



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell'Innovazione in Sanità

Rendiconto di assegnazione risorse 5 per mille ANNO 2023 Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: IRCCS ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, 40136 - Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF RSSNDR63R11E289K

Num. Prog.	Titolo del progetto	Fondi 5 per mille assegnati al progetto	Costo complessivo del progetto	Data di inizio progetto	Durata prevista
1	Raccolta e analisi dei dati clinici nei pazienti con complicanze postchirurgiche spinali ai fini della creazione di un database di riferimento istituzionale	20.917,00	20.917,00	14/07/2025	13/07/2027
2	Valutazione del rischio di frattura e dell'aspettativa di vita nei pazienti portatori di metastasi ossee da carcinoma	60.000,00	60.000,00	14/07/2025	13/07/2027
3	Procedure interventistiche-angiografiche nel trattamento della patologia artrosica articolare	18.000,00	18.000,00	14/07/2025	13/07/2027
4	Nuove frontiere per lo sviluppo e valutazione di tecniche di medicina rigenerativa e ricostruttive per la prevenzione e la cura delle patologie muscoloscheletriche: ortobiologia e tecniche chirurgiche ricostruttive.	147.000,00	147.000,00	14/07/2025	13/07/2027
5	Nuove Prospettive Traslazionali per la Diagnosi, Prevenzione e Trattamento delle Malattie Muscoloscheletriche Rare e Complesse	130.000,00	130.000,00	14/07/2025	13/07/2027
6	Creazione di un sistema centralizzato per la rendicontazione delle pubblicazioni scientifiche	19.531,00	19.531,08	14/07/2025	13/07/2027
7	Implementazione del CRB: road to ISO 20387	35.000,00	35.000,00	14/07/2025	13/07/2027
8	Modellazione 3D, simulazione di crescita e correzione automatica personalizzata delle deformità muscolo-scheletriche pediatriche	29.000,00	29.000,00	14/07/2025	13/07/2027
9	Sviluppo e validazione di moderne tecnologie per l'ortopedia	200.000,00	200.000,00	14/07/2025	13/07/2027
10	Migliorare il processo decisionale clinico nei sarcomi primitivi dell'osso: profilazione della sensibilità ai farmaci utilizzando modelli a complessità crescente per integrare la profilazione molecolare nella medicina di precisione (PUMA)	110.000,00	110.000,00	14/07/2025	13/07/2027
11	La Microchirurgia ricostruttiva dopo asportazione dei sarcomi dei tessuti molli	150.000,00	150.000,00	14/07/2025	13/07/2027

Data

Il Legale Rappresentante dr. Andrea Rossi

Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante dr. Andrea Rossi



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



## **ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA 5 per mille anno 2023 (redditi 2022)**

**Titolo Progetto:** Raccolta e analisi dei dati clinici nei pazienti con complicanze post-chirurgiche spinali ai fini della creazione di un database di riferimento istituzionale

**Linea di Ricerca:** Tecnologie innovative per la chirurgia delle patologie dell'apparato muscolo-scheletrico

**Reparto/i e Laboratori coinvolti:**

SC Chirurgia Vertebrale

**PI di Progetto:** Barbanti Brodano Giovanni

**Co-PI di Progetto:** Griffoni Cristiana

**Collaboratori:** Luca Boriani, Giuseppe Tedesco, Maria Rita Intagliata

### **Riassunto:**

La chirurgia vertebrale rappresenta uno dei campi più complessi e a rischio della chirurgia ortopedica e neurochirurgica, con un numero crescente di interventi dovuto all'invecchiamento della popolazione, all'aumento delle patologie degenerative e al miglioramento delle tecniche chirurgiche. Tuttavia, nonostante i progressi tecnologici e l'affinamento delle competenze cliniche, le complicanze post-operatorie rimangono un problema rilevante, con un impatto significativo sulla qualità della vita dei pazienti, sui costi sanitari e sulla sostenibilità del sistema.

Il progetto intende sviluppare un sistema efficace e compatibile con i sistemi sanitari esistenti per raccogliere in modo ordinato le informazioni cliniche relative a pazienti che hanno sviluppato complicanze dopo interventi di chirurgia vertebrale. L'obiettivo è identificare pattern ricorrenti, fattori di rischio e criticità nei percorsi di cura, al fine di migliorare la sicurezza del paziente, prevenire eventi avversi e supportare le decisioni cliniche future.

### **Razionale:**

Le complicanze in chirurgia vertebrale possono variare da eventi relativamente comuni (come infezioni superficiali o dolore persistente) a situazioni gravi, quali danni



neurologici, ematomi spinali, infezioni profonde, instabilità dell'impianto o fallimenti chirurgici. Alcune di queste complicanze sono prevenibili attraverso un'attenta pianificazione, l'adozione di buone pratiche cliniche e l'analisi sistematica dei dati esistenti.

Attualmente, in molti contesti clinici, la raccolta dei dati relativi agli eventi avversi o alle complicanze è frammentata, disomogenea e spesso limitata alla documentazione cartacea o a segnalazioni spontanee, riducendo la possibilità di effettuare analisi sistematiche e azioni correttive. Inoltre, manca un'infrastruttura condivisa per la raccolta standardizzata di dati pre e post-operatori in chirurgia vertebrale, che consenta di individuare pattern di rischio, correlazioni tra fattori clinici e insorgenza di complicanze, e quindi di sviluppare strumenti predittivi utili nella pratica clinica.

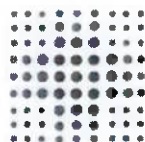
Un approccio integrato, basato sulla raccolta strutturata dei dati clinici e sull'impiego di strumenti di analisi anche digitali, rappresenta un passo essenziale per migliorare la sicurezza e l'efficacia degli interventi spinali. Attraverso la costruzione di un database e l'analisi sistematica dei casi con complicanze, è possibile generare nuova conoscenza, individuare fattori di rischio modificabili e sviluppare raccomandazioni evidence-based per la prevenzione degli eventi avversi.

Il progetto prevede le seguenti attività sperimentali articolate come segue:

- Raccolta e costruzione dataset
- Revisione sistematica della letteratura relativa all'argomento
- Raccolta prospettica e retrospettiva di dati clinici di pazienti con complicanze
- Analisi delle variabili preoperatorie e indicatori di rischio
- Integrazione delle evidenze cliniche e della letteratura

#### **Obiettivi del progetto:**

1. Raccogliere in modo sistematico dati personali, clinici, demografici, pre e post-operatori da pazienti in lista di attesa per interventi in ambito di chirurgia vertebrale
2. Analizzare variabili di quei pazienti che hanno riportato complicanze dopo chirurgia vertebrale.
3. Analizzare i dati per individuare correlazioni tra le complicanze e variabili pre-, intra- e post-operatorie.
4. Creare un database strutturato
5. Divulgare le raccomandazioni principali per la prevenzione delle complicanze e il miglioramento della sicurezza



**Parole chiave:** complicazioni, chirurgia vertebrale, indicatori di rischio, database strutturato, sicurezza

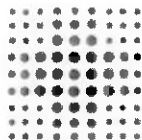
### **Ricaduta clinico-assistenziale:**

- Miglioramento degli esiti clinici e della qualità della cura
- Riduzione di complicanze evitabili
- Rafforzamento della cultura della sicurezza nelle chirurgie ad alta complessità

**Durata:** 24 mesi

### **Bibliografia**

- Barbanti Brodano G., et al. (2020). Adverse Events Capture Systems, Checklists and Teamwork as Relevant Tools to Reduce Complications and Increase Patients' Safety in Spinal Surgery in Teamwork in healthcare. IntechOpen Limited, London, UK.
- Barbanti Brodano, G., et al. (2020). Spinal surgery complications: an unsolved problem—Is the World Health Organization Safety Surgical Checklist a useful tool to reduce them. *European Spine Journal*, 29(5), 927–936. <https://doi.org/10.1007/s00586-019-06203-x>
- Birkmeyer, J. D., et al. (2013). Surgical skill and complication rates after bariatric surgery. *New England Journal of Medicine*, 369(15), 1434–1442. <https://doi.org/10.1056/NEJMsa0911535>
- Falzetti, L., et al. (2024). Factors associated with increased length of stay and risk of complications in 336 patients submitted to spine surgery. *Eur Spine J*, 33(3), 1028–1043. <https://doi.org/10.1007/s00586-023-08036-1>
- Farshad, M., et al. (2020). Classification of perioperative complications in spine surgery. *The Spine Journal*, 20(5), 730–736. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2019.12.013>
- Haynes, A. B., et al. (2009). A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *New England Journal of Medicine*, 360(5), 491–499. <https://doi.org/10.1056/NEJMsa0810119>
- Karstensen, S., et al. (2016). Morbidity and mortality of complex spine surgery: a prospective cohort study in 679 patients validating the Spine AdVerse Event Severity (SAVES) system in a European population. *The Spine Journal*, 16(2), 146–153. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.09.051>
- Monetta, A., et al. (2024). Prolonged operative time significantly impacts on the incidence of complications in spinal surgery. *J Orthop Surg Res*, 19(1), 567. <https://doi.org/10.1186/s13018-024-05066-3>



