard X. Training programs for children: Literature review. *Ann Readapt Med Phys.* 2007, pp. 510-519 - 499-509. e Armstrong N, Tomkinson G, Ekelund U. Aerobic fitness and its relationship to sport, exercise training and habitual physical activity during youth. *Br J Sports Med.* 2011, pp. 849-858. - RPE: (Rating of Perceived Scale) Scala di Percezione dello Sforzo (OMNI 1-10); L'allenamento intervallato può essere usato in alternativa all'allenamento aerobico.

Rispetto invece all'allenamento progressivo della resistenza si riporta quanto segue:

TABELLA 2.3 Raccomandazioni generali per l'allenamento della resistenza adattate ai soggetti che hanno avuto un tumore durante l'infanzia⁶³

Allenamento di rinforzo (resistenza)	
Frequenza	2-3 volte a settimana.
Intensità	Da moderata a intensa. Dal 50 al 70% di 1 RM . Vedi la casella di testo sottostante.
Durata	2-3 minuti per ognuno dei principali gruppi muscolari (circa 8-20 ripetizioni). In totale 20-30 minuti (può essere sostituito con training aerobico e giochi).
Tipologia	Flessioni/piegamenti (push-ups), esercizi di rinforzo dei muscoli addominali (sit-up/crunch), trazioni alla sbarra/trazioni (pull-up), esercizi per le mani con pinze da allenamento (handgrip), fare squats, arrampicata, arti marziali, canottaggio, ecc.

In merito all'allenamento con esercizi per la flessibilità si riporta lo schema seguente:

TABELLA 2.4

Suggerimenti pratici per coinvolgere il vostro bambino in programmi di attività motoria.
Informazioni da parte del vostro medico/oncologo:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informa il tuo medico che vorresti iniziare un programma di attività motoria. ✓ Chiedete al medico se il vostro bambino ha qualche controindicazione per effettuare attività motoria, come la cardi tossicità. ✓ Chiedete al medico se il vostro bambino è anemico, trombocitopenico o immunodepresso. Queste situazioni possono limitare la capacità del vostro bambino di effettuare attività motoria. ✓ Fatevi dare dall'equipe che cura il vostro bambino un breve resoconto del trattamento che ha effettuato, scrivendo ogni effetto collaterale che ha sviluppato a causa del trattamento antineoplastico. ✓ Chiedete al tuo medico di rispondere a ogni domanda del fisioterapista/terapista della neuro e psicomotricità dell'età evolutiva/insegnante di educazione fisica che lavora con il vostro bambino.

⁶³ RM: ripetizione massimale. Tratto da Braam KI, van Dijk EM, Veening MA, et al. Design of the Quality of Life in Motion (QLIM) study: A randomized controlled trial to evaluate the effectiveness and cost-effectiveness of a combined physical exercise and psychosocial training program to improve physical fitness in children with cancer. BMC Cancer. 2010.

Nei pazienti oncologici pediatrici la flessibilità può essere compromessa con conseguente impatto sulle abilità della vita quotidiana. Il POEM (Pediatric oncology exercise manual) offre ai genitori dei pazienti alcuni suggerimenti che gli operatori del settore conoscono e che disegnano la cornice degli interventi da garantire.

Si ritiene utile in questa sede riportare tali riferimenti:

“Assicuratevi⁶⁴ che il fisioterapista/terapista della neuro e psicomotricità dell’età evolutiva/insegnante di educazione fisica che sta lavorando con il vostro bambino:

- Abbia il consenso dei medici che seguono il vostro bambino (es. oncologo, cardiologo)
- Conosca le informazioni mediche rilevanti del vostro bambino (stato di salute generale, trattamento medico ed effetti collaterali che possono avere un impatto sulle abilità motorie del vostro bambino)
- Sappia come adattare un programma di attività motoria ai bisogni specifici del vostro bambino.
- Sappia che il vostro bambino può avere dei livelli di affaticamento (fatigue) maggiori e dei tempi di recupero più lenti.
- Sappia che prima di iniziare un programma di attività motoria si raccomanda di effettuare una valutazione riabilitativa da parte di un terapeuta esperto in oncologia pediatrica. Chiedete ai medici che seguono il vostro bambino se hanno qualche dubbio circa il suo stato di salute o qualche ragione per limitarne l’attività.
- Sappia rendere l’attività motoria divertente!”

L’attività motoria si dimostra fattibile ed efficace nei pazienti pediatrici affetti da tumore e nei soggetti che hanno avuto un tumore nell’infanzia. I programmi di esercizio quindi dovrebbero essere individualizzati e tenere conto del tipo di tumore da cui è affetto il paziente, del trattamento antineoplastico effettuato e dei suoi effetti collaterali. Gli esercizi dovrebbero essere progressivi, appropriati all’età e al livello di sviluppo, divertenti e comprendenti varie attività. Queste indicazioni generali possono fornire una struttura di base per creare programmi di attività

⁶⁴ <https://www.aieop.org/web/wp-content/uploads/2021/09/POEM-italian-version-7.5.18.pdf>

motoria personalizzati.

Alcune revisioni sistematiche⁶⁵ sottolineano la difficoltà di comparare e misurare gli studi per eterogeneità dei protocolli di allenamento di non facile interpretazione nei risultati. Rispetto al target considerato non si possono offrire raccomandazioni definitive in merito ai programmi di allenamento fisico per la scarsità delle fonti e del campione analizzato. Gli obiettivi futuri da considerare sono il miglioramento della metodologia di studio, il raggiungimento di un campione maggiore con il fine di poter considerare solo studi omogenei e comparabili, la generazione di un registro di dati su bambini e adolescenti affetti da cancro allo scopo di migliorare il trattamento e ridurre gli effetti negativi della malattia e delle terapie.

⁶⁵ Baumann F.T., Bloch W, Beulertz J. Clinical exercise interventions in pediatric oncology: a systematic review. *Pediatr Res.* 2013, pp. 366-74; Braam, K. I., van der Torre, P., Takken, T., Veening, M. A., van Dulmen- den Broeder, E., & Kaspers, G. J. (2016). Physical exercise training interventions for children and young adults during and after treatment for childhood cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*; Morales, J. S., Valenzuela, P. L., Rincón-Castanedo, C., Takken, T., Fiuza-Luces, C., Santos-Lozano, A., & Lucia, A., 2018. Exercise training in childhood cancer: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Cancer Treatment Reviews*, pp. 70, 154–167. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2018.08.012>; Rustler, V., Hagerty, M., Daeggelmann, J., Marjerrison, S., Bloch, W., & Baumann, F. T., 2017. Exercise interventions for patients with pediatric cancer during inpatient acute care: A systematic review of literature. *Pediatric Blood & Cancer*, 64(11), e26567. <https://doi.org/10.1002/pbc.26567>; Söntgerath, R., Däggelmann, J., Kesting, S. V., Rueegg, C. S., Wittke, T.- C., Reich, S., Eckert, K. G., Stoessel, S., Chamorro-Viña, C., Wiskemann, J., Wright, P., Senn-Malashonak, A., Oswald, V., Till, A.-M., & Götte, M., 2022. Physical and functional performance assessment in pediatric oncology: A systematic review. *Pediatric Research*, 91(4), pp. 743–756. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01523-5>.

3. PROGETTO STAI BENE 2.0

Il progetto Stai Bene 2.0 è promosso dall'Associazione Italiana contro le Leucemie-linfomi e mieloma (AIL) a supporto dei bambini ricoverati al Day Hospital e del reparto degenze della Clinica di Oncoematologia pediatrica dell'Azienda Ospedaliera dell'Università di Padova.

Il progetto è realizzato con il Finanziamento del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali (Bando per il finanziamento di attività di assistenza psicologica e psicosociologica a favore dei bambini affetti da malattia oncologica e delle loro famiglie ai sensi dell'articolo 1, comma 338, della legge 27 dicembre 2017 n.205 - anno 2021).

3.1. Obiettivi generali e specifici perseguiti

L'obiettivo del progetto⁶⁶ è implementare il supporto psico-oncologico e riabilitativo per il paziente pediatrico affetto da malattie onco-ematologiche in continuità tra le fasi di degenza ospedaliera e a domicilio, mediante una modalità di assistenza altamente specialistica e multidisciplinare che prevede l'intervento sinergico di onco-ematologi pediatri, di psicologi, professionisti della riabilitazione ed educatori formati, utilizzando tecnologie di ultima generazione per massimizzare l'efficacia degli interventi, specie se a distanza, con un approccio olistico alle cure. Obiettivo ultimo è promuovere il benessere del paziente durante tutte le fasi di trattamento oncologico per un recupero più tempestivo e completo delle sue abilità psicofisiche.

L'idea a fondamento del progetto è dare continuità assistenziale a tutti i pazienti affetti da malattie oncoematologiche e alle loro famiglie in un'ottica longitudinale perseguendo il benessere fisico, psicologico e motorio durante tutto l'iter terapeutico e post terapeutico.

Aumentare l'efficacia della riabilitazione con conseguente riduzione della disabilità residua, mediante un intervento precoce, sistematico, personalizzato e continuativo consente un recupero precoce e completo della funzione motoria del

⁶⁶ <https://ailpadova.it/initiatives/stai-bene-2-0/>

giovane paziente e la ripresa di tutte le attività interrotte dalla malattia.

3.2. Articolazione e metodologia del progetto

Il progetto ha avuto una durata di 18 mesi e aveva l'obiettivo di promuovere il benessere e il più tempestivo recupero possibile delle abilità psicomotorie di bambini e adolescenti (4-18 anni), affetti da neoplasie, durante tutte le fasi del trattamento oncologico.

In seguito alla visita fisioterapica, i pazienti sono stati inizialmente valutati da uno dei chinesioologi di riferimento per individuare esigenze riabilitative e motorie e sono stati sottoposti ad alcuni test per definire il livello di partenza. I test poi sono stati riproposti e somministrati dopo un numero stabilito di sedute per valutare i potenziali progressi.

I criteri di inclusione nel progetto sono stati i seguenti:

- età compresa tra 4-18 anni
- patologia oncologica, ematologica maligna o ematologica cronica diagnosticata tra il 01.01.2022 e il 31.12.2022
- firma del consenso alla partecipazione del progetto

L'attività motoria è stata svolta in modalità telematica attraverso le piattaforme Zoom meeting o Google Meet e l'intervento è stato affidato agli studenti laureandi del corso di laurea triennale e magistrale di Scienze motorie dell'Università di Padova, con la supervisione dei Professori Moro Tatiana, Casolo Andrea e Campa Francesco.

La frequenza delle sedute è stata definita insieme al paziente, in base alla sua condizione psicofisica, alla motivazione e alle esigenze della vita ospedaliera.

L'allenamento è stato programmato e adattato alle necessità del paziente, tenendo conto degli obiettivi emersi dalla valutazione fisioterapica.

I pazienti complessivamente coinvolti nel progetto sono stati 52.

3.3. Obiettivo del progetto di tesi

L'obiettivo del personale progetto di tesi è consistito nel raccogliere nuovi elementi di conferma su quanto è già condiviso nella clinica in merito all'utilità di aiutare i malati oncologici pediatrici nella fase post operatoria attraverso l'attuazione di un programma di esercizio fisico nella fase di trattamento e recupero post tumorale.

Un modo per migliorare l'aspetto psicologico, emotivo e relazionale nel bambino è l'esercizio fisico che si traveste anche da attività in parte giocosa. Essa si propone come strumento di crescita e di sviluppo, che svolge diverse funzioni a livello motorio, intellettuale, sociale ed affettivo. Inserire questo strumento nei percorsi di cura e di riabilitazione porta di fatto una serie di benefici come quello di introdurre una sorta di "normalità" in un ambiente condizionato dalla malattia. Tra gli esiti attesi, oltre a quelli relativi all'attivazione motoria, ci sono sicuramente quelli inerenti la distrazione dalla malattia e dal dolore, il favorire la creazione di relazioni interpersonali e la riduzione degli stati d'ansia.

Gli effetti positivi a breve e a lungo termine sul benessere psico-sociale del paziente e della famiglia si ripercuotono sull'ambiente sociale allargato (altri familiari/parenti, comunità scolastica, gruppo sportivo, ecc.).

3.4. Il ruolo del chinesiologo esperto nel Progetto "STAI BENE 2.0"

Il chinesiologo è un *esperto del movimento*, e si occupa di diversi aspetti nel suo campo di competenza, la chinesioologia.

Dal greco *kinesis*, movimento, e *logos*, studio, la chinesioologia si occupa di studiare il movimento del corpo umano in tutte le sue forme e accezioni. Il chinesiologo conosce e sa applicare i metodi di riabilitazione post-infortunio e post-intervento chirurgico; è in grado di intervenire su di problematiche posturali proponendo percorsi di ginnastica posturale e medica. Opera attraverso la scienza del movimento, proponendo e guidando attività finalizzate a migliorare resistenza, tono muscolare, forza e tecnica.

Alcuni autori⁶⁷ hanno affermato che il chinesiologo “è il professionista intellettuale che si fa interprete della scienza del movimento e la indirizza operativamente nelle diverse funzioni che la qualità della vita del singolo richiede”.

Il professionista chinesiologo studia e applica i principi di diverse branche del sapere, come:

- fisiologia
- anatomia
- biomeccanica
- psicologia

Affianco alle evidenze riportate sia nella revisione sistematica di Hojman e altri⁶⁸ del 2017 che espone i meccanismi che connettono l’esercizio fisico alla prevenzione al trattamento del cancro, sia in quanto documentato da Ashcraft et al.⁶⁹ nel 2016 sull’impatto dell’esercizio fisico sulla riduzione della crescita tumorale e nell’abbassamento delle recidive, sia nel lavoro di Schmitz et al. del 2010⁷⁰ che sottolinea il ruolo dell’esercizio fisico sul miglioramento della terapia antitumorale, l’esperienza incontrata nello svolgere tale funzione, pur con i limiti legati al mio ruolo e alla cornice predefinita dell’intervento puntuale, mi ha permesso di riconoscere il valore che deriva dalla relazione umana attraverso l’attuazione della pratica.

Se da un lato il compito assegnato è stato quello di accompagnare i giovanissimi pazienti oncologici durante le varie fasi di allenamento all’interno di percorsi personalizzati in funzione della soggettività della situazione, dall’altro è stato quello di raccogliere gli elementi indispensabili a comprendere lo spazio di lavoro reale che, stanti le variabili interne ed esterne al paziente, rischiano sempre di condizionare l’efficacia dell’intervento. E’ proprio nella relazione che si possono raccogliere questi elementi che poi guidano lo stesso intervento tecnico.

Valutare per esempio la necessità di assecondare un momento di particolare

⁶⁷ Bertollo Maurizio, Pasqualotto Giuseppe, Merlo Roberto, “Fondamenti storico-epistemologici delle scienze del movimento umano e della professione di chinesiologo”, *Chinesiologia* n.1/2003.

⁶⁸ Hojman, Pernille, et al. "Molecular mechanisms linking exercise to cancer prevention and treatment." *Cell metabolism* 27.1, 2018, pp. 10-21.

⁶⁹ Ashcraft, Kathleen A., et al. "Efficacy and mechanisms of aerobic exercise on cancer initiation, progression, and metastasis: a critical systematic review of in vivo preclinical data." *Cancer research* 76.14, 2016, pp. 4032-4050.

⁷⁰ Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, et al. American college of sports medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc*, 2010, pp. 1409–26.

difficoltà espresso più o meno chiaramente dalla persona è fondamentale anche per garantire la possibilità di dare continuità alla relazione terapeutica (in senso lato) che saprà recuperare in altro momento ciò che non è stato possibile effettuare prima.

Allo stesso modo comprendere la necessità di motivare adeguatamente il giovane paziente di fronte a normali resistenze di attivazione motoria, legata alla malattia ma talvolta anche alla fase specifica evolutiva, consente di aiutare la persona a reagire al proprio stato psicofisico proponendo gli esercizi fisici con modalità maggiormente incentivanti e stimolanti.

4. PRESENTAZIONE CASO STUDIO

4.1. La storia clinica del paziente

Z.P., di 15 anni, è entrato a far parte del progetto Stai Bene 2.0. a novembre 2022, e con il consenso dei genitori, è stato possibile interfacciarsi direttamente con lui.

Z. si presenta come un ragazzo vigile, solare, predisposto al confronto ma anche provocatorio. Fino all'inizio della scuola secondaria di primo grado ha praticato Hip Hop e nuoto.

E' stato fondamentale con lui proporre attività il più possibile stimolanti e rispettare le sue richieste e i suoi tempi per favorire un'apertura relazionale da parte del ragazzo.

Per quanto riguarda la storia clinica di Z., il giovane, affetto da malattia infiammatoria cronica intestinale, ha subito un trapianto di rene per malformazione congenita nel periodo dell'infanzia.

A 14 anni gli è stato diagnosticato il Linfoma Non Hodgkin addominale, tumore che ha origine dalle cellule linfocitarie.

Durante la valutazione fisioterapica del 07.09.2022, preliminare all'avvio del percorso di attività motoria, Z. ha riferito di percepire un livello basso di fatica durante la giornata. La funzione grossomotrice e la forza muscolare in ogni distretto corporeo erano conservate. L'articolazione si presentava lievemente deficitaria per quanto concerne la flessione dorsale a destra, in particolare a ginocchio esteso.

Il ragazzo era portatore del CVC ma è rimasto totalmente autonomo nelle attività di vita quotidiana.

4.2. La patologia: Linfoma non Hodgkin

4.2.1 Definizione ed eziopatogenesi

I linfomi non Hodgkin⁷¹ (LNH) sono neoplasie che originano dai linfociti (B,T e Natural Killer), cellule del sistema immunitario che in genere si infiltrano sia nei tessuti linfoidei che ematopoietici, ma possono anche estendersi ad altri organi. presenti nel sangue e nel tessuto linfatico di linfonodi, milza, timo e midollo osseo.

⁷¹ <https://www.ail.it/informati-sulla-malattia/patologie-ematologiche/ail-linfomi/ail-linfoma-non-hodgkin>

I linfomi non Hodgkin (LNH) costituiscono un gruppo di malattie linfoproliferative eterogenee per origine, tipo di crescita, andamento clinico e risposta terapeutica, la cui sistematizzazione negli anni si è ampliata ed articolata con l'affinamento e l'acquisizione di nuove tecniche⁷².

L'incidenza globale dei LNH è di circa il 2-3% di tutte le neoplasie⁷³ e in ambito pediatrico rappresenta circa il 10% di tutte le neoplasie infantili⁷⁴.

Per quanto riguarda l'eziopatogenesi numerosi fattori sono stati indagati, sebbene di nessuno si possano trarre conclusioni univoche:

- predisposizione familiare (il riscontro di LNH nell'ambito della stessa fratria probabilmente sottolinea più un disordine immunologico sottostante che una predisposizione all'insorgenza di tale patologia⁷⁵)
- radiazioni ionizzanti: non esistono attualmente studi significativi sull'importanza di tali energie nello sviluppo di tali neoplasie⁷⁶
- infezioni virali
- deficit immunitari congeniti e acquisiti
- altre cause: determinate esposizioni professionali potrebbero giocare un ruolo importante nello sviluppo dei LNH, come ad esempio il contatto prolungato con erbicidi fenossiacetici⁷⁷

In caso di LNH accade che al posto di combattere le malattie, i linfociti si accumulano nei linfonodi e in altri organi. Il linfoma non Hodgkin ha un'incidenza di 5 volte maggiore rispetto al linfoma di Hodgkin, e il 95% dei pazienti colpiti da questa malattia sono adulti⁷⁸.

⁷² Alberti, Mario, Giovanni Maria Fiori, and Pierfranco Biddau. *I linfomi non Hodgkin*. Medical Systems, 1993.

⁷³ American Cancer Society: Cancer statistics. *Cancer* 37:2, 1987.

⁷⁴ Magrath I.T.: Malignant non Hodgkin's lymphomas in "Pediatric oncology" Pizzo DA and Poplack DG (eds) J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 415, 1989; Vecchi V., Paolucci G.: *Patologia del sistema linfatico in età pediatrica* Soc. Ed. Esculapio, Bologna, 1992.

⁷⁵ Clark J.W., Tucker M.A., Greene M.H.: Clinical and laboratory observations in a lymphoma-prone family. *Cancer* 60:864, 1987.

⁷⁶ Heath C.W.: Epidemiology and hereditary aspects of malignant lymphomas including Hodgkin's disease. in "Neoplastic diseases of the blood" Wiernik PH, e al (eds) Churchill Livingstone, New York, 621, 1991.

⁷⁷ Brownson R.C. , Reif J.S.: A cancer registry-based study of occupational risk for lymphoma, multiple myeloma and leukemia. *Int. J. Epidemiol.* 17:27, 1988.

⁷⁸ <https://www.humanitas.net/treatments/non-hodgkin-lymphoma-nhl-treatment/>

4.2.2 Sintomatologia, diagnosi e classificazione

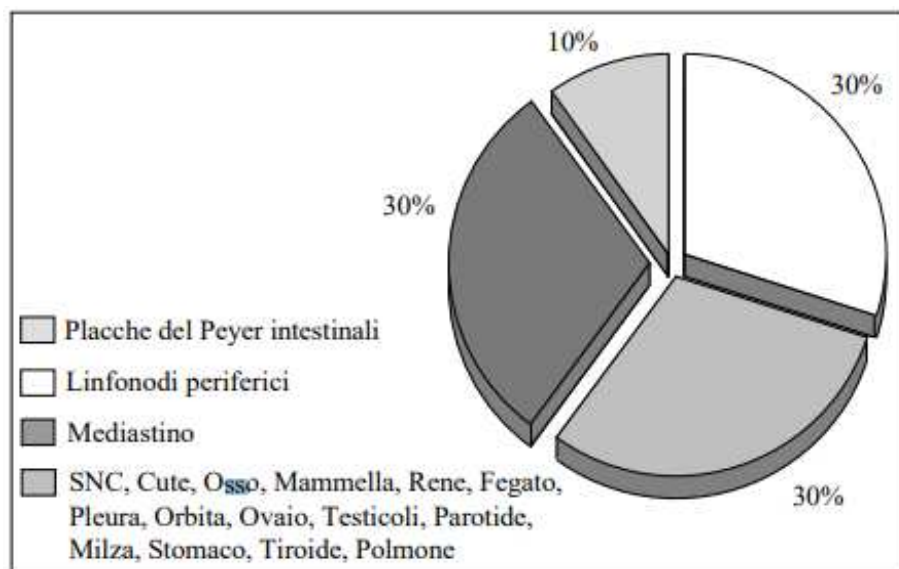
L'eterogeneità dei LNH nonché la variabilità del punto di insorgenza rendono difficile un sospetto diagnostico soprattutto nella fase iniziale della malattia⁷⁹.