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



- Nasser, R., et al. (2010). Complications in spine surgery. Journal of Neurosurgery: Spine, 13(2), 144–157. <https://doi.org/10.3171/2010.3.SPINE09369>
- Scheer, J. K., et al. (2013). Reoperation rates and impact on outcome in a large, prospective, multicenter, adult spinal deformity database: clinical article. Journal of Neurosurgery: Spine, 19(4), 464–470. <https://doi.org/10.3171/2013.7.SPINE12901>
- Yadla, S., et al. (2011). Preoperative diagnosis and early complications in thoracolumbar spine surgery: a single center prospective study. Journal of Spinal Disorders & Techniques, 24(2), E16–E20. <https://doi.org/10.1097/BSD.0b013e3181e12403>
- de Vries, E. N., et al. (2009). Development and validation of the SURgical PATient Safety System (SURPASS) checklist. Quality and Safety in Health Care, 18(2), 121–126. <https://doi.org/10.1136/qshc.2008.027524>

**Il PI di Progetto  
Dott. Barbanti Brodano Giovanni**



**Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità**

**Rendiconto 5 per mille ANNO 2023**  
**Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024**

**Ente della Ricerca Sanitaria**

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF  
RSSNDR63R11E289K

**Titolo del progetto:** Raccolta e analisi dei dati clinici nei pazienti con complicanze post-chirurgiche spinali ai fini della creazione di un database di riferimento istituzionale

**Data di inizio progetto:** 14/07/2025      **Data di fine progetto:** 13/07/2027

**Fondi 5 per mille assegnati al progetto:** € 20.917,00

**Di cui:**  
**Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione:** € 0.00  
**Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni):** € 20.000,00

<b>VOCI DI SPESA</b>	<b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione</b>	<b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)</b>
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	20.917,00 €



Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0.00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0.00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0.00 €
Elaborazione dati	0,00	0.00 €
Spese amministrative	0,00	0.00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	0,00 €
<b>TOTALE</b>		<b>20.917,00 €</b>

Data 30/06/2025

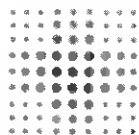
Il Responsabile del Progetto  
Dott Giovanni Barbanti Brodano

Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



## **ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA 5 per mille anno 2023 (redditi 2022)**

### **Titolo Progetto:**

Valutazione del rischio di frattura e dell'aspettativa di vita nei pazienti portatori di metastasi ossee da carcinoma

**Linea di Ricerca:** oncologia

### **Reparto/i e Laboratori coinvolti:**

- SC Clinica Ortopedica e Traumatologica III a prevalente indirizzo oncologico
- SC Chirurgia Vertebrale
- SC Radiologia diagnostica ed interventistica

**PI di Progetto:** Prof. Davide Maria Donati

**Co-PI di Progetto:** Prof. Alessandro Gasbarrini

**Collaboratori:** personale afferente alle Unità coinvolte

### **Riassunto:**

I pazienti affetti da metastasi ossee da carcinoma, patologia oncologica a basso grado di sopravvivenza, rappresentano un problema crescente per il nostro Sistema Sanitario Nazionale.

Attualmente, la prevalenza della malattia ossea metastatica nei paesi sviluppati supera i 280.000 nuovi casi all'anno [1]; ogni anno in Italia si contano circa 35.000 nuovi casi di metastasi ossee, secondo i dati riportati dall'Associazione italiana di oncologia medica (AIOM). Grazie alla scoperta di nuovi farmaci e trattamenti medici, a una diagnosi precoce e ad una maggiore aspettativa di vita, l'incidenza del cancro metastatico osseo è in aumento [2,3]. L'osso è il terzo sito più comune di malattia metastatica dopo il polmone e il fegato. Circa il 70 % di tutti i pazienti affetti da carcinoma alla mammella e alla prostata presentano metastasi scheletriche [4].





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Poiché il sito più frequente di metastasi ossee è lo scheletro assiale, il paziente accusa dolore e alto rischio di frattura patologica, con indicazione a inattività, riposo a letto o supporto della sedia a rotelle con conseguente riduzione della funzione degli arti [5,6]. Pertanto, la qualità della vita dei pazienti è il vero problema da affrontare.

La valutazione del rischio di frattura e dell'aspettativa di vita ad oggi viene fatta principalmente tramite approcci qualitativi che utilizzano l'imaging e alcuni score come il punteggio di instabilità spinale neoplastica (SINS) per la regione spinale e il punteggio di Mirels per la regione appendicolare [7]. Si tratta di metodi validi ma che si basano sul parere dello staff clinico e sono quindi soggetti ad interpretazione. Da qui parte l'esigenza di utilizzare modelli predittivi oggettivi che possano supportare i clinici nella pianificazione del trattamento del paziente.

Ad oggi presso le Unità coinvolte sono attivi progetti di ricerca e studi clinici dedicati allo studio delle metastasi ossee (progetto DARE, progetto FRAIL, progetto METASTRA) che si propongono come obiettivo lo sviluppo di tali modelli.

#### **Razionale:**

Il progetto prevede attività sperimentali articolate come segue:

#### **WP1 – Valutazione multidisciplinare**

Valutazione dei pazienti affetti da metastasi ossee da carcinoma da parte del team multidisciplinare costituito da chirurghi ortopedici, radiologi e altri professionisti. Per la pianificazione del trattamento verrà dedicata particolare attenzione al rischio di frattura e all'aspettativa di vita.

#### **WP2 – Attività di ricerca clinica**

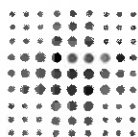
Reclutamento dei pazienti metastatici elegibili all'interno degli studi clinici attivi presso le Unità coinvolte.

Somministrazione ai pazienti di questionari relativi alla valutazione del dolore e della qualità di vita, al baseline e ai follow up previsti da pratica clinica.

#### **WP3 – Validazione di modelli predittivi**

Raccolta di dati clinici e immagini diagnostiche dei pazienti metastatici per la validazione esterna di modelli predittivi che sono attualmente in sviluppo nell'ambito dei progetti di ricerca attivi.

**Parole chiave:** metastasi, frattura patologica, modelli predittivi



### **Obiettivi:**

Il progetto si propone di:

- favorire e migliorare l'approccio multidisciplinare per la discussione dei casi di metastasi ossee da carcinoma
- individuare i pazienti arruolabili negli studi e gestire i relativi dati clinici
- predisporre questionari per la raccolta degli esiti riportati dal paziente (PROMs)
- raccogliere dati clinici e immagini diagnostiche per la validazione esterna di modelli predittivi del rischio di frattura e dell'aspettativa di vita dei pazienti metastatici.

### **Ricaduta clinico-assistenziale:**

Attraverso l'approccio multidisciplinare verrà garantita una valutazione completa dello stato del paziente affetto da metastasi ossee da carcinoma.

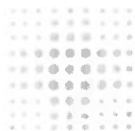
Oltre a questo, lo sviluppo di modelli predittivi del rischio di frattura e dell'aspettativa di vita potrà aiutare i professionisti durante il complesso processo decisionale e migliorare la prevenzione e il trattamento delle fratture da metastasi.

Questo potrà garantire il giusto approccio diagnostico e una pianificazione del percorso di cura che tenga conto delle circostanze uniche di ogni paziente.

**Durata:** 24 mesi

### **Bibliografia**

1. Li Shuling, Y. Peng, E.D. Weinhandl, et al. Estimated number of prevalent cases of metastatic bone disease in the US adult population Clin Epidemiol, 4 (2012), pp. 87-93
2. Weber KL, Randall RL, Grossman S, Parvizi J (2006) Management of lower-extremity bone metastasis. J Bone Jt Surg Am 88(Suppl 4):11-19
3. Tsukamoto S, Kido A, Tanaka Y, Facchini G, Peta G, Rossi G, Mavrogenis AF. Current Overview of Treatment for Metastatic Bone Disease. Curr Oncol. 2021 Aug 29;28(5):3347-3372



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA  
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



4. Coleman RE (2006) Clinical features of metastatic bone disease and risk of skeletal morbidity. Clin Cancer Res 12(20 Pt 2):6243s-6249s
5. Confavreux CB, Follet H, Mitton D, Pialat JB, Clézardin P. Fracture Risk Evaluation of Bone Metastases: A Burning Issue. Cancers (Basel). 2021 Nov 15;13(22):5711.
6. Coleman RE. Metastatic bone disease: clinical features, pathophysiology and treatment strategies. Cancer Treat Rev. 2001 Jun;27(3):165-76.
7. Mirels H. Metastatic disease in long bones: A proposed scoring system for diagnosing impending pathologic fractures. 1989. Clin Orthop Relat Res. 2003 Oct;(415 Suppl):S4-13.