La linfadenopatia superficiale si osserva in circa i 2/3 dei pazienti e rappresenta uno dei sintomi più visibili. Le stazioni linfonodali maggiormente interessate in ordine di frequenza sono quelle cervicali, inguinali, ascellari, più raramente altre.

I linfonodi si presentano aumentati di volume, di consistenza duro-elastica o duro-fibrosa, inizialmente separati, successivamente aderenti tra loro, usualmente poco dolenti. L'interessamento dei linfonodi, in genere, al contrario del morbo di Hodgkin, non è mai monostazionale.

Se è vero però che la maggior parte dei pazienti con linfoma non-Hodgkin presenta una linfadenopatia indolore persistente, alcuni pazienti (circa il 20/30%) presentano anche sintomi costituzionali, in particolare sudorazione notturna intrisa, febbri persistenti e perdita di peso inspiegabile⁸⁰.

FIGURA 4.1: Sedi di localizzazione più frequenti all'esordio⁸¹.



⁷⁹ Magrath I.T.: Malignant non Hodgkin's lymphomas in "Pediatric oncology" Pizzo DA and Poplack DG (eds) J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 415, 1989; Lester E.P., Ultmann J.E.: I linfomi in "Ematologia" William WJ e al (eds) McGraw Hill Italia, Padova, 1104, 1991; Vecchi V., Paolucci G.: Patologia del sistema linfatico in età pediatrica Soc. Ed. Esculapio, Bologna, 1992.

⁸⁰ Ansell S. M.. Non-Hodgkin Lymphoma: Diagnosis and Treatment. *Mayo Clinic proceedings*, 90(8), pagg. 1152–1163, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.04.025>

⁸¹ http://www.medicalsystems.it/wp-content/uploads/1997/09/78_non-Hodgkin.pdf

Rispetto alla diagnosi⁸², di fronte ad un quadro sintomatologico da considerarsi sospetto, si mettono in atto le seguenti procedure:

- procedere con accurata anamnesi con particolare riguardo al tempo di insorgenza, durata, velocità di accrescimento della massa, eventuale presenza di sintomi sistemici come febbre, calo ponderale e sudorazioni notturne;
- effettuare accurato esame obiettivo generale con particolare attenzione all'esplorazione delle stazioni linfonodali e valutazione delle adenomegalie (volume, consistenza, dolorabilità, mobilità, aderenza ai piani superficiali e profondi e numero delle stazioni linfonodali interessate);
- valutare un eventuale contemporaneo aumento di volume del fegato e della milza e di altri organi;
- procedere ad uno screening laboratoristico e strumentale completi
- astenersi dal prescrivere cortisonici che potrebbero falsare o ritardare la diagnosi
- porre attenzione a non farsi ingannare da eventuali regressioni spontanee delle Linfadenomegalie.

Alla diagnosi di LNH si perviene solo dopo prelievo bioptico e successiva conferma istopatologica. Solo in alcune situazioni può essere sufficiente l'analisi citologica e immunologica di versamenti patologici (ascitico, pleurico).

La classificazione patologica del linfoma non-Hodgkin continua a evolvere, grazie alle nuove acquisizioni nell'ambito delle cellule di origine della malattia e delle basi biologiche di queste patologie eterogenee. Preziosa risulta essere la classificazione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità che una recente review del 2021⁸³, pubblicata sul *Neuro-Oncology*⁸⁴, riassume. La nuova classificazione WHO dei tumori del sistema nervoso centrale (5° edizione), si focalizza sull'impatto che i parametri molecolari hanno avuto nell'aggiornamento della precedente classificazione del 2016, incentrata prevalentemente sul piano immunoistochimico ed istologico.

⁸² Vose J.M., Bierman P.J., Armitage J.O.: Non Hodgkin's lymphoma in "Neoplastic disease of the blood" Wiernik PH, e al. (eds), Churchill Livingstone, New York, 739, 1991.

⁸³ Miller, Douglas C. "The World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System, 2021: A Critical Analysis." *Advances and Technical Standards in Neurosurgery: Volume 46*. Cham: Springer International Publishing, 2023, pp. 1-21.

⁸⁴ *Neuro-Oncology*, noab106, <https://doi.org/10.1093/neuonc/noab106>, 29 June 2021

Secondo la classificazione WHO⁸⁵ i tumori sono i seguenti:

FIGURA 4.2: Classificazione WHO 2016 delle neoplasie linfoidi⁸⁶

Neoplasie delle cellule B mature	
Leucemia Linfatica Cronica/Linfoma Linfocitico	Linfoma diffuso a grandi cellule B (DLBCL), non altrimenti specificato Linfoma diffuso a grandi cellule B del centro germinativo (*) Linfoma diffuso a grandi cellule B attivate (*)
Linfocitosi B monoclonale (*)	Linfoma diffuso a grandi cellule B T-cell/histiocyte rich
Leucemia prolinfocitica B	Linfoma diffuso a grandi cellule B primitivo del sistema nervoso centrale
Linfoma della zona marginale splenica	Linfoma diffuso a grandi cellule B primitivo "leg-type"
Hairy Cell Leukemia	Linfoma diffuso a grandi cellule B EBV+ (*)
Linfoma/ leucemia splenica a cellule B, non classificabile Linfoma splenico a piccole cellule B diffuso della polpa rossa Hairy Cell Leukemia variant	Ulcerà mucocutanea EBV+ (*)
Linfoma linfoplasmocitico/Macroglobulinemia di Waldenström	Linfoma diffuso a grandi cellule B associato a infiammazione cronica
Gammopatia monoclonale di incerto significato (MGUS) IgM / IgG / IgA (*)	Granulomatosi linfomatoide
Mieloma plasmacellulare	Linfoma a grandi cellule B primitivo del mediastino
Plasmocitoma solitario dell'osso	Linfoma a grandi cellule B intravascolare
Plasmocitoma extraosseo	Linfoma a grandi cellule B ALK-positivo
Malattia delle catene pesanti / malattie da deposizione di Ig monoclonali (*)	Linfoma plasmoblastico
Linfoma della zona marginale extranodale MALT	Primary Effusion Lymphoma
Linfoma della zona marginale nodale	Linfoma B diffuso a grandi cellule HHV+, non altrimenti specificato (*)
Linfoma follicolare Neoplasia follicolare in situ (*) Linfoma follicolare tipo duodenale (*)	Linfoma di Burkitt
Linfoma follicolare tipo pediatrico (*)	Linfoma Burkitt-like con aberrazioni 11 q (*)
Linfoma a grandi cellule B con riarrangiamento IRF4 (*)	Linfoma B ad alto grado con riarrangiamento MYC e BCL2 e/ o BCL6 (*)
Linfoma follicolare primitivo cutaneo	Linfoma B ad alto grado, non altrimenti specificato (*)
Linfoma a cellule del mantello Neoplasia mantellare in situ (*)	Linfoma B inclassificabile, intermedio tra DLBCL e Linfoma di Hodgkin
Neoplasie delle cellule T e NK mature	
Leucemia prolinfocitica T	Micosi fungoide
Leucemia a grandi linfociti granulari T	Sindrome di Sezary
Malattia linfoproliferativa cronica delle cellule NK	Disordini linfoproliferativi T CD30-positivi primitivi cutanei Papulosi linfomatoide Linfoma anaplastico a grandi cellule primitivo cutaneo
Leucemia aggressiva a cellule NK	Linfoma T gamma/ delta primitivo cutaneo
Malattia linfoproliferativa sistemica T EBV-positiva dell'infanzia (*)	Linfoma primitivo cutaneo a cellule T CD8+ aggressivo epidermotropico
Disordine linfoproliferativo Hydroa vacciniforme-like (*)	Linfoma primitivo cutaneo a cellule T CD8+ acrale(*)
Leucemia/linfoma a cellule T dell'adulto	Disordine linfoproliferativo a piccole/ medie cellule T CD4+ primitivo cutaneo (*)
Linfoma extranodale a cellule NK/T "nasal type"	Linfoma T periferico, Non Altrimenti Specificato
Linfoma T associato a enteropatia	Linfoma T angioimmunoblastico
Linfoma a cellule T monomorfo epiteliotropico intestinale (*)	Linfoma follicolare a cellule T (*)
Disordine linfoproliferativo a cellule T indolente del tratto gastrointestinale(*)	Linfoma T periferico nodale con fenotipo TFH (*)
Linfoma T epatosplenico	Linfoma anaplastico a grandi cellule ALK+ e ALK-
Linfoma T sottocutaneo panniculitico	Linfoma anaplastico a grandi cellule associato a protesi mammaria (*)
Modificato da: Swerdlow SH et al. The 2016 revision of the World Health Organization classification of lymphoid neoplasms. J Clin Oncol 2016; 34(20):2375-2390. Le voci indicate con l'asterisco (*) rappresentano le variazioni rispetto alla classificazione 2008. Le voci in corsivo si riferiscono a varianti provvisorie.	

⁸⁵<https://www.humanitas-care.it/malattie/tumori-cerebrali/>; <https://www.ematologiainprogress.it/linfoma-non-hodgkin/>

⁸⁶ <https://www.ematologiainprogress.it/linfoma-non-hodgkin/>

I criteri di classificazione dei linfomi non Hodgkin sono diversi e complessi. La classificazione più comune⁸⁷ basata sul *tipo cellulare* distingue tra questi linfomi non Hodgkin a cellule B o a cellule T. I primi sono più diffusi nel mondo occidentale; i più comuni sono il linfoma diffuso a grandi cellule B e il linfoma follicolare, meno comuni sono il linfoma a cellule B della zona marginale extranodale – tipo MALT-, il linfoma mantellare, il linfoma di Burkitt, il linfoma mediastinico a grandi cellule B, il linfoma a cellule B della zona marginale nodale, il linfoma linfocitico a piccole cellule, il linfoma linfoplasmatico (detto anche macroglobulinemia di Waldenstrom). Tra i linfomi a cellule T, che nel mondo occidentale sono rari, si distinguono il linfoma a cellule T periferiche, i linfomi cutanei (che includono la micosi fungoide e la sindrome di Sézary), il linfoma anaplastico a grandi cellule, il linfoma linfoblastico (il tipo a cellule T è il più frequente, ma esiste anche un tipo a cellule B).

Infine una classificazione generale si basa sull'*andamento clinico* e distingue i linfomi non Hodgkin nel modo seguente:

- **indolenti:** hanno un basso grado di malignità, crescono molto lentamente e a volte non richiedono alcuna terapia per molto tempo. Alcuni tipi hanno ottime probabilità di guarigione completa; altri, invece, tendono a ripresentarsi in futuro e a cronicizzare. Un esempio è il linfoma follicolare;
- **aggressivi:** sono caratterizzati da un alto grado di malignità, crescono rapidamente, di solito sono accompagnati da sintomi e richiedono un trattamento in tempi brevi. Nonostante ciò, le probabilità di guarigione completa sono più alte rispetto a quelle dei linfomi indolenti. Appartengono a questo gruppo il linfoma diffuso a grandi cellule B e il linfoma di Burkitt;
- **acuti:** si sviluppano molto rapidamente e richiedono un trattamento immediato e intensivo. Sono meno frequenti. Si considerano ‘acuti’ il linfoma di Burkitt e il linfoma linfoblastico.

⁸⁷ <https://www.aimac.it/libretti-tumore/linfomi-non-hodgkin/classificazione-linfomi-non-hodgkin>

4.2.3 Fattori di rischio

Come per altre patologie oncologiche, non sono ancora note le cause che possono portare allo sviluppo di un tumore del SNC, ma è stato possibile individuare alcuni potenziali fattori di rischio⁸⁸:

- indebolimento del sistema immunitario: ad esempio nei soggetti che hanno subito un trapianto d'organo e per questo in terapia con farmaci immunosoppressori per prevenire la crisi di rigetto; nei malati di AIDS; in alcuni rari casi di malattie che abbassano le difese immunitarie;
- infezione da virus: Epstein Barr (EBV), che è causa della mononucleosi infettiva, o da virus della leucemia umana a cellule T di tipo 1 (HTLV1);
- infezione da virus HCV: responsabile dell'epatite C;
- età: nonostante alcuni tumori cerebrali colpiscano tipicamente in età infantile e adolescenziale, la maggior parte di essi viene diagnosticata tra i 60 e gli 80 anni di età;
- esposizione a radiazioni ionizzanti: il più noto fattore di rischio ambientale per lo sviluppo di gliomi. Se ne è dimostrata l'associazione attraverso studi condotti sui bambini, sottoposti a irradiazione del cranio per patologie oncologiche, e sui soggetti esposti ad esplosioni nucleari; altri studi non hanno invece evidenziato un aumentato rischio per quanto riguarda le radiazioni utilizzate nell'ambito di procedure diagnostiche. L'insorgenza della malattia può anche non essere immediata, ma avvenire molto tempo (anche vent'anni) dopo l'esposizione;
- predisposizione genetica: si considera significativo in alcune rare sindromi ereditarie provocate dall'inattivazione di geni oncosoppressori. Si stima comunque che solo il 5% delle neoplasie gliali presenti una componente ereditaria. Si è dimostrato, attraverso studi di popolazione, un chiaro aumento del rischio relativo per i parenti di primo e secondo grado di soggetti colpiti da astrocitoma e per i parenti solo di primo grado di soggetti colpiti da glioblastoma. Sarà necessario eseguire ulteriori studi di tipo prospettico per chiarire un'eventuale associazione a fattori ambientali e per individuare le alterazioni molecolari correlate a tale familiarità.

⁸⁸ <https://www.aimac.it/schede-tumori/linfoma-non-hodgkin>

Nel complesso, i linfomi non Hodgkin rimangono tumori rari anche nelle categorie a rischio. Sono attualmente in corso studi mirati a dimostrare quanto lo stile di vita e l'alimentazione possano contribuire allo sviluppo di tumori cerebrali. Non è stata però ancora dimostrata l'utilità di nessuna strategia di prevenzione.

4.2.4 Trattamento

Le attuali strategie terapeutiche a disposizione per i linfomi non-Hodgkin⁸⁹ hanno determinato un profondo cambiamento della storia naturale di queste malattie, che in un numero rilevante di casi possono guarire e comunque, nella maggior parte dei casi, possono raggiungere lunghe sopravvivenze, con una soddisfacente qualità della vita. L'approccio terapeutico al paziente con linfoma è multidisciplinare, coinvolge cioè molti specialisti. Si può affermare che la chirurgia ha un ruolo quasi esclusivamente diagnostico, e rimuovere fisicamente il tumore non è quasi mai indicato. La strategia più frequentemente utilizzata⁹⁰ è una poli-chemioterapia, quindi l'impiego di più farmaci antitumorali con somministrazione prevalentemente endovenosa. Può essere impiegata da sola in casi selezionati, più spesso per consolidare i risultati della chemioterapia. Da più di un decennio si usa associare il trattamento chemioterapico con i farmaci bersaglio molecolare, per migliorarne l'efficacia. Gli anticorpi monoclonali, in particolare, attaccano e distruggono in maniera selettiva il linfocito malato, mentre altre terapie orali possono correggere le alterazioni molecolari che stanno alla base della crescita del linfoma.

La scelta della terapia varia in rapporto al tipo istologico definito secondo le raccomandazioni della Working Formulation⁹¹, all'estensione della malattia determinata seguendo la classificazione in stadi della conferenza di Ann Arbor⁹², all'età dei pazienti, in quanto in età pediatrica vengono utilizzati dei protocolli particolari.

⁸⁹ Clò, V., et al. "La strategia terapeutica del GISL nei linfomi non-Hodgkin." *BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ MEDICO-CHIRURGICA DI MODENA* 112, 1997, pp. 233-242.

⁹⁰ <https://www.ospedaleniguarda.it>

⁹¹ <http://www.cancer.gov/>; http://www.medicalsystems.it/wp-content/uploads/1997/09/78_non-Hodgkin.pdf

⁹² Carbone P.P., Kaplan H.S., Musshof K., Smithers D.W., Tubiana M.: Report of the committee on Hodgkin's disease staging classification. *Cancer Res.* 31, 1860, 1971.

Gli strumenti terapeutici di elezione sono quelli qui di seguito sinteticamente riportati⁹³:

- radioterapia (RT)
- chemioterapia (CT)
- fattori di crescita emopoietici (GF)
- modificatori della risposta biologica (BRM)
- trapianto di midollo osseo (TMO)

4.2.5 Linfoma non-Hodgkin nei bambini e negli adolescenti

I linfomi non Hodgkin sono tipicamente linfomi dell'età adulta e sono abbastanza rari in età pediatrica. Secondo i dati della Associazione italiana registri tumori⁹⁴ nella fascia di età compresa tra 0 e 14 anni i LNH in Italia rappresentano il 7% circa dei tumori registrati, con un'età mediana alla diagnosi di 10 anni. L'incidenza aumenta con l'aumentare dell'età e sono estremamente rari nei bambini più piccoli. Con le terapie attualmente disponibili la maggioranza dei bambini e dei ragazzi colpiti da un linfoma non-Hodgkin ha una buona prognosi, con sopravvivenze a lungo termine superiori all'80 per cento.

I LNH pediatrici sono in genere più frequenti nei maschi rispetto alle femmine⁹⁵.

I linfomi non-Hodgkin che si sviluppano in età pediatrica hanno caratteristiche particolari e differenti rispetto a quelle che si riscontrano quando la malattia colpisce gli adulti.

La maggior parte dei LNH che colpiscono i bambini appartiene a tre grandi categorie: LNH a cellule B mature (della quale fanno parte i linfomi di Burkitt), linfoma linfoblastico e linfoma a grandi cellule.

Il linfoma linfoblastico⁹⁶ si sviluppa soprattutto negli adolescenti, in genere a partire dal timo; il linfoma di Burkitt parte spesso dall'addome e interessa in particolare i

⁹³ Alberti, Mario, Giovanni Maria Fiori, and Pierfranco Biddau. *I linfomi non Hodgkin*. Medical Systems, 1993.

⁹⁴ Tumori, Associazione Italiana Registri. "I numeri del cancro in Italia 2021." *AIOM, Registri Tumori Italiani, Siapec-IAP, Fondazione Aiom, Passi, Passi D'argento, Osservatorio Nazionale Screening*, 2021.

⁹⁵https://www.registrotumoriveneto.it/images/monografie_eta/I_tumori_nei_bambini_e_negli_adolescenti_2005_2009.pdf

⁹⁶ <https://www.airc.it/cancro/informazioni-tumori/guida-ai-tumori-pediatrici/linfoma-non-hodgkin>

bambini tra i 5 e i 10 anni; il linfoma a grandi cellule può insorgere praticamente ovunque nell'organismo, cresce più lentamente rispetto agli altri linfomi e si riscontra più spesso nei bambini più grandi e negli adolescenti.

Sono meno comuni in età pediatrica altri tipi di LNH, come il linfoma primario della zona marginale, il linfoma cutaneo a cellule T, il linfoma follicolare e il linfoma primario del sistema nervoso centrale.

Le sindromi da immunodeficienza sia congenite che acquisite si associano a un rischio aumentato di linfoma non-Hodgkin. Anche il trapianto d'organo e di cellule staminali può rappresentare un fattore di rischio: in questo caso si parla di malattie linfoproliferative post-trapianto.

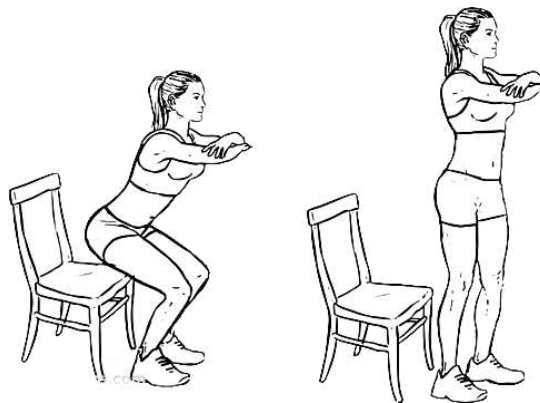
Il caso studio presentato in questo elaborato registra proprio la comparsa della malattia (Linfoma Non Hodgkin addominale) dopo un trapianto di organo.

5. PROGRAMMA DI INTERVENTO

5.1. Batteria di test per la valutazione motoria

I pazienti che hanno aderito al progetto Stai bene 2.0 sono stati sottoposti ad una batteria di test per la valutazione motoria ai fini di stabilire il livello oggettivo di partenza. In data 23/11/2022 il Dott. Campa Francesco, scelto per la valutazione della condizione fisica iniziale di Z.P., ha somministrato al ragazzo la seguente batteria di test: *Sit-to-Stand 30" test*, *Flamingo balance test* e *Sit and reach test*. Nel corso delle sedute sono stati introdotti progressivamente anche il Sit up 30" test ed il Push up 30" test, esercizi che Z. non è stato in grado di eseguire alla prima valutazione a causa del posizionamento del CVC, cioè il catetere venoso centrale.

SIT-TO-STAND 30" TEST



Materiali: sedia, cronometro.

Obiettivo: svolgere il maggior numero di ripetizioni in 30".

Svolgimento: il soggetto inizia il test seduto su una sedia con le mani incrociate posate sulle spalle. Al via del timer raggiunge la stazione eretta per poi ripetere il movimento il più velocemente possibile.

SIT UP 30" TEST



Materiali: tappetino, cronometro.

Obiettivo: svolgere il maggior numero di ripetizioni in 30".

Svolgimento: il soggetto, in posizione supina, con le ginocchia flesse, i piedi appoggiati a terra e le mani posate sulle cosce deve sollevare spalle e busto fino a portare le mani sopra le ginocchia.

FLAMINGO BALANCE TEST



Materiali: cronometro.

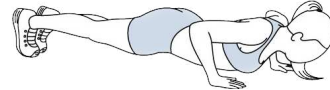
Obiettivo: mantenere l'equilibrio monopodalico per 60".

Svolgimento: la partenza avviene in posizione di equilibrio monopodalico, con l'arto sollevato flesso e il piede posizionato vicino alle natiche afferrato a livello della caviglia con la mano ipsilaterale. Mantenere la posizione fino al termine del tempo e ripetere con l'arto opposto.