**Il PI di Progetto**  
**Prof. Davide Maria Donati**



**Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità**

**Rendiconto 5 per mille ANNO 2023**  
**Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024**

**Ente della Ricerca Sanitaria**

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF  
RSSNDR63R11E289K

**Titolo del progetto:** Valutazione del rischio di frattura e dell’aspettativa di vita nei pazienti portatori di metastasi ossee da carcinoma

<b>Data di inizio progetto:</b> 14/07/2025	<b>Data di fine progetto:</b> 13/07/2027
<b>Fondi 5 per mille assegnati al progetto:</b> € 60.000	<b>Di cui:</b> <b>Quota sostenuta entro l’anno di rendicontazione:</b> € 0,00 <b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni):</b> € 60.000,00

<b>VOCI DI SPESA</b>	<b>Quota sostenuta entro l’anno di rendicontazione</b>	<b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)</b>
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	41.000,00

Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0,00
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0,00
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	9.000,00
Elaborazione dati	0,00	0,00
Spese amministrative	0,00	0,00
Altro (pubblicazioni, licenze software)	0,00	10.000,00
<b>TOTALE</b>		<b>60.000,00</b>

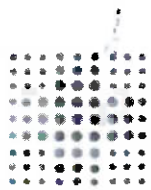
Data 30/06/2025

Il Responsabile del Progetto  
 Prof. Davide Maria Donati  
 ISTITUTO ORTOPEDICO RUZZOLI  
 BOLOGNA  
 Ortopedia e Traumatologia  
 Dr. Davide Maria Donati  
 Cod. Fisc. DNT DDM 58L16 H294X

Il Legale Rappresentante  
 Dott. Andrea Rossi

Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante  
 Dott. Andrea Rossi



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**  
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



## **ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA** **5 per mille anno 2023 (redditi 2022)**

**Titolo Progetto:** Procedure interventistiche-angiografiche nel trattamento della patologia artrosica articolare

**Linea di Ricerca:** Tecnologie innovative per il trattamento delle patologie dell'apparato muscolo-scheletrico

**Reparti e Laboratori coinvolti:**

- SC Radiologia diagnostica ed interventistica

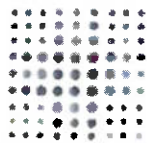
**PI di Progetto:** Giancarlo Facchini

### **Riassunto:**

L'artrosi del ginocchio è una delle principali cause di dolore cronico e di disabilità in tutto il mondo, in particolare tra le donne, gli individui di età superiore ai 50 anni e le persone in sovrappeso o obese, con una prevalenza stimata del 29,3% nella popolazione generale. Il trattamento standard per l'artrosi in fase iniziale (lieve o moderata) comprende esercizio fisico, misure posturali, controllo del peso, e farmacoterapia. Le iniezioni intra-articolari di acido ialuronico o di platelet-rich plasma (PRP) sono emerse come nuove opzioni di trattamento non chirurgico. L'intervento di protesi totale di ginocchio è riservato a casi gravi con dolore intenso e disabilità funzionale. Tuttavia, molti pazienti con dolore cronico refrattario non sono candidati alla chirurgia o la rifiutano, mentre alcuni possono sperimentare delle complicanze associate alla terapia farmacologica prolungata, come insufficienza renale o epatica, dipendenza da oppioidi o eventi avversi locali derivanti dalle iniezioni. Recentemente, la microembolizzazione transarteriosa (TAME) delle arterie genicolari è emersa come una procedura minimamente invasiva per il trattamento delle malattie infiammatorie secondarie dell'apparato genicolocomotore.

Questa tecnica consiste nella cateterizzazione superselettiva delle arterie responsabili dell'apporto ematico alla sede (arterie genicolate con diramazioni su aree dolenti o ipervascolarizzate), l'iniezione di materiale embolizzante riassorbibile volto a chiudere unicamente l'ipervascolarizzazione infiammatoria associata al quadro di artrosi individuata con indagine angiografica preliminare. Queste procedure sono svolte presso l'Angiosuite della radiologia dell'Istituto.

Le evidenze in letteratura a riguardo sono a oggi esaustive e concordi nel considerare il trattamento efficace e sicuro.



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Il meccanismo che porta al sollievo dal dolore non è ancora ben conosciuto, ma potrebbe includere la riduzione della sinovite, la riduzione dell'innervazione e della nocicezione peri-articolare.

Lo spegnimento della componente infiammatoria sinoviale potrebbe portare ad un miglioramento sintomatologico ed evitare o ritardare quindi la necessità di procedure chirurgiche più invasive. Ciò potrebbe essere esplorato non soltanto per l'artrosi di ginocchio ma anche per una vasta gamma di patologie infiammatorie articolari, trovando quindi nella popolazione un pool ancora maggiore di pazienti che potrebbe beneficiare di questo trattamento.

#### **Razionale:**

L'evoluzione dei trattamenti mini-invasivi per la degenerazione articolare rappresenta una svolta cruciale nel panorama medico. Un approccio multidisciplinare che integra ortopedia e radiologia interventistica non solo consente una migliore comprensione delle patologie articolari, ma offre anche soluzioni terapeutiche che possano avere un impatto positivo sulla qualità della vita dei pazienti e sull'ottimizzazione delle risorse sanitarie, in quanto si potrebbero ritardare interventi più invasivi e con un maggiore tasso di complicità per il paziente come la protesi totale di ginocchio.

**Parole chiave:** Artrosi, articolazione, ginocchio, radiologia interventistica, embolizzazione, mininvasività, angiografia

**Obiettivi:** Ampliare l'impiego di metodiche mini-invasive angiografiche per il trattamento dell'artrosi, in prima linea dell'articolazione del ginocchio. In particolare, si intende sviluppare la microembolizzazione transarteriosa (TAME) delle arterie genicolate volta a spegnere l'infiammazione in pazienti che rifiutano o intendono ritardare l'intervento chirurgico di artroprotesi.

L'implementazione di tecniche innovative basate sull'angiografia-TC consentirà un significativo miglioramento nella gestione e nel trattamento delle articolazioni affette da patologie degenerative, garantendo interventi meno invasivi e potenzialmente più efficaci.

**Ricaduta clinico-assistenziale:** miglioramento della gestione del paziente artrosico e del trattamento delle articolazioni infiammate offrendo una linea terapeutica alternativa in caso di non risposta a trattamento convenzionale e una procedura meno invasiva rispetto all'intervento di artroprotesi.

**Durata:** 24 mesi

**Il PI di Progetto**  
**Dr. Giancarlo Facchini**





**Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità**

**Rendiconto 5 per mille ANNO 2023**  
**Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024**

**Ente della Ricerca Sanitaria**

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF  
RSSNDR63R11E289K

**Titolo del progetto:** Procedure interventistiche-angiografiche nel trattamento della  
patologia artrosica articolare

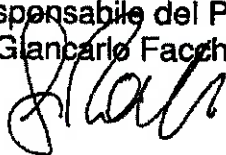
<b>Data di inizio progetto:</b> 14/07/2025	<b>Data di fine progetto:</b> 13/07/2027
<b>Fondi 5 per mille assegnati al progetto:</b> € 18.000	<b>Di cui:</b> <b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione:</b> € 0,00 <b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni):</b> € 18.000,00

<b>VOCI DI SPESA</b>	<b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione</b>	<b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)</b>
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	18.000,00

Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0,00
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0,00
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0,00
Elaborazione dati	0,00	0,00
Spese amministrative	0,00	0,00
Altro (pubblicazioni, licenze software)	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>		<b>18.000,00</b>

Data 30/06/2025

Il Responsabile del Progetto  
Dott. Giancarlo Facchini



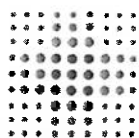
Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**  
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



**ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA**  
**5 per mille anno 2023 (redditi 2022)**

**Titolo Progetto:** Nuove frontiere per lo sviluppo e valutazione di tecniche di medicina rigenerativa e ricostruttive per la prevenzione e la cura delle patologie muscoloscheletriche: ortobiologia e tecniche chirurgiche ricostruttive.

**Linea di Ricerca:** Ortopedia Rigenerativa e Ricostruttiva

**Reperti e Laboratori coinvolti:**

- Chirurgia Vertebrale
- Clinica Ortopedica e Traumatologica I
- Clinica Ortopedica e Traumatologica II
- Scienze e Tecnologie Chirurgiche
- Immunoreumatologia e Rigenerazione Tissutale
- RAMSES
- ATR
- BTM
- Tecnologia Medica
- Scienze e Tecnologie Biomediche
- SS Fisiopatologia e rigenerazione del tessuto osseo-articolare

**PI di Progetto:** Prof Alessandro Gasbarrini

**Co-PI di Progetto:** Dr.ssa Milena Fini

**Riassunto:**

Il progetto si propone di migliorare la comprensione dei meccanismi d'azione delle terapie su cui si basa l'ortobiologia (derivati ematici, fattori di crescita, cellule differenziate e staminali mesenchimali, trapianti di tessuto, scaffold e dispositivi medici) e lo sviluppo e valutazione di tecniche ricostruttive chirurgiche per la cura e la prevenzione delle patologie acute, cronico/degenerative dei tessuti muscoloscheletrici (osso, cartilagine e tessuti molli compresi muscolo, tendini, legamenti, tessuti articolari).

In particolare, verranno studiati marcatori anche genetici paziente-specifici, nuovi metodi rigenerativi quali nanovesicole ed esosomi, scaffold biologici e di sintesi (in grado di fornire supporto alle molecole biologiche e alle cellule e di rilasciare prodotti rigenerativi implementando la guarigione endogena dei tessuti riducendo rischio di infezione e infiammazione). Gli studi si avvarranno dello sviluppo di metodiche innovative avanzate e umanizzate per la valutazione preclinica, la tecnologia 3D bioprinting, l'Intelligenza Artificiale

e relativi algoritmi, tecniche chirurgiche ricostruttive e mini-invasive anche in associazione alle terapie ortobiologiche.

Focalizzandosi sui bisogni clinici dei pazienti, i risultati ottenuti con studi preclinici e clinici (anche a lunghi follow-up) contribuiranno allo sviluppo ed utilizzo presso l'Istituto di nuove terapie e il miglioramento della qualità della vita.

### **Razionale:**

La Medicina Rigenerativa e Ricostruttiva include un ampio spettro di sostanze biologiche e tecniche chirurgiche alternative alla tradizionale sostituzione/riparazione dei tessuti con l'obiettivo di ridurre i rischi chirurgici, aumentare l'efficacia dei trattamenti, ridurre i tempi di ricovero e prevenire la progressione in forma grave di malattie degenerative, ridurre le complicanze chirurgiche (es. malformazioni e nonunion). Alla base dei trattamenti ci sono l'ortobiologia (derivati del sangue, cellule differenziate e cellule staminali mesenchimali), tessuti allogenici, scaffolds, dispositivi medici ed elettromedicali, tecniche chirurgiche personalizzate e mini-invasive per patologie di osso, cartilagine, tendini, muscoli, legamenti, tessuti articolari, patologie vertebrali che colpiscono l'età evolutiva, il giovane adulto e la popolazione di età avanzata.

È, infatti, necessaria una continua innovazione e ricerca per comprendere meccanismi d'azione e mettere a punto stimoli biologici e biomeccanici ("mechanotransduction") al fine di rigenerare la matrice extracellulare, controllare e stimolare la proliferazione e il differenziamento cellulare, l'angiogenesi e la vascolarizzazione con il contestuale controllo di immunomodulazione, dolore e infiammazione.

Il progetto si articola nei seguenti work packages (WP):

### **WP1**

Studi con colture e co-culture cellulari, modelli avanzati 3D in grado di simulare le patologie dei pazienti, modelli preclinici per la valutazione di sorgenti cellulari (midollo osseo, tessuto adiposo da varie sedi anatomiche), scaffold biologici e di sintesi (biocompatibilità e bioattività in base a caratteristiche geometriche, topografiche su scala anche nanometrica, chimico-fisiche, biomeccaniche), fattori di crescita. Poiché l'efficacia dei trattamenti ortobiologici è anche paziente-specifica e strettamente legata alla sede locale di impianto particolare attenzione verrà rivolta allo studio della risposta infiammatoria e del controllo del microambiente con il rilascio di componenti chiave (esosomi, nanovesicole, citochine, farmaci, fattori di degradazione di scaffold ceramici o polimerici).

### **WP2**

Studi clinici (revisioni sistematiche e metanalisi, studi e trial clinici) per la valutazione della sicurezza e dell'efficacia (anche a lungo termine, grazie all'esperienza ultradecennale da numerosi studi clinici svolti presso l'Istituto) dei diversi trattamenti ortobiologici e di chirurgia ricostruttiva su articolazioni, tessuto scheletrico, tessuti molli in chirurgia ortopedica specialistica (grandi articolazioni, difetti e perdite di sostanza tissutali, traumatologia, chirurgia vertebrale, chirurgia pediatrica, chirurgia oncologica ricostruttiva, chirurgia delle complicanze infettive e traumatiche e delle deformità).

### WP3

Sviluppo di strumenti con algoritmi ed intelligenza artificiale per il supporto decisionale e la predizione della risposta ai trattamenti dei pazienti.

#### Parole chiave:

Ortobiologia, terapie cellulari, cellule staminali mesenchimali, condrociti, tessuto osseo, osteoblasti, osteoclasti, osteociti, tendini, legamenti, menisco, legamentociti, tenociti, disco intervertebrale, scoliosi, artrodesi vertebrale, fratture, difetti osseo e articolari, traumi, osteoartrite, osteoporosi e osteosarcopenia, biomateriali, scaffold, banca dei tessuti muscoloscheletrici, trapianti e innesti, biomarcatori, imaging avanzato, chirurgia ricostruttiva, intelligenza artificiale, genetica, proteomica, metabolomica, infiammazione, dolore, microambiente tissutale.

#### Obiettivi:

Il progetto di ricerca si propone di:

- Rafforzare le strategie di medicina rigenerativa, ortobiologici e di chirurgia ricostruttiva per la prevenzione e la cura delle patologie ortopediche traumatiche, cronico/degenerative, infettive, oncologiche;
- Migliorare l'efficacia e la sicurezza dei trattamenti in ortopedia e traumatologia

#### Ricaduta clinico-assistenziale:

Attraverso l'integrazione sinergica tra ricerca preclinica, clinica e gestionale organizzativa il progetto si propone di sviluppare sempre più presso l'Istituto un centro di ortobiologia di ricerca e clinica per le patologie ortopediche con l'integrazione di numerose figure professionali e discipline. Lo sviluppo di terapie non invasive e biologiche, lo studio di scaffold sempre più simili ai tessuti da rigenerare, biocompatibili e bioattivi e di tecniche chirurgiche ricostruttive ha indubbiamente una ricaduta clinico-assistenziale visto l'impatto sociale ed economico delle malattie ortopediche legate a traumi, invecchiamento della popolazione ma anche alla prevenzione verso forme gravi di patologia e cura in età pediatrica e giovanile.

**Durata:** 24 mesi

#### Bibliografia

Zachariah Gene Wing Ow, Keng Lin Wong. The Role of Exosomes and Extracellular Vesicles in Joint Preservation and Articular Cartilage Regeneration: Where Are We Now? Clin Sports Med. 2025 Jul;44(3):415-424.

Soyeon Park, Khandoker Asiqur Rahaman, Yu-Chan Kim, Hojeong Jeon, Hyung-Seop Han. Fostering tissue engineering and regenerative medicine to treat musculoskeletal disorders in bone and muscle Bioact Mater. 2024 Jun 15;40:345-365.

Angelo Boffa, Luca De Marziani, Luca Andriolo, Alessandro Di Martino, Iacopo Romandini, Stefano Zaffagnini, Giuseppe Filardo. Influence of Platelet Concentration on the Clinical Outcome of Platelet-Rich Plasma Injections in Knee Osteoarthritis. Am J Sports Med 2024 Nov;52(13):3223-3231.

Il PI di Progetto  
Prof. Alessandro Gasbarrini





**Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità**

**Rendiconto 5 per mille ANNO 2023**  
**Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024**

**Ente della Ricerca Sanitaria**

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF  
RSSNDR63R11E289K

**Titolo del progetto:** Nuove frontiere per lo sviluppo e valutazione di tecniche di medicina rigenerativa e ricostruttive per la prevenzione e la cura delle patologie muscoloscheletriche: ortobiologia e tecniche chirurgiche ricostruttive.

**Data di inizio progetto:** 14/07/2025 **Data di fine progetto:** 13/07/2027

**Fondi 5 per mille assegnati al progetto:** € 147.000,00

**Di cui:**  
**Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione:** € 0,00.  
**Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni):** € 147.000,00

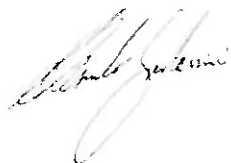
<b>VOCI DI SPESA</b>	<b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione</b>	<b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)</b>
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	70.000,00 €



Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0.00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	30.000,00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	20.000,00 €
Elaborazione dati	0,00	10.000,00 €
Spese amministrative	0,00	0.00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	17.000,00 €
<b>TOTALE</b>		147.000,00 €

Data 30/06/2025

Il Responsabile del Progetto  
Prof. Alessandro Gasbarrini



Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**  
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



## **ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA** **5 per mille anno 2023 (redditi 2022)**

**Titolo Progetto:** Nuove Prospettive Traslazionali per la Diagnosi, Prevenzione e Trattamento delle Malattie Muscoloscheletriche Rare e Complesse

**Linea di Ricerca:** PATOLOGIE ORTOPEDICHE A CARATTERE INFIAMMATORIO, INFETTIVO, DEGENERATIVO E GENETICO

### **Reparto/i e Laboratori coinvolti:**

- SC Clinica Ortopedica e Traumatologica I,
- SC Clinica Ortopedica e Traumatologica II,
- SC Malattie Rare Scheletriche,
- SC Medicina Fisica e Riabilitativa I,
- SC Ortopedia e Traumatologia Pediatrica,
- SC Radiologia Diagnostica ed Interventistica,
- SSD Medicina Generale e reumatologia,
- SC Laboratorio Immunoreumatologia e Rigenerazione tissutale
- SC Scienze e Tecnologie Chirurgiche,
- SSD RAMSES
- SSD Patologia delle Infezioni Associate all’Impianto

**PI di Progetto:** dott. Gianluca Giavaresi

**Co-PI di Progetto:** dott. Luca Sangiorgi

**Collaboratori:** Prof. Cesare Faldini, Prof. Stefano Zaffagnini, Prof.ssa Lisa Berti, Dott. Gino Rocca, Dott. Marco Miceli, Prof. Francesco Ursini, Dott.ssa Gina Lisignoli, Dott.ssa Brunella Grigolo, Prof.ssa Carla Renata Arciola

### **Riassunto:**

Il progetto si propone di migliorare la comprensione dei meccanismi patogenetici, la prevenzione, la diagnosi precoce e la personalizzazione dei percorsi terapeutici nell’ambito delle patologie ortopediche a carattere infiammatorio, infettivo, degenerativo e genetico.