PUSH UP 30" TEST



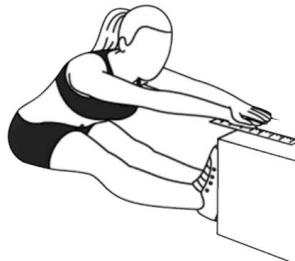
Materiali: tappetino, cronometro.



Obiettivo: svolgere il maggior numero di ripetizioni in 30".

Svolgimento: il soggetto si sdraia prono sul tappetino, appoggia le ginocchia, posiziona le mani a terra alla larghezza delle spalle ed estende completamente le braccia. All'avvio del timer il soggetto avvicina il petto al tappetino fin quando i gomiti non formano un angolo di 90°. In seguito spinge il pavimento portando nuovamente il corpo in posizione iniziale.

SIT AND REACH TEST



Materiali: metro.

Obiettivo: raggiungere il punto più distante possibile.

Svolgimento: il soggetto parte dalla stazione seduta, flette il busto in avanti mantenendo gli arti superiori tesi e i piedi dorsiflessi. L'operatore annota la distanza tra le dita delle mani e dei piedi raggiunta e mantenuta per almeno 2 secondi.

Risultati di Z.P. alla prima valutazione (23.11.2022):

Test	Numero di ripetizioni	Numero di cadute	Distanza piede mano (cm)
<i>Sit to stand test</i>	15		
<i>Flamingo test</i>		SX 1 ; DX 2	
<i>Sit and reach test</i>			0
<i>Push up test</i>	-		
<i>Sit up test</i>	-		

5.2. Programma di allenamento

5.2.1 Obiettivi generali e specifici del programma di allenamento

Lo scopo generale del percorso è stato quello di accompagnare Z. al recupero delle capacità motorie, tenendo conto delle esigenze della vita ospedaliera e dello stato psicofisico del ragazzo.

I fisioterapisti hanno suggerito di lavorare sull'attività motoria globale, sulla riduzione dell'affaticamento, sul mantenimento della forma fisica attuale e sul recupero dell'articolari, in particolare della flessione dorsale a destra, a ginocchio esteso.

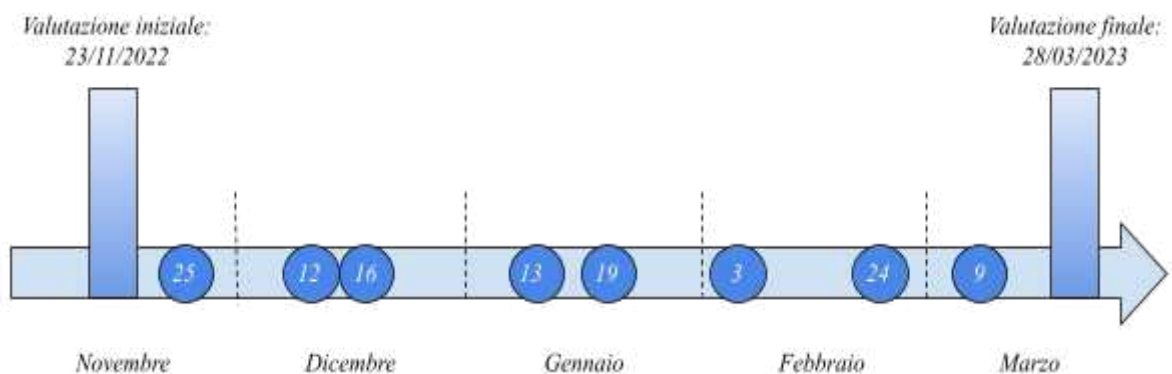
5.2.2 Programmazione

Il programma di intervento è stato avviato il 25/11/2022, attraverso la piattaforma "Zoom meeting". In totale sono state eseguite otto sedute di allenamento e al nono appuntamento sono stati registrati i test per la valutazione finale.

A causa delle terapie e dei ricoveri frequenti, in alcuni periodi Z. ha lamentato particolare stanchezza fisica e mentale oltre a dolore alla schiena, sentendo il bisogno di aumentare la distanza temporale tra le sedute di attività fisica, soprattutto se nella stessa giornata aveva svolto qualche attività a casa, come per esempio salire più volte le scale o aiutare il padre nell'orto.

Z. è stato sottoposto ad un lavoro di attività motoria adattata globale. Le sedute di allenamento, della durata di 30/45 minuti, hanno previsto una parte iniziale di mobilità e attivazione, una fase centrale dinamica con esercizi per gli arti inferiori e superiori e una fase finale comprendente un lavoro sull'equilibrio e sullo stretching.

Il primo incontro telematico ha avuto lo scopo di conoscere il ragazzo e i genitori. Il padre di Z. si è rivelato essere sin da subito un elemento chiave per la motivazione ed il coinvolgimento del ragazzo confermando l'importanza del ruolo dei familiari nella riuscita del percorso terapeutico, grazie alla vicinanza affettiva e alla presenza fattuale. Ha partecipato attivamente a quasi ogni allenamento, rappresentando uno stimolo attivante per Z., il quale in ogni esercizio ha voluto mettersi in sfida con il genitore. Questo aspetto è stato significativo e fondamentale per rendere più agevole la fase di conoscenza reciproca e per creare un clima sereno, anche alla luce del fatto che interagire e coinvolgere da remoto un adolescente può risultare davvero complesso e rende necessaria l'attivazione di tutte le risorse a disposizione.



Ogni allenamento è stato registrato ai fini di monitorare l'intero intervento.

Di seguito si riportano le otto sedute di allenamento svolte dal 25/11/2022 al 9/03/2023.

1° Seduta di allenamento

Data: 25/11/2022

Considerazioni: La seduta di allenamento è stata adattata alla situazione di facile affaticabilità del ragazzo. Inoltre, a causa del CVC, Z. è stato limitato nelle circonduzioni del braccio destro e negli esercizi come mountain climbers e plank.

Obiettivi/fasi	Esercizi proposti	Volume/intensità/recupero
<i>Conoscenza reciproca</i>		
<i>Mobilità</i>	Rotazione ed inclinazione capo; circonduzioni spalle, braccia, polsi, anche e caviglie; slanci arti inferiori	5'
<i>Attivazione</i>	Corsa sul posto, skip e jumping jacks	5'
<i>Circuito</i>	Squat, calciata dietro, mountain climbers, plank sui gomiti	30" per esercizio x2 serie 1' recupero
<i>Equilibrio e coordinazione</i>	Flessione dorsale/plantare; camminata punte/talloni; circonduzioni braccia in controrotazione	
<i>Stretching</i>	Quadricipiti in piedi, squadra a terra, affondo, allungamento collo	30" di tenuta per ogni posizione

2° Seduta di allenamento

Data: 12/12/2022

Considerazioni: Questa seduta ha avuto l'obiettivo di mantenere attivo il contatto con Z. il quale era appena rientrato da un ricovero e da giorni lamentava dolore alla zona lombare. Dati i valori molto bassi di globuli bianchi, si è preferito proporre una seduta di stretching blando della durata di 50 minuti.

Obiettivi/fasi	Esercizi proposti	Volume/intensità/recupero
<i>Approfondire la conoscenza con il ragazzo</i>		
<i>Esercizi statici</i>	Plank, ponte glutei iso, squat isometrico al muro	max tenuta
<i>Stretching completo</i>	In posizione supina afferrare le cosce sotto le ginocchia e portarle al torace. Eseguire poi a gambe singole con ginocchio esteso Gamba ad ostacolo Rotazioni del tronco da supino mantenendo le spalle a terra Posizione del bambino Seduto su una sedia flettere il busto in avanti fino a toccare le dita dei piedi Allungamenti quadricipite femorale da stazione eretta	Mantenere le posizioni per 45''

3° Seduta di allenamento

Data: 16/12/2022

Considerazioni: Al termine di questa seduta era stato programmato il sit up test ma Z. ha preferito non eseguirlo a causa del CVC.

Obiettivi/fasi	Esercizi proposti	Volume/intensità/recupero
<i>Mobilità attiva e riscaldamento</i>	Camminata libera per la stanza; camminata con elevazione e depressione delle spalle; camminata sulle punte e sui talloni; rotazione ed inclinazione del capo; circonduzioni spalle, braccia, polsi, anche e caviglie; slanci arti inferiori	40'' per esercizio
<i>Circuito parte superiore</i>	Alzate laterali + extrarotazioni avambracci con gomiti vicino al tronco	12 + 12 reps con bottigliette di acqua come peso 45" recupero x 2/3 serie
<i>Circuito parte inferiore</i>	Contraffondi + ponte glutei	8 per gamba + 12 reps. x2 serie 1' recupero
<i>Test</i>	Sit up test	30''
<i>Stretching</i>	Quadricipiti in piedi, squadra a terra, allungamento pettorale e deltoide	30'' di tenuta per ogni posizione

4° Seduta di allenamento

Data: 13/01/2023

Considerazioni: L'esecuzione dello squat non è stata ottimale. Nei piegamenti sulle braccia non sono state completate le ripetizioni.

Obiettivi/fasi	Esercizi proposti	Volume/intensità/recupero
<i>Mobilità</i>	Camminata sulle punte e sui talloni; tacco punta; circonduzioni caviglia; inclinazione del capo; circonduzioni spalle, braccia, polsi, anche e caviglie; slanci arti inferiori	40'' per esercizio
<i>Attivazione</i>	Flessioni della coscia sul bacino + skip monopodalico; skip + calciata	10+8; 10+10
<i>Parte superiore</i>	Piegamenti con ginocchia a terra (focus fase eccentrica)	10
<i>Parte inferiore</i>	Mezzo squat e salire in punta dei piedi	2x8 (5'' in punta)
<i>Stretching</i>	Allungamento quadricipiti da stazione eretta, allungamento tricipiti e spalle, allungamento polpacci, posizione della preghiera	30'' di tenuta per ogni posizione

5° Seduta di allenamento

Data: 19/01/2023

Considerazioni: Da questa seduta è emerso un atteggiamento posturale scorretto e ipercifotico durante l'esecuzione degli esercizi. Nonostante l'intensità elevata di questo allenamento, Z. ha concluso bene l'intera seduta.

Obiettivi/fasi	Esercizi proposti	Volume/intensità/recupero
<i>Mobilità attiva e riscaldamento</i>	Inclinazione e rotazione del capo; torsioni busto; circonduzioni spalle, braccia, polsi, anche e caviglie; slanci arti inferiori	5'
<i>Parte inferiore</i>	Affondo avanti gamba dx + affondo indietro gamba sx + squat verso dx = 1 giro 5 passi laterali a dx in mezzo squat + squat jump + ritorno sx	5 giri per gamba 2 serie
<i>Equilibrio</i>	Equilibrio monopodalico	45'' per gamba
<i>Stretching</i>	Allungamento quadricipiti da stazione eretta, squadra a terra, allungamento polpacci, posizione della preghiera	30'' di tenuta per ogni posizione

6° Seduta di allenamento

Data: 03/02/2023

Considerazioni: Z. è riuscito a concludere l'allenamento programmato, manifestando moderato affaticamento.

Obiettivi/fasi	Esercizi proposti	Volume/intensità/recupero
<i>Mobilità attiva</i>	Inclinazione e rotazione del capo; torsioni busto; circonduzioni spalle, braccia, polsi, anche e caviglie; slanci arti inferiori	5'
<i>Riscaldamento</i>	Camminata avanti sulle punte; camminata indietro sui talloni; camminata rullata accentuata; camminata gamba tesa avanti Jumping jack + calciata	x2 serie 10+10 x3 serie 30'' di recupero
<i>Circuito total body</i>	10 squat jump 20 mountain climber 5 push up fase eccentrica 5 sit up	x2/3 serie 45'' di recupero
<i>Stretching</i>	Allungamento quadricipiti da stazione eretta, squadra a terra, allungamento polpacci, allungamento tricipiti	30'' di tenuta per ogni posizione

7° Seduta di allenamento

Data: 24/02/2023

Considerazioni: Z. ha riscontrato difficoltà nel mantenimento dell'equilibrio durante l'esecuzione degli affondi.

Obiettivi/fasi	Esercizi proposti	Volume/intensità/recupero
<i>Mobilità attiva</i>	Inclinazione e rotazione del capo; torsioni busto; circonduzioni spalle, braccia, polsi, anche e caviglie; slanci arti inferiori	5'
<i>Attivazione</i>	Calciata + mountain climbers	x2 serie
<i>Parte centrale</i>	Affondo indietro+skip monopodalico Sedia al muro Plank sulle mani	2x8 (per gamba) 10''x3 20''x2
<i>Stretching</i>	Allungamento quadricipiti da stazione eretta, squadra a terra, allungamento polpacci	30'' di tenuta per ogni posizione

8° Seduta di allenamento

Data: 09/03/2023

Considerazioni: E' stata una seduta molto coinvolgente, in cui Z. si è messo positivamente in sfida con il padre.

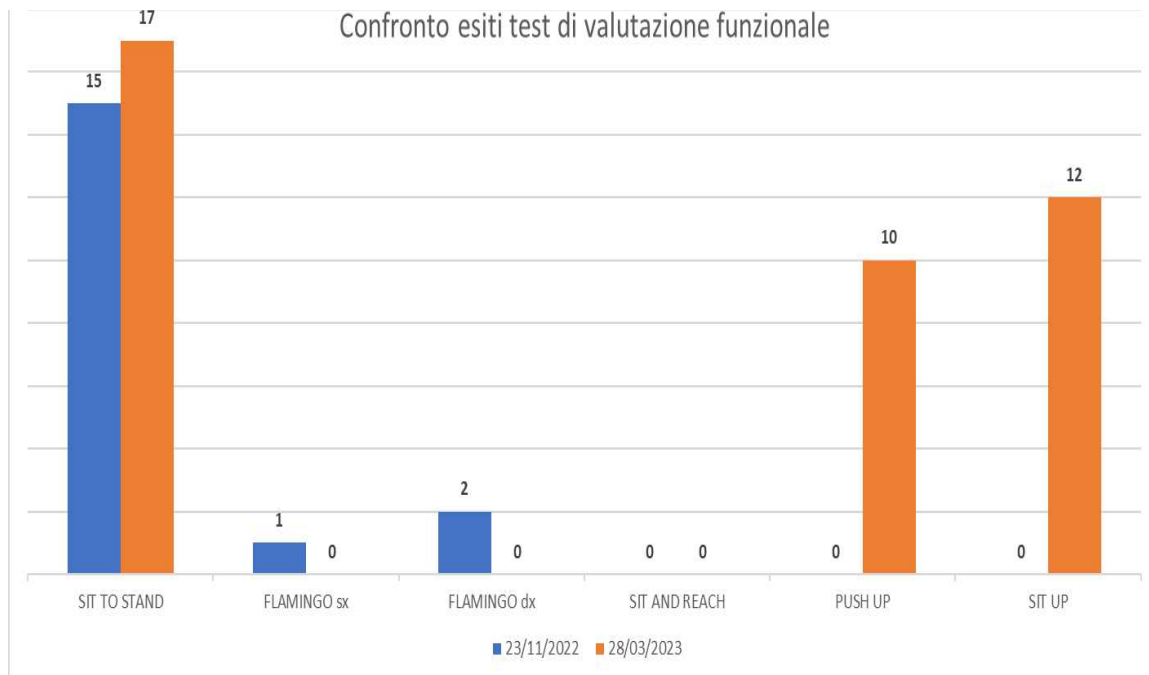
Obiettivi/fasi	Esercizi proposti	Volume/intensità/recupero
<i>Mobilità attiva</i>	Inclinazione e rotazione del capo; torsioni busto; circonduzioni spalle, braccia, polsi, anche e caviglie; slanci arti inferiori	5'
<i>Addominali</i>	Superman in quadrupedia (estendere braccio e gamba opposta contemporaneamente) Sit up	12 reps per parte x2 serie 2xmax
<i>Parte centrale</i>	Saltare a destra/sinistra/avanti/dietro seguendo le mie indicazioni Mani sulle spalle del padre (che pone resistenza), cercare di spostarlo indietro	x3' 5 volte a testa
<i>Stretching</i>	Allungamento quadricipiti da stazione eretta, squadra a terra, allungamento polpacci	30'' di tenuta per ogni posizione

5.3. Risultati dell'intervento

La nona seduta, effettuata in data 28/03/2023, è stata dedicata allo svolgimento di tutti i test previsti, compresi sit up e push up test, esercizi che Z. non è stato in grado di svolgere all'inizio del percorso. Per facilitarne l'approccio e l'esecuzione infatti, essi sono stati introdotti gradualmente nel corso dei mesi.

Nella tabella che segue sono riportati i risultati dei test finali, comparati con i dati registrati alla prima valutazione.

TEST	Valutazione iniziale (23/11/2022)	Valutazione finale (28/03/2023)	Considerazioni personali
<i>Sit to stand test</i>	15 reps	17 reps	Miglioramento sia della tecnica esecutiva sia del numero di ripetizioni conseguite
<i>Flamingo test</i>	cadute: SX 1 ; DX 2	cadute: SX 0 ; DX 0	Z. ha migliorato notevolmente la sua capacità di equilibrio
<i>Sit and reach test</i>	0 cm	0 cm	Z. ha mantenuto la sua buona flessibilità
<i>Push up test</i>	-	10	Grazie all'allenamento c'è stato un notevole risultato (push up con ginocchia in appoggio)
<i>Sit up test</i>	-	12	Esercizio evitato inizialmente a causa del CVC che dava fastidio



Dati i risultati ottenuti al termine delle sedute, si può affermare che lo scopo generale del percorso, ossia il recupero delle capacità motorie di base, sia stato soddisfacentemente raggiunto.

La prima fase del nostro percorso è stata dedicata alla conoscenza reciproca e a stimolare l'interesse del paziente nel progetto.

L'andamento degli incontri è stato influenzato dai frequenti ricoveri e dallo stato psicofisico del ragazzo. Ciononostante, Z. ha risposto sempre in maniera positiva alle proposte di allenamento e sono stati ottenuti notevoli progressi nella tecnica esecutiva degli esercizi e nei test finali, in particolare nel Flamingo test e nel Push up test. Si è osservato un incremento atteso dell'equilibrio, un rinforzo muscolare generale, una diminuzione dell'affaticabilità e un miglioramento dell'articolari.

Lavorare con Z., un adolescente che ha dovuto affrontare una sfida come il tumore nell'età più critica, è stata una grossa responsabilità ma allo stesso tempo ha rappresentato per me un'occasione di insegnamento e di formazione gratificanti.

5.4. Discussione: limiti e criticità

In virtù di quanto descritto sopra, vale la pena sottolineare i limiti metodologici del caso studio discusso. Innanzitutto, la programmazione dell'attività fisica, come si è avuto occasione di dire precedentemente, è stata continuamente adattata allo stato psicofisico del paziente risultato altalenante e segnato dai frequenti ricoveri. Inoltre, l'impossibilità di accedere alla documentazione clinica riguardante la terapia specifica di Z., ha rappresentato un fattore limitante per quanto concerne la programmazione dell'intervento stesso.

La metodologia secondo cui si è sviluppato il progetto, ovvero l'attività motoria adattata svolta da remoto, ha rappresentato un limite per il particolare aspetto riguardante il rapporto istruttore-paziente. Sicuramente se ci fosse stata la condizione di svolgere gli allenamenti in presenza, si sarebbe favorita l'empatia e la fiducia e sarebbe stata ridotta la possibilità di incorrere ad errori nell'esecuzione degli esercizi proposti. Inoltre è venuto a mancare il criterio di oggettività nella batteria dei test, dal momento in cui da remoto possono esserci stati errori di visibilità ed in secondo luogo il soggetto nelle due valutazioni effettuate (pre e post intervento) è stato valutato da due persone differenti.

6. CONCLUSIONE

Dal lavoro di tesi svolto è emerso che per garantire il benessere e il recupero più rapido dei pazienti pediatrici oncologici in cura è necessario un supporto nell'attività motoria, così come sostenuto dal progetto STAI BENE 2.0.

Nello specifico, in questo elaborato sperimentale è stato approfondito l'aspetto dell'attività motoria seguendo un caso studio negli allenamenti e valutandoli nelle sedute di test.

L'esercizio fisico adattato si ritiene fattibile e sicuro in oncologia pediatrica, consentendo il miglioramento o, comunque la stabilizzazione, non solo dei livelli di forza muscolare degli arti superiori/inferiori e del tronco, ma anche della flessibilità del sistema miofasciale, della capacità di equilibrio e propriocezione anche in pazienti durante il trattamento specifico. Inoltre sembrerebbe agire positivamente sulla sfera emotiva e sulla qualità di vita dei piccoli pazienti.

In linea con la letteratura scientifica disponibile, anche nel caso studio è stato osservato che l'allenamento può effettivamente garantire il mantenimento della forza muscolare, dell'equilibrio e della flessibilità miofasciale, nonostante l'aggressività della malattia e della terapia.

Dalla pratica e dalla letteratura emerge inoltre come i clinici concordino sulla difficoltà nel comparare gli studi per eterogeneità dei protocolli d'allenamento e di misurazione con interpretazione dei risultati non sempre agevole. Inoltre la scarsità delle fonti e la piccola dimensione del campione raccolto non consentono di formulare a tutt'oggi raccomandazioni precise e soprattutto conclusive su un programma di allenamento fisico ottimale in pazienti oncologici pediatrici.

Con questi presupposti gli obiettivi futuri sono i seguenti:

- il miglioramento della metodologia di studio anche grazie ad un registro di dati su bambini e adolescenti affetti da cancro, allo scopo di migliorarne il trattamento e ridurre gli effetti negativi della malattia e delle terapie
- il raggiungimento di un campione maggiore con il fine di poter considerare dati omogenei e comparabili.

Complessivamente posso sostenere che le attività proposte ed effettuate con Z.P. hanno avuto un esito complessivamente positivo.

L'esperienza vissuta a contatto con il giovane paziente mi ha consentito di apprezzare l'utilità del lavoro specifico effettuato e descritto nell'elaborato, di valutare le difficoltà esperite, di apprezzare gli aspetti positivi della relazione con Z.P. all'interno di una gamma di azioni e interazioni che hanno posto il paziente al centro di tutta l'attività. La dimensione umana di questa relazione ha rappresentato l'elemento centrale che mi ha consentito di inserire le attività fisiche proposte nel rispetto della disponibilità e della condizione psicofisica del giovane e del contesto rappresentato anche dalla sua famiglia, nonché dalle importanti comunicazioni intercorse con essa.