In particolare verranno identificati nuovi biomarcatori predittivi per patologie ortopediche ad eziologia infiammatoria, degenerativa e infettiva; verranno sviluppati strumenti diagnostici avanzati (radiomica, genomica, imaging innovativo) per la diagnosi precoce e la stratificazione del rischio; verranno valutati biomateriali e dispositivi

impiantabili anti-batterici e/o osteomimetici, ottimizzati per pazienti osteoporotici e fragili; verranno sviluppati algoritmi predittivi del rischio di frattura e di risposta ai trattamenti, integrando dati clinici, molecolari e funzionali; saranno elaborati protocolli terapeutici e riabilitativi personalizzati, anche attraverso tecnologie di telemedicina e approcci nutraceutici; sarà favorita la partecipazione attiva dei pazienti e delle associazioni nella definizione dei percorsi di cura, in particolare nell'ambito delle malattie rare.

I risultati ottenuti potranno contribuire allo sviluppo di strumenti predittivi e alla valutazione di tecnologie innovative (dispositivi impiantabili, algoritmi basati su AI, tecniche riabilitative avanzate) per il trasferimento alla pratica clinica e il miglioramento della qualità della vita dei pazienti.

### **Razionale:**

Le patologie ortopediche di natura infiammatoria, infettiva, degenerativa e genetica costituiscono sfide cliniche e gestionali di elevata complessità, caratterizzate da un impatto epidemiologico, sociale ed economico in costante aumento. Il presente progetto adotta un approccio integrato e traslazionale, avvalendosi di analisi multi-omiche, intelligenza artificiale, imaging avanzato, valutazione di biomateriali innovativi, medicina rigenerativa e personalizzata, nonché tecnologie di telemonitoraggio. Tali strumenti sono finalizzati a una più approfondita comprensione dei meccanismi patogenetici, alla diagnosi precoce, alla prevenzione e alla personalizzazione dei percorsi terapeutici e riabilitativi. Il progetto si articola in quattro work packages (WP), ciascuno dei quali focalizzato su specifiche sottotematiche della linea di ricerca.

### **WP1**

Le artropatie di interesse reumatologico costituiscono un insieme eterogeneo di patologie accomunate da differenti eziologie, includendo condizioni infiammatorie e/o autoimmuni (quali artrite reumatoide, spondiloartriti, polimialgia reumatica), disturbi degenerativi e multifattoriali (ad esempio, l'osteoartrosi), nonché sindromi funzionali o neuromediate (come la fibromialgia e le sindromi da edema del midollo osseo). Nei casi più severi, tali patologie possono determinare una disabilità significativa, eventuale interessamento di organi extra-articolari e un incremento della mortalità. Nonostante l'ampia disponibilità di terapie farmacologiche, una quota rilevante di pazienti continua a sperimentare risposte subottimali ai trattamenti attualmente disponibili [Kimbrough BA et al.]. Nello specifico ambito dell'artrite, l'introduzione di agenti terapeutici innovativi, quali i farmaci antireumatici modificatori della malattia di tipo biologico (DMARDs) e gli inibitori della Janus chinasi (JAK), non ha ancora risolto la problematica legata all'assenza di validi marker predittivi di risposta terapeutica individuale. Ciò determina frequentemente la necessità di ripetuti cambi di trattamento, con conseguenti implicazioni sia di natura clinica che farmacoeconomica.

Il presente progetto prende avvio da un'analisi approfondita degli aspetti fisiopatologici ed epidemiologici delle malattie reumatiche, con l'obiettivo di colmare le attuali lacune conoscitive attraverso un approccio multidisciplinare e traslazionale. L'integrazione di dati clinici, di imaging e molecolari sarà finalizzata all'identificazione di nuovi biomarcatori e target terapeutici. L'utilizzo di coorti di pazienti reali, unitamente a metodologie analitiche avanzate quali l'intelligenza artificiale e l'analisi di big data,

consentirà di affinare la caratterizzazione epidemiologica, migliorare la classificazione nosografica, individuare predittori di progressione di malattia e sviluppare strategie terapeutiche mirate. La generazione di dataset di elevata qualità permetterà di produrre informazioni fondamentali in merito a prevalenza, incidenza e burden delle patologie reumatiche.

In ambito diagnostico, il progetto esplorerà il potenziale applicativo di tecniche innovative quali la radiomica, l'analisi istologica della membrana sinoviale e la profilazione molecolare, al fine di promuovere metodi di diagnosi precoce e accurata della malattia. Dal punto di vista terapeutico, il progetto si propone di ampliare le opzioni di trattamento mediante l'integrazione di strategie farmacologiche (con un'attenzione particolare al drug repositioning), interventistiche (ad esempio, ablazione termica, embolizzazione e approcci chirurgici) e non farmacologiche (tra cui la riduzione ponderale, la modifica del regime alimentare e l'esercizio fisico). A completamento di tali strategie, si prevede l'implementazione di sistemi di monitoraggio remoto basati su dispositivi indossabili e valutazioni auto-risportate in modalità telemedicina.

## WP2

Le infezioni associate agli impianti ortopedici rappresentano un'importante criticità clinica, la cui incidenza è in costante crescita in ragione dell'elevato e progressivo numero di protesi articolari impiantate annualmente. Negli Stati Uniti, ad esempio, si effettuano ogni anno oltre un milione di impianti di artroprotesi totali d'anca e di ginocchio, e le proiezioni indicano un ulteriore incremento in relazione all'invecchiamento della popolazione [Weinstein EJ]. In questo contesto, l'Istituto Ortopedico Rizzoli si configura come centro di riferimento regionale per il trattamento delle infezioni osteoarticolari e per le revisioni di artroprotesi d'anca e di ginocchio. Il presente progetto nasce come iniziativa di coordinamento interno all'Istituto, finalizzata all'integrazione e al rafforzamento delle competenze cliniche e di ricerca, sia di base sia traslazionale, nell'ambito delle infezioni correlate agli impianti e alle procedure chirurgiche ortopediche.

La gestione delle infezioni sostenute da batteri biofilm-forming, o da microrganismi in grado di colonizzare gli osteoblasti, rappresenta tuttora una sfida irrisolta. Tra gli obiettivi sperimentali primari figurano lo studio approfondito dei meccanismi eziopatogenetici delle infezioni periprotetiches, la caratterizzazione dei fattori di virulenza microbici, l'individuazione e validazione di nuovi biomateriali ad elevata resistenza all'infezione e in grado di promuovere l'osteointegrazione. L'efficacia traslazionale delle ricerche risulta ottimizzata dal confronto sistematico tra i dati sperimentali, gli esiti clinici post-infezione, la tipologia di impianto, l'origine dell'infezione e i quadri clinici emergenti indotti da nuovi patogeni opportunisti. Scopo ultimo del progetto è una più approfondita comprensione dell'eziologia e della patogenesi delle infezioni correlate agli impianti, al fine di migliorare la diagnosi, la strategia terapeutica e la prevenzione.

Infine, il progetto focalizzerà l'attenzione anche su: 1) la valutazione di materiali e nanomateriali innovativi ad attività anti-infettiva e osteogenica; 2) l'identificazione di nuovi agenti o molecole anti-infettive funzionalizzanti i biomateriali; 3) lo sviluppo di metodologie avanzate per la ricerca e la caratterizzazione dei fattori di virulenza, dei meccanismi patogenetici e delle potenzialità rigenerative, al fine di individuare eventuali correlazioni con gli esiti clinici.