Gli aspetti tecnici del lavoro all'interno di un protocollo che il Progetto "Stai Bene 2.0" ingloba, si sono dimostrati complessivamente realizzabili a garanzia della correttezza delle azioni messe in atto e mi hanno offerto la cornice metodologica necessaria per poter intervenire nel rispetto delle conoscenze professionali fin qui acquisite.

Gli aspetti di limite incontrati nella pratica clinica e da me riscontrati ad oggi riguardano ancora la mancanza di protocolli d'allenamento del tutto omogenei e la necessità di linee guida sull'esercizio fisico che possano integrarsi efficacemente nelle diverse fasi della malattia, in sinergia con le azioni che riguardano più complessivamente il trattamento in ottica integrata, sul versante sia sanitario, sia educativo sia psicosociale.

Gli studiosi sono concordi nel ritenere che siano necessarie ulteriori ricerche e linee guida per garantire che l'esercizio fisico sia sicuro ed efficace in ogni fase della malattia. Progetti come Stai Bene 2.0 rappresentano un importante passo in avanti nella cura dei pazienti pediatrici affetti da cancro e nella promozione del loro benessere psicofisico.

7. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Bibliografia capitolo 1

- AIRTUM Working Group. "Italian cancer figures-report 2008. 1. Childhood cancer." *Epidemiologia e prevenzione* 32.2 Suppl 2 (2008): 1-111.
- Rondelli, Roberto, et al. "Il contributo dell'Associazione italiana di ematologia e oncologia pediatrica (AIEOP)." *Epidemiologia e prevenzione* 40.5 (2016): 23-27.
- D'Angio GJ. Pediatric cancer in perspective: cure is not enough. *Cancer* 1975;35(3) Suppl:866-70.
- Giuseppe Masera, Marcello Cesa Bianchi, Antonella Delle Fave - "The promotion of resilience: the new paradigm in pediatric oncology" in Rapporto AIRTUM, (2012).
- Masten AS, Reed MGJ. Resilience in development. In: Snyder CR, Lopez SJ (eds). *Handbook of positive psychology*. New York, Oxford University Press, 2002, pp. 74-87
- Folkman S, Greer S. Promoting psychological well-being in the face of serious illness: when theory, research and practice inform each other. *Psychooncology* 2000;9(1):11-9.
- Carla Parry, Mark A. Chesler – “Thematic evidence of psychosocial thriving in childhood cancer survivors” in SAGE Journals, 2005.
- Masera, Giuseppe, M. Cesa-Bianchi, and Antonella Delle Fave. "La promozione della resilienza: il nuovo paradigma dell'oncologia pediatrica." *Epidemiologia e Prevenzione* 37, 2013, 278-281.
- Slade M., “ Personal recovery”, 2011.
- Conti, C. M., G. Maccauro, and Mario Fulcheri. "Psychological stress and cancer." *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 24.1 (2011), pp. 1-5.
- Schmitt, C., and F. Mechinaud. "Childhood cancer. Supportive care: past, present and future." *Oncologie* 7 (2005): 209-212.
- Carioli, Greta, et al. "I tumori come causa di morte." *I numeri del cancro in Italia 2020: Per cittadini e pazienti*. Intermedia, 2020. 19-24.
- Rosito, Pasquale. "Il paziente e la guarigione." *Il paziente e la guarigione* (2003): 1000-1003.

- Ferrari, Andrea, et al. "Measuring the efficacy of a project for adolescents and young adults with cancer: a study from the Milan Youth Project." *Pediatric Blood & Cancer* 63.12 (2016): 2197-2204.
- Manuel A. Castello, Giuseppina Ragni fimp Agadir Luglio 2006
- Steliarova-Foucher E, Colombet M, Ries LAG, et al. International incidence of childhood cancer, 2001-10: a population-based registry study. *Lancet Oncol.* 2017;18(6):719-731
- Erdmann F, Frederiksen LE, Bonaventure A, Mader L, Hasle H, Robison LL, Winther JF. Childhood cancer: Survival, treatment modalities, late effects and improvements over time. *Cancer Epidemiol.* 2021 Apr;71(Pt B):101733. doi: 10.1016/j.canep.2020.101733. Epub 2020 May 24. PMID: 32461035
- Bruno, Irene. "neoplastiche benigne e maligne nella neurofibromatosi."
- Avanzato, Trattamento del NSCLC Localmente. "LINEE GUIDA 2023 PER IL TRATTAMENTO DEL TUMORE POLMONARE NON A PICCOLE CELLULE (NSCLC)." Linee Guida: 26
- La chemioterapia—Aimac—Associazione Italiana Malati di Cancro. (s.d.).
- Lewandowska, A., Rudzki, G., Lewandowski, T., Próchnicki, M., Rudzki, S., Laskowska, B., & Brudniak, J. (2020). Quality of Life of Cancer Patients Treated with Chemotherapy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 6938.
- Girgis, A., Lambert, S., Johnson, C., Waller, A., & Currow, D. (2013). Physical, Psychosocial, Relationship, and Economic Burden of Caring for People With Cancer: A Review. *Journal of Oncology Practice*, 9(4), 197– 202.
- Baumann FT, Bloch W, Beulertz J. Clinical exercise interventions in pediatric oncology: a systematic review. *Pediatr Res.* 2013 Oct;74(4):366-74. doi: 10.1038/pr.2013.123. Epub 2013 Jul 15. PMID: 23857296.
- Fiorucci M, "Le strategie di coping adottate dal bambino oncologico per far fronte alla chemioterapia: efficacia ed interventi a sostegno per favorire un migliore adattamento", 2021.
- Bisogni, Maria Giuseppina, e Fabio Di Martino. "Le moderne tecniche di radioterapia." *Ithaca: Viaggio nella Scienza* 2021.18b (2021): 123-138.
- Wurz A, McLaughlin E, Chamorro Viña C, Grimshaw SL, Hamari L, Götte M, Kesting S, Rossi F, van der Torre P, Guilcher GMT, McIntyre K, Culos-Reed SN. Advancing the Field of Pediatric Exercise Oncology: 53 Research and Innovation

Needs. *Curr Oncol.* 2021 Jan 20;28(1):619-629. doi: 10.3390/currenocol28010061. PMID: 33498499; PMCID: PMC7924382

Sitografia capitolo 1

- <https://www.imrpress.com/journal/FBL/28/4/10.31083/j.fbl2804077>
- <https://aseop.it/oncoematologia-pediatria/>
- https://www.registri-tumori.it/PDF/AIRTUM2012/EP37_1_s1_278_3-7.pdf
- <https://www.treccani.it/vocabolario/resilienza/>
- <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1049732305277860>
- <https://www.psicologiafunzionale.it>
- <https://www.salute.gov.it/>
- https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_notizie_5803_0_file.pdf
- <https://www.epicentro.iss.it/tumori/registri>
- <https://www.airc.it/cancro/informazioni-tumori/cose-il-cancro/numeri-del-cancro>
- <https://www.iss.it>
- <https://www.salute.gov.it/>
- <https://www.airc.it/pediatrici>
- <https://www.registri-tumori.it/cms/>
- <https://www.airc.it/>
- <https://www.legacancro.ch/il-cancro/tipi-di-cancro/cancro-nellinfanzia>
- <https://www.aimac.it/librettitumore/chemioterapia>

Bibliografia capitolo 2

- Morales, J. S., Valenzuela, P. L., Rincón-Castanedo, C., Takken, T., Fiuza-Luces, C., Santos-Lozano, A., & Lucia, A. Exercise training in childhood cancer: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Cancer Treatment Reviews*, 70, 2018, pp. 154–167.
- Carolina Chamorro-Viña PhD, Melanie Keats PhD S, Nicole Culos-Reed PhD, POEM, Pediatric Oncology Exercise Manual, Health and wellness lab, 2011, pp. 21-22
- Ferrari, Andrea. Non c'è un perché. Ammalarsi di tumore in adolescenza. Franco Angeli, 2016. Pietropolli Charmet, Gustavo. I nuovi adolescenti. Raffaello Cortina, 2000.
- Elena Pagani Bagliacca, Laura Veneroni, Andrea Ferrari e Maura Massimino -

Saggi/Ensayos/Essais/Essays N. 24, “Curare e prendersi cura degli adolescenti ammalati di tumore: evoluzione di un modello di assistenza centrato sul paziente”, 2020.

- Poitras V.J., Gray C.E., Borghese M.M., Carson V, Chaput J.P., Janssen I, Katzmarzyk P.T., Pate R.R., Connor Gorber S, Kho M.E., Sampson M, Tremblay M.S. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016, pp, 197-239.
- Shi Q., Zheng J., Liu K. Supervised Exercise Interventions in Childhood Cancer Survivors: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Children (Basel)*, 2022.
- Huang TT, Ness KK. Exercise interventions in children with cancer: A review. *Int J Pediatr.* 2011;
- San Juan AF, Wolin K, Lucia A. Physical activity and pediatric cancer survivorship. *Recent Results Cancer Res.* 2011, pp. 319-347.
- Odame I, Duckworth J, Talsma D, et al. Osteopenia, physical activity and health-related quality of life in survivors of brain tumors treated in childhood. *Pediatr Blood Cancer.* 2006, ppa. 357-362.;
- Jarfelt M, Fors H, Lannering B, Bjarnason R. Bone mineral density and bone turnover in young adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukaemia. *Eur J Endocrinol / European Federation of Endocrine Societies.* 2006, pp. 303-309.
- San Juan AF, Fleck SJ, Chamorro-Vina C, et al. Effects of an intrahospital exercise program intervention for children with leukemia. *Med Sci Sports Exerc.* 2007, pp. 13-21.
- Rodriguez-Galindo C, Friedrich P, Morrissey L, Frazier L. Global challenges in pediatric oncology. *Curr Opin Pediatr.* 2013, pp. 3-15;
- Plan SE, Malkin D. Childhood cancer and heredity. In: Pizzo PA, Poplack, DG, ed. *Principles and Practice of Pediatric Oncology.* 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp. 14- 37.
- National Cancer Institute. Fast Stats: An interactive tool for access to SEER cancer statistics. Surveillance Research Program, National Cancer Institute. <http://seer.cancer.gov/faststats>. Accessed July, 2014.
- Gurney JG, Bondy, ML. Epidemiology of childhood cancer. In: Pizzo PA,

- Poplack, DG, ed. Principles and Practice of Pediatric Oncology. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006, pp. 1-13.
- Rodriguez-Galindo C, Friedrich P, Morrissey L, Frazier L. Global challenges in pediatric oncology. *Curr Opin Pediatr.* 2013, pp. 3-15;
 - Kelly AK. Physical activity prescription for childhood cancer survivors. *Curr Sports Med Rep.* 2011, pp. 352-359.
 - Keats MR, Culos-Reed SN. A community-based physical activity program for adolescents with cancer (project TREK): Program feasibility and preliminary findings. *J Pediatr Hematol Oncol.*, 2008, pp. 272-280.
 - Sharkey AM, Carey AB, Heise CT, Barber G. Cardiac rehabilitation after cancer therapy in children and young adults. *Am J Cardiol.*, 1993, pp. 1488-1490.
 - Takken T, van der Torre P, Zwerink M, et al. Development, feasibility and efficacy of a community-based exercise training program in pediatric cancer survivors. *Psychooncology.* 2009, pp. 440-448.
 - Carolina Chamorro-Viña, PhD Melanie Keats, PhD S. Nicole Culos-Reed, PhD, Università di Calgary, Calgary, Canada, POEM.
 - Adattato da Edouard P, Gautheron V, D'Anjou MC, Pupier L, Devillard X. Training programs for children: Literature review. *Ann Readapt Med Phys.* 2007, pp. 510-519, 499-509.
 - Armstrong N, Tomkinson G, Ekelund U. Aerobic fitness and its relationship to sport, exercise training and habitual physical activity during youth. *Br J Sports Med.* 2011, pp. 849-858. - RPE: (Rating of Perceived Scale) Scala di Percezione dello Sforzo (OMNI 1-10).
 - Braam KI, van Dijk EM, Veening MA, et al. Design of the Quality of Life in Motion (QLIM) study: A randomized controlled trial to evaluate the effectiveness and cost-effectiveness of a combined physical exercise and psychosocial training program to improve physical fitness in children with cancer. *BMC Cancer.* 2010.
 - Baumann, F. T., Bloch, W., & Beulertz, J., Clinical exercise interventions in pediatric oncology: A systematic review. *Pediatric Research*, 74(4), 2013, pp. 366–374.
 - Baumann F.T., Bloch W, Beulertz J. Clinical exercise interventions in pediatric oncology: a systematic review. *Pediatr Res.* 2013, pp. 366-74
 - Braam, K. I., van der Torre, P., Takken, T., Veening, M. A., van Dulmen- den Broeder, E., & Kaspers, G. J., Physical exercise training interventions for children

and young adults during and after treatment for childhood cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016.