### WP3

Le Malattie Rare Scheletriche sono un gruppo eterogeneo di malattie ereditarie del tessuto connettivo caratterizzate da anomalie di crescita della cartilagine e dell'osso. Per le malattie rare (definite in Europa con prevalenza inferiore allo 0,05% della popolazione), i percorsi diagnostico-clinico-assistenziali dei pazienti coinvolti, quando presenti, sono talvolta carenti e spesso inadeguati, principalmente a causa della presenza di meccanismi molecolari complessi e poco conosciuti [Casareto L et al.]. I trattamenti terapeutici sono spesso assenti e le attività di ricerca sono complicate dal ridotto numero di soggetti interessati, elemento che rende estremamente difficoltosa, lenta e frammentata la raccolta di materiale biologico e di dati biomedici. Per ovviare a tali carenze, la presente linea di ricerca ha come obiettivo quello di sfruttare l'esperienza maturata nell'attività assistenziale del paziente raro (gestione, diagnosi, terapia), nell'ambito della raccolta dei dati (Registri di patologia) e del materiale biologico (Biobanche) per incrementare le conoscenze relative ai meccanismi eziopatogenetici delle malattie prese in esame (oncologiche e non), proporre nuovi strumenti diagnostici, individuare nuovi marcatori prognostici e valutare approcci terapeutici alternativi in un'ottica di medicina personalizzata. Le attività di ricerca verranno realizzate con il supporto di piattaforme genomiche di nuova generazione, di strumenti innovativi per la valutazione dello stato di salute delle ossa, analisi strumentali quantitative del movimento, e sistemi avanzati di elaborazione e analisi dei dati. Partendo dalle peculiarità delle malattie rare studiate, i risultati ottenuti e le attività svolte verranno estese a patologie muscoloscheletriche a più alta incidenza a carico del sistema muscoloscheletrico (es. osteoporosi, predisposizione a patologie a carico di legamenti/cartilagine) e a patologie di natura oncologica. Tali attività potranno supportare la realizzazione di linee guida e trial clinici per la diagnosi, l'assistenza, il miglioramento della qualità della vita e la cura dei pazienti rari attraverso studi di clusterizzazione e stratificazione dei pazienti, individuazione di protocolli di valutazione clinica e funzionale (anche a distanza) e realizzazione di trattamenti riabilitativi adeguati. Per quanto riguarda la diagnostica, il profilo di metilazione del DNA verrà valutato come marcatore diagnostico utile a discriminare diversi tipi di malattie rare scheletriche e come marcatore diagnostico/prognostico per caratterizzare tumori scheletrici e valutarne l'aggressività. Il DNA circolante potrà essere un altro marker per la messa a punto di test diagnostici non invasivi in grado di valutare la presenza di malattie somatiche (es. displasia fibrosa, malattia di Ollier) e/o monitorare insorgenza e progressione tumorale. Infine, alcune patologie caratterizzate da fragilità ossea verranno descritte mediante tecnologie innovative di imaging per una valutazione quali-quantitativa della microarchitettura dell'osso.

Al fine di implementare le conoscenze relative ai meccanismi patogenetici responsabili dell'insorgenza e dell'evoluzione delle malattie rare oggetto di questi studi, ci si avvarrà di piattaforme NGS per caratterizzare ampie casistiche nazionali e internazionali. I dati ottenuti potranno essere messi in relazione con i dati clinici per meglio identificare marcatori prognostici e diagnostici in un'ottica di medicina personalizzata.

### WP4



L'osteoporosi, la sarcopenia e l'osteosarcopenia rappresentano condizioni ad elevata prevalenza nella popolazione generale, costituendo un rilevante onere per il sistema sanitario nazionale e la società nel suo complesso [Huang T et al.]. La sarcopenia si configura come una condizione caratterizzata dalla progressiva perdita di massa e forza muscolare, mentre l'osteoporosi è definita da una riduzione della massa ossea e da profonde alterazioni della microarchitettura scheletrica, fattori che espongono i pazienti a un aumentato rischio di fratture [Salamanna F et al.]. In Italia si stimano circa quattro milioni di soggetti affetti da osteoporosi e 500.000 fratture annue da fragilità [Kanis JA et al.], dati che sottolineano la necessità di approfondire la conoscenza dei meccanismi patogenetici e clinici di queste patologie.

La fragilità ossea, così come la sarcopenia, è strettamente correlata all'invecchiamento e si sviluppa tipicamente in un contesto clinico caratterizzato da comorbidità e politrattamenti farmacologici. Ciò rende imprescindibile un'analisi approfondita dei processi fisiopatologici sottostanti, allo scopo di promuovere strategie di prevenzione, individuare marker di diagnosi precoce, pianificare interventi nutrizionali personalizzati e favorire l'identificazione di nuovi nutraceutici e agenti farmacologici, in un'ottica di medicina personalizzata.

L'obiettivo del presente studio è quello di chiarire i meccanismi alla base della fragilità muscoloscheletrica, ottimizzare le strategie preventive, perfezionare le tecniche diagnostiche e implementare trattamenti innovativi. L'identificazione di specifici elementi patogenetici consentirebbe una più accurata stratificazione del rischio a livello individuale. L'impiego di modelli preclinici in vitro, indagini radiologiche avanzate, algoritmi predittivi e tecniche riabilitative innovative permetterà di affrontare tali patologie in maniera multidimensionale, fornendo dati utili anche alla realizzazione di un registro aziendale delle fratture da fragilità, scalabile su scala metropolitana e regionale, per una valutazione più precisa dell'impatto socio-sanitario delle relative complicanze.

In particolare, la condizione di osteopenia/osteoporosi verrà studiata in relazione a parametri come l'acidificazione interstiziale, il metabolismo del citrato e dei lipidi; un affinamento della diagnosi sarà inoltre possibile attraverso l'utilizzo di tecniche di imaging avanzato e di metodi innovativi di analisi numerica, integrando i dati di densità ossea con algoritmi diagnostici e predittivi. Saranno sviluppati modelli avanzati in vitro per la valutazione di nuove molecole farmacologiche e nutraceutiche contro la fragilità ossea e l'osteosarcopenia, oltre a biomateriali innovativi destinati al rivestimento nanostrutturato degli impianti e alla riparazione di difetti ossei. Infine, verranno definiti e validati protocolli riabilitativi personalizzati finalizzati al recupero della propriocezione e della massa muscolare nei pazienti con fratture da fragilità.

### **Parole chiave:**

Artrite reumatoide, Biobanche, Bioinformatica, Biomarcatori, Disordini scheletrici rari, DNA libero circolante, Fragilità ossea, Genetica molecolare, Imaging avanzato, Infezione periprotetica, Intelligenza artificiale, Machine learning, Medicina personalizzata, Next Generation Sequencing, Osteomielite, Osteoporosi, Sarcopenia, Spondiloartrite.

### **Obiettivi:**

Il progetto di ricerca si propone di:

- Rafforzare le strategie di prevenzione delle patologie ortopediche a eziologia infiammatoria, degenerativa e infettiva attraverso l'approfondimento dei meccanismi patogenetici e l'individuazione di biomarcatori predittivi, al fine di identificare precocemente i soggetti a rischio e ottimizzare gli interventi preventivi;
- Migliorare l'efficacia e l'efficienza dei trattamenti mediante lo sviluppo di strategie terapeutiche personalizzate, l'implementazione di soluzioni tecnologiche innovative e la promozione di un approccio multidisciplinare integrato, volto a valorizzare la centralità del paziente e a coordinare le competenze diagnostiche e cliniche.

### **Ricaduta clinico-assistenziale:**

Attraverso l'integrazione sinergica tra ricerca sperimentale, clinica e tecnologica, il progetto si propone di favorire lo sviluppo di soluzioni innovative con potenziale concreto di trasferibilità nella pratica clinica. Esso mira a dotare la medicina di strumenti avanzati per una gestione più predittiva, personalizzata e sostenibile delle patologie, rispondendo così in maniera efficace alle sfide emergenti legate all'invecchiamento demografico, alle malattie rare e alle patologie croniche e infettive del tessuto muscolo-scheletrico.

Relativamente alle patologie infiammatorie, degenerative e neuromediate, il progetto prevede l'integrazione di tecnologie di intelligenza artificiale, analisi di big data e approcci multi-omici, al fine di sviluppare strategie di medicina di precisione. Questa prospettiva consentirà una diagnosi più precoce, la personalizzazione degli interventi terapeutici e una gestione ottimizzata del percorso clinico, ampliando le opzioni terapeutiche disponibili e incrementando l'efficacia delle cure.

Per quanto concerne le patologie infettive, il progetto promuoverà una stretta collaborazione tra unità cliniche e di ricerca volta a identificare marker di virulenza dotati di rilevanza diagnostica e predittiva, utili nell'orientare le scelte terapeutiche. In tal modo, si prefigge la riduzione dell'incidenza delle infezioni e dei fallimenti implantari, con effetti positivi sia sulla salute dei pazienti sia sul contenimento dei costi per il Servizio Sanitario Nazionale.

Nell'ambito della diagnostica per le malattie rare scheletriche, il profilo di metilazione del DNA sarà valutato come marcatore diagnostico e prognostico, utile sia per discriminare diverse patologie sia per caratterizzare l'aggressività dei tumori scheletrici. Inoltre, l'analisi del DNA circolante consentirà lo sviluppo di test diagnostici non invasivi e il monitoraggio dinamico delle malattie somatiche e della progressione tumorale. Tecnologie innovative di imaging permetteranno una valutazione avanzata della microarchitettura ossea, mentre l'impiego di piattaforme NGS faciliterà l'identificazione di nuovi marcatori prognostici e diagnostici, favorendo un approccio di medicina personalizzata.

Infine, il progetto prevede l'integrazione di attività precliniche e cliniche finalizzate alla prevenzione e al trattamento delle patologie degenerative, tra cui osteoporosi, sarcopenia e osteosarcopenia, attraverso lo sviluppo di strumenti predittivi, dispositivi impiantabili e protocolli riabilitativi innovativi. Le azioni intraprese mirano alla riduzione della fragilità muscoloscheletrica nella popolazione anziana, con l'obiettivo di ridurre l'incidenza di fratture, abbattere i costi assistenziali e migliorare la qualità di vita.

**Durata: 24 mesi**



## Bibliografia

Kimbrough BA, Crowson CS, Davis JM 3rd, Matteson EL, Myasoedova E. Decline in Incidence of Extra-Articular Manifestations of Rheumatoid Arthritis: A Population-Based Cohort Study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2024;76(4):454-462. doi: 10.1002/acr.25231.

Weinstein EJ, Stephens-Shields AJ, Newcomb CW, Silibovsky R, Nelson CL, O'Donnell JA, Glaser LJ, Hsieh E, Hanberg JS, Tate JP, Akgün KM, King JT Jr, Lo Re V 3rd. Incidence, Microbiological Studies, and Factors Associated With Prosthetic Joint Infection After Total Knee Arthroplasty. *JAMA Netw Open*. 2023;6(10):e2340457. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.40457.

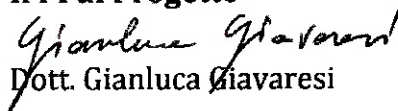
Casareto L, Appelman-Dijkstra NM, Brandi ML, Chapurlat R, Cormier-Daire V, Hamdy NAT, Heath KE, Horn J, Mantovani G, Mohnike K, Sousa SB, Travessa A, Wekre LL, Zillikens MC, Sangiorgi L; European Reference Network on rare BONE Diseases. ERN BOND: The key European network leveraging diagnosis, research, and treatment for rare bone conditions. *Eur J Med Genet*. 2024;68:104916.doi:10.1016/j.ejmg.2024.104916.

Huang T, Li C, Chen F, Xie D, Yang C, Chen Y, Wang J, Li J, Zheng F. Prevalence and risk factors of osteosarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*. 2023;23(1):369. doi: 10.1186/s12877-023-04085-9.

Salamanna F, Faldini C, Veronesi F, Borsari V, Ruffilli A, Manzetti M, Viroli G, Traversari M, Marchese L, Fini M, Giavaresi G. A Pilot Study on Circulating, Cellular, and Tissue Biomarkers in Osteosarcopenic Patients. *Int J Mol Sci*. 2024;25(11):5879. doi: 10.3390/ijms25115879.

Kanis JA, Johnell O, Oden A, Jonsson B, De Laet C, Dawson A. Risk of hip fracture according to the World Health Organization criteria for osteopenia and osteoporosis. *Bone*. 2000;27(5):585-90. doi: 10.1016/s8756-3282(00)00381-1.

## Il PI di Progetto

  
Dott. Gianluca Giavaresi



**Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell'Innovazione in Sanità**

**Rendiconto 5 per mille ANNO 2023**

**Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024**

**Ente della Ricerca Sanitaria**

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF  
RSSNDR63R11E289K

**Titolo del progetto:** Nuove Prospettive Traslazionali per la Diagnosi,  
Prevenzione e Trattamento delle Malattie  
Muscoloscheletriche Rare e Complesse

<b>Data di inizio progetto:</b> 14/07/2025	<b>Data di fine progetto:</b> 13/07/2027
<b>Fondi 5 per mille assegnati al progetto:</b> € 130.000,00	<b>Di cui:</b> <b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione:</b> € 0,00. <b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni):</b> € 130.000,00

<b>VOCI DI SPESA</b>	<b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione</b>	<b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)</b>
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	48.000,00 €

Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0.00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	30.000,00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	20.000,00 €
Elaborazione dati	0,00	0.00 €
Spese amministrative	0,00	0.00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	32.000,00 €
<b>TOTALE</b>		130.000,00 €

Data 30/06/2025

Il Responsabile del Progetto  
Dott. Gianluca Giavaresi

*Gianluca Giavaresi*

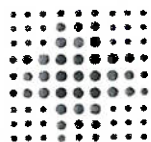
Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi

*Andrea Rossi*

Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi

*Andrea Rossi*



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



**ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA**  
**5 per mille anno 2023 (redditi 2022)**

**Titolo Progetto:** Creazione di un sistema centralizzato per la rendicontazione delle pubblicazioni scientifiche

**Linea di Ricerca:** Trasversale a tutte le linee

**Reparto/i e Laboratori coinvolti:** Direzione Scientifica

**PI di Progetto:** Irene Quattrini

**Collaboratori:** Direzione Scientifica

**Riassunto:**

La rendicontazione delle pubblicazioni scientifiche è un obbligo annuale per gli IRCCS verso il Ministero della Salute. Si tratta di un'attività che richiede costanza, precisione e un notevole impegno di tempo. Questo progetto propone una piattaforma digitale intelligente in grado di automatizzare e semplificare questo processo, grazie all'uso di intelligenza artificiale e strumenti di interoperabilità con le principali banche dati (PubMed, Scopus, ORCID, Web of Science).

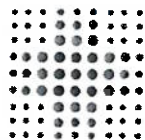
Attraverso funzionalità di raccolta automatica, verifica delle affiliazioni, classificazione tematica e cruscotti personalizzati, questa piattaforma punta a ridurre gli errori, velocizzare la rendicontazione e supportare la Direzione Scientifica nel monitoraggio e nella valorizzazione della produzione scientifica. Si intende pertanto sviluppare un sistema digitale innovativo pensato per migliorare la rendicontazione delle pubblicazioni scientifiche dell'Istituto Ortopedico Rizzoli.

L'obiettivo è rendere il processo di rendicontazione delle pubblicazioni più efficiente, standardizzato e trasparente, supportando la Direzione Scientifica con cruscotti dinamici per il monitoraggio della produzione scientifica.

**Razionale:**

Gli IRCCS rappresentano l'eccellenza nella ricerca biomedica italiana. Tuttavia, la rendicontazione delle pubblicazioni scientifiche presenta ancora oggi criticità legate a:

- difficoltà di tracciamento puntuale delle pubblicazioni per autore, unità operativa e linea di ricerca,
- inefficienza nei processi di aggiornamento e verifica dei dati,



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



- scarsa interoperabilità con banche dati nazionali e internazionali.

Un sistema moderno di rendicontazione scientifica è essenziale per supportare le attività di valutazione e benchmarking con informazioni di fondi di finanziamento, progetti e studi clinici menzionati nei papers.

Gli obiettivi che si intende raggiungere sono i seguenti:

- **Centralizzare** la raccolta delle pubblicazioni scientifiche a livello istituzionale
- **Automatizzare** l'estrazione e la classificazione delle pubblicazioni
- **Rendere interoperabile** il sistema con banche dati esistenti (PubMed, Scopus, ORCID, Web Of Science)
- **Migliorare la tracciabilità** per linea di ricerca, progetto di riferimento, autore e affiliazione
- **Supportare la governance** della ricerca con cruscotti dinamici per la Direzione Scientifica

**Parole chiave:** produttività scientifica, attività di ricerca, monitoraggio, Intelligenza artificiale

**Obiettivi:** creazione di sistema digitale innovativo pensato per migliorare la rendicontazione delle pubblicazioni scientifiche

**Durata:** 24 mesi

#### Il PI di Progetto

Dr.ssa Irene Quattrini



**Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità**

**Rendiconto 5 per mille ANNO 2023**  
**Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024**

**Ente della Ricerca Sanitaria**

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF  
RSSNDR63R11E289K

**Titolo del progetto:** Creazione di un sistema centralizzato per la rendicontazione delle pubblicazioni scientifiche


<b>Data di inizio progetto:</b> 14/07/2025	<b>Data di fine progetto:</b> 13/07/2027
<b>Fondi 5 per mille assegnati al progetto:</b> € 19.531,08	<b>Di cui:</b> <b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione:</b> € 0.00 <b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni):</b> € 19.531,08

<b>VOCI DI SPESA</b>	<b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione</b>	<b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)</b>
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	19.531,08 €

Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0.00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0.00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0.00 €
Elaborazione dati	0,00	0.00 €
Spese amministrative	0,00	0.00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	0,00 €
<b>TOTALE</b>		<b>19.531,08 €</b>

Data 30/06/2025

Il Responsabile del Progetto  
Dr.ssa Irene Quattrini

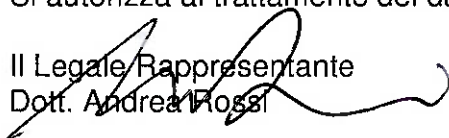


Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi

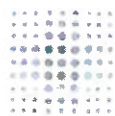


Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi







**ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA**  
**5 per mille anno 2023 (redditi 2022)**

**Titolo Progetto:** Implementazione del CRB: road to ISO 20387

**Linea di Ricerca:** Trasversale a tutte le linee

**Reparti e Laboratori coinvolti:**

- CRB IOR (Biogen, Biotum, Biobanca reumatologica)

**PI di Progetto:** Dr Luca Sangiorgi

**Riassunto:**

proponiamo un progetto improntato al miglioramento in termini di qualità ed efficienza del CRB IOR, basato sulla gestione del personale della sua formazione e competenza, e sul miglioramento del processo di raccolta del consenso informato con aggiornamento del sistema LIMS.

Il focus principale sarà migliorare la qualità dei processi di biobanking in vista dell'implementazione della norma ISO20387.