- Morales, J. S., Valenzuela, P. L., Rincón-Castanedo, C., Takken, T., Fiuza-Luces, C., Santos-Lozano, A., & Lucia, A., Exercise training in childhood cancer: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Cancer Treatment Reviews*, pagg. 70, 2018, pp. 154–167.
- Rustler, V., Hagerty, M., Daeggelmann, J., Marjerrison, S., Bloch, W., & Baumann, F. T., Exercise interventions for patients with pediatric cancer during inpatient acute care: A systematic review of literature. *Pediatric Blood & Cancer*, 2017.
- Söntgerath, R., Däggelmann, J., Kesting, S. V., Rueegg, C. S., Wittke, T.- C., Reich, S., Eckert, K. G., Stoessel, S., Chamorro-Viña, C., Wiskemann, J., Wright, P., Senn-Malashonak, A., Oswald, V., Till, A.-M., & Götte, M., 2022. Physical and functional performance assessment in pediatric oncology: A systematic review. *Pediatric Research*, 91(4), pp.743–756.
- Braam, K. I., van der Torre, P., Takken, T., Veening, M. A., van Dulmen- den Broeder, E., & Kaspers, G. J., Physical exercise training interventions for children and young adults during and after treatment for childhood cancer. In The Cochrane Collaboration (A c. Di), *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013.
- Braam, K. I., van Dijk-Lokkart, E. M., Kaspers, G. J. L., Takken, T., Huisman, J., Buffart, L. M., Bierings, M. B., Merks, J. H. M., van den Heuvel-Eibrink, M. M., Veening, M. A., & van Dulmen-den Broeder, E., Effects of a combined physical and psychosocial training for children with cancer: A randomized controlled trial. *BMC Cancer*, 2018.

Sitografia capitolo 2

- <https://www.fondazioneveronesi.it/>
- <http://www.sicap.it/>
- <https://www.aieop.org/web/wp-content/uploads/2021/09/POEM-italian-version-7.5.18.pdf>
- <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2018.08.012>
- <https://doi.org/10.1002/pbc.26567>

Bibliografia capitolo 3

- Bertollo Maurizio, Pasqualotto Giuseppe, Merlo Roberto, “Fondamenti storico-epistemologici delle scienze del movimento umano e della professione di chinesiologo”, *Chinesiologia* n.1/2003.
- Hojman, Pernille, et al. "Molecular mechanisms linking exercise to cancer prevention and treatment." *Cell metabolism* 27.1 (2018): 10-21.
- Ashcraft, Kathleen A., et al. "Efficacy and mechanisms of aerobic exercise on cancer initiation, progression, and metastasis: a critical systematic review of in vivo preclinical data." *Cancer research* 76.14, 2016, pp. 4032-4050.
- Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, et al. American college of sports medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc*, 2010, pp. 1409–26.

Sitografia capitolo 3

- <https://ailpadova.it/initiatives/stai-bene-2-0/>

Bibliografia capitolo 4

- Alberti, Mario, Giovanni Maria Fiori, and Pierfranco Biddau. *I linfomi non Hodgkin*. Medical Systems, 1993.
- American Cancer Society: Cancer statistics. *Cancer* 37:2,1987.
- Magrath I.T.: Malignant non Hodgkin's lymphomas in “Pediatric oncology” Pizzo DA and Poplack DG (eds) J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 415, 1989; Vecchi V., Paolucci G.: Patologia del sistema linfatico in età pediatrica Soc. Ed. Esculapio, Bologna, 1992.
- Clark J.W., Tucker M.A., Greene M.H.: Clinical and laboratory observations in a lymphoma-prone family. *Cancer* 60:864, 1987.
- Heath C.W.: Epidemiology and hereditary aspects of malignant lymphomas including Hodgkin's disease. in”Neoplastic diseases of the blood” Wiernik PH, e al (eds) Churchill Livingstone, New York, 621, 1991.
- Brownson R.C. , Reif J.S.: A cancer registry-based study of occupational risk for lymphoma, multiple myeloma and leukemia. *Int. J. Epidemiol.* 17:27, 1988.
- Magrath I.T.: Malignant non Hodgkin's lymphomas in “Pediatric oncology” Pizzo DA and Poplack DG (eds) J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 415, 1989; Lester E.P., Ultmann J.E.: I linfomi in” Ematologia” William WJ e al (eds)

McGraw Hill Italia, Padova, 1104, 1991; Vecchi V., Paolucci G.: Patologia del sistema linfatico in età pediatrica Soc. Ed. Esculapio, Bologna, 1992.

- Ansell S. M.. Non-Hodgkin Lymphoma: Diagnosis and Treatment. *Mayo Clinic proceedings*, 90(8), pagg. 1152–1163, 2015.
- Vose J.M., Bierman P.J., Armitage J.O.: Non Hodgkin's lymphoma in "Neoplastic disease of the blood" Wiernik PH, e al. (eds), Churchill Livingstone, New York, 739, 1991.
- Miller, Douglas C. "The World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System, 2021: A Critical Analysis." *Advances and Technical Standards in Neurosurgery: Volume 46*. Cham: Springer International Publishing, 2023. 1-21.
- Clò, V., et al. "La strategia terapeutica del GISL nei linfomi non-Hodgkin." *BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ MEDICO-CHIRURGICA DI MODENA* 112, 1997, pagg. 233-242.
- Carbone P.P., Kaplan H.S., Musshof K., Smithers D.W., Tubiana M.: Report of the committee on Hodgkin's disease staging classification. *Cancer Res.* 31,1860,1971.
- Alberti, Mario, Giovanni Maria Fiori, and Pierfranco Biddau. *I linfomi non Hodgkin*. Medical Systems, 1993.
- Tumori, Associazione Italiana Registri. "I numeri del cancro in italia 2021." *AIOM, Registri Tumori Italiani, Siapec-IAP, Fondazione Aiom, Passi, Passi D'argento, Osservatorio Nazionale Screening* (2021).

Sitografia capitolo 4

- <https://doi.org/10.1093/neuonc/noab106>, 29 June 2021
- <https://www.ail.it/informati-sulla-malattia/patologie-ematologiche/ail-linfomi/ail-linfoma-non-hodgkin>
- <https://www.humanitas.net/treatments/non-hodgkin-lymphoma-nhl-treatment/>
- http://www.medicalsystems.it/wp-content/uploads/1997/09/78_non-Hodgkin.pdf
- <https://www.humanitas-care.it/malattie/tumori-cerebrali/>
- <https://www.ematologiainprogress.it/linfoma-non-hodgkin/>
- <https://www.ematologiainprogress.it/linfoma-non-hodgkin/>
- <https://www.aimac.it/libretti-tumore/linfomi-non-hodgkin/classificazione-linfomi-non-hodgkin>
- <https://www.aimac.it/schede-tumori/linfoma-non-hodgkin>

- <https://www.ospedaleniguarda.it>
- <http://www.cancer.gov/>
- http://www.medicalsystems.it/wp-content/uploads/1997/09/78_non-Hodgkin.pdf
- https://www.registrotumoriveneto.it/images/monografie_eta/I_tumori_nei_bambini_e_negli_adolescenti_2005_2009.pdf
- <https://www.airc.it/cancro/informazioni-tumori/guida-ai-tumori-pediatriaci/linfoma-non-hodgkin>

RINGRAZIAMENTI

A conclusione di questo elaborato ci tengo a ringraziare le persone che in questi anni mi sono state vicine.

Il primo ringraziamento lo faccio ai miei nonni. Avete sempre sostenuto i miei mille impegni e progetti. Grazie per i preziosi insegnamenti e per il vostro affetto. Non riuscirò mai a spiegare quanto mi senta fortunata ad avervi qui oggi e tutti i giorni.

Un grazie speciale va a Stefano. Ci sei sempre stato per me, alla mia maturità, il giorno in cui ho preso la patente, ai miei primi esami, quando ho iniziato a lavorare e anche oggi, alla mia laurea. Hai preso la mia mano quando ero in caduta libera e non l'hai più lasciata. Grazie per incoraggiarmi sempre, per aver ascoltato i miei silenzi e per avermi aiutata ad affrontare i miei mostri. Grazie per la tua presenza e per l'impegno che riservi ogni giorno per curare il nostro presente e futuro.

Ringrazio me stessa e la determinazione che mi contraddistingue. In questi tre anni sono avvenute tante cose dentro di me e non è stato facile affrontarle. Ho passato tanto tempo a ricercare la perfezione e a pretendere il massimo giudicandomi severamente. Oggi guardo la me di tre anni fa e provo tenerezza. Voglio approfittare di questo momento per dire ad alta voce brava a me stessa, per il coraggio che ho trovato per affrontare le mie insicurezze e per aver capito che chiedere aiuto è un atto di forza e non di debolezza.

Ringrazio la mia famiglia, per essere così presente. Ho sempre saputo di poter contare su di voi e non mi avete mai fatto mancare il vostro supporto. Grazie per essere sempre fieri di me. Sarò sempre grata di avervi e non lo darò mai per scontato.

Ringrazio le mie amicizie, quelle lunghe, durature e indiscutibili, quelle incontrate nel corso degli anni e ormai consolidate, e quelle nate all'improvviso ma diventate preziose e fondamentali. Se siete qui è perché ognuna di voi è speciale per me e ha un ruolo importante nella mia vita. Spero, a modo mio, di riuscire a ricambiare l'affetto che mi dimostrate.

Infine ringrazio lo sport, che mi ha permesso di conoscere i miei limiti e le mie potenzialità. Mi fa sentire ogni giorno viva e forte. Mi dà la possibilità di confrontarmi con me stessa e mi libera dai pensieri negativi. Mi auguro continui sempre ad essere il motore delle mie giornate.