**Razionale:**

Nell'ambiente medico e scientifico è ormai evidente da tempo che l'accesso a un gran numero di campioni biologici e dei dati associati svolga un ruolo fondamentale nell'identificazione dei fattori responsabili di determinate malattie, nello sviluppo delle possibili terapie e negli studi di ricerca traslazionale. Dato che la richiesta di disponibilità di campioni e dati correttamente gestiti e conservati in qualità è in continua crescita, le biobanche rappresentano un potente strumento per la ricerca nel campo delle malattie oncologiche, rare e reumatologiche. Il loro ruolo risulta fondamentale per supportare infatti i ricercatori e promuovere l'attività di ricerca ed i trials clinici. Per rispondere a questa esigenza, presso lo IOR è presente un Centro Risorse Biologiche-CRB IOR nato dal lavoro congiunto di tre biobanche di ricerca: la Biobanca dei Tumori Muscoloscheletrici (BIOTUM); la Biobanca genetica (BIOGEN) e la Biobanca Reumatologica che tra gli obiettivi, vuole garantire la qualità dei campioni biologici raccolti dall'Istituto a scopo di ricerca.

Al fine di poter garantire la qualità dei campioni e dei dati diventa fondamentale cominciare un percorso che porti il CRB all'accreditamento secondo la norma ISO20387.

Tra gli aspetti fondamentali che permettono questo percorso c'è l'ambito Ethical Legal Societal Issue (ELSI) e nello specifico un passaggio complesso come la raccolta di un consenso informato da parte del paziente (o di un suo familiare) che consenta una scelta libera e consapevole ed è necessario fornire esaustive informazioni, attività estremamente impattante in termini di tempo.

A corollario, ma non meno importante l'attività di gestione di formazione e mantenimento delle competenze (come previsto dal ISO20387 dal punto norma 6.2 e nello specifico 6.2.2 'Competenza e valutazione della competenza') del personale che opera all'interno del CRB.



Il progetto si propone di supportare il CRB in queste attività di miglioramento propedeutiche all'accREDITAMENTO ISO20387.

Nello specifico, il progetto si propone di implementare un sistema di gestione e governo della formazione più puntuale e sviluppare un processo di raccolta del consenso informato che perfezioni ed armonizzi il percorso già in essere all'interno dell'istituto.

### **WP1: Governo della formazione**

#### **Task 1: Piano formazione**

Il primo passo sarà quello di identificare le figure di personale, con caratteristiche molto varie, necessarie per coprire le attività del CRB. Sarà definito di conseguenza un piano della formazione organico per il personale del CRB partendo dal miglioramento ed implementazione del Dossier Formativo di Gruppo. Individuazione degli obiettivi di interesse formativo del CRB pianificando le necessità di formazione per ogni figura professionale presente e monitorando le attività formative svolte.

#### **Task 2: Definizione competenze**

Il primo step sarà procedere ad una ricognizione delle competenze necessarie per lo sviluppo e il mantenimento delle attività del CRB. Nell'ambito del biobanking le competenze necessarie per l'istituzione ed il mantenimento di una biobanca/CRB sono molteplici e spaziano in vari ambiti e a vari livelli di complessità:

- Ambito tecnico che riguarda competenze nell'ambito della modalità di preservazione e conservazione dei campioni biologici oppure nell'ambito delle modalità di accettazione, preparazione e processazione del campione;
- Qualità: competenze nell'ambito del Sistema Qualità della biobanca.
- ELSI: competenze nell'ambito di Ethical, legal and societal issues (ELSI)
- Ambito di governo: competenze per quanto riguarda processo di Governance, di sostenibilità e gestione della ricerca.

#### **Task 3: Valutazione**

Una volta definite le competenze necessarie per ogni figura sarà impostato un sistema di valutazione preciso e dettagliato con tempistiche e criteri. L'ipotesi è di sviluppare un sistema integrato che affianchi un semplice monitoraggio annuale delle attività formative (come corsi ECM, congressi etc.), già presente, ad un'attività di valutazione che può essere sia soggettiva che oggettiva.

Saranno identificate le competenze e le attività specifiche che andranno valutate in modo soggettivo o oggettivo, individuando nelle competenze più tecniche anche range numerici di prestazioni da effettuare annualmente al fine di mantenere la competenza.



## **WP2: Raccolta Consensi informati**

**Task1:** costruzione di un percorso di ottenimento del Consenso Informato (CI) per tutti i pazienti, in cura presso lo IOR, che possono destinare il loro campione alle biobanche di ricerca, sia nella fase pre-operatoria, sfruttando gli spazi e i momenti in cui il paziente esegue tutte le indagini propedeutiche all'intervento chirurgico, sia nella fase ambulatoriale. Il processo sarà facilitato dall'utilizzo dei video 'informativo-divulgativi' realizzati all'interno del CRB (progetto 5x1000 anno 2018 'Digital Media per l'ottimizzazione della raccolta del consenso informato nel paziente pediatrico adulto'). Questi video sono in due versioni, per adulti e per ragazzi, e descrivono la biobanca ed i registri di patologia, descrivono e spiegano il Consenso Informato. Possono essere visionati nelle sale di attesa e sono un contributo al processo di affidamento, libero e consapevole, del campione al CRB da parte del paziente. Questo percorso risolverebbe le attuali criticità soprattutto della Biobanca BIOTUM nell'ottenimento del CI. Inoltre, la presenza negli spazi adiacenti al prericovero anche degli ambulatori di Reumatologica e delle Malattie Rare Scheletriche, consentirebbe di uniformare il percorso di raccolta del CI con l'ausilio di una persona dedicata appositamente formata.

**Task2:** Individuazione di una figura di personale, tra quelle già presenti in istituto o da inserire ex novo nel CRB, per implementare e migliorare l'attività di raccolta del Consenso Informato e aggiornare il sistema di gestione delle informazioni (LIMS)

**Parole chiave:** Biobanca, ISO 20387, competenza e formazione, consenso informato, tracciabilità dei dati

**Obiettivi:** Consolidare e costantemente migliorare l'attività del CRB come infrastruttura di ricerca dello IOR al fine di intraprendere il processo di accreditamento secondo la norma ISO20387

Nello specifico:

- 1) Necessità di strutturare un governo della formazione che comprenda: a) definizione di un piano formazione specifica e continua; b) definizione delle competenze necessarie per le attività di biobanking e criteri di adeguatezza c) gestione e monitoraggio delle competenze con valutazione appropriata e pertinente a intervalli regolari
- 2) Implementazione e miglioramento dell'attività di raccolta dei Consensi Informati con l'ausilio di sistemi multimediali già realizzati e strumenti già acquisiti (tablet) per rendere i pazienti più consapevoli e attori fondamentali nel percorso della ricerca.

**Ricaduta clinico-assistenziale** Questo progetto nasce da una progressiva presa di coscienza sull'importanza dello sviluppo di strumenti di prevenzione, di diagnosi precoce e di terapie personalizzate, avendo a disposizione biomateriali raccolti, conservati e associati a tutte le necessarie informazioni anamnestiche, cliniche e biologiche.

**Durata:** 24 mesi

**Il PI di Progetto**  
**Dott. Luca Sangiorgi**

**Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità**

**Rendiconto 5 per mille ANNO 2023**  
**Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024**

**Ente della Ricerca Sanitaria**

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF  
RSSNDR63R11E289K

**Titolo del progetto:** Implementazione del CRB: road to ISO 20387

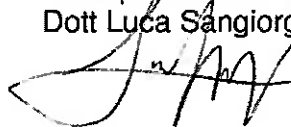
<b>Data di inizio progetto:</b> 14/07/2025	<b>Data di fine progetto:</b> 13/07/2027
<b>Fondi 5 per mille assegnati al progetto:</b> € 35.000,00	<b>Di cui:</b> <b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione:</b> € 0,00 <b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni):</b> € 35,000.00

<b>VOCI DI SPESA</b>	<b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione</b>	<b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)</b>
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	22.786,00

Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	5.214,00
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	7.000,00
Elaborazione dati	0,00	
Spese amministrative	0,00	
Altro (pubblicazioni, formazione, ecc.)	0,00	
<b>TOTALE</b>		<b>35.000,00</b>

Data 30/06/2025

Il Responsabile del Progetto  
Dott Luca Sangiorgi



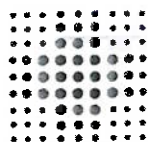
Il Legale Rappresentante  
Dott Andrea Rossi



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante  
Dott Andrea Rossi





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**  
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



## **ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA**

**5 per mille anno 2023 (redditi 2022)**

**Titolo Progetto:** Modellazione 3D, simulazione di crescita e correzione automatica personalizzata delle deformità muscolo-scheletriche pediatriche

**Linea di Ricerca:** Tecnologie innovative per la chirurgia delle patologie dell'apparato muscolo-scheletrico

### **Reparto e Laboratori coinvolti:**

- Ortopedia e Traumatologia Pediatrica

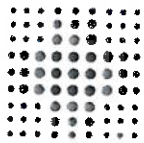
**PI di Progetto:** Giovanni Trisolino

### **Riassunto:**

Lo sviluppo armonico degli arti inferiori è un obiettivo centrale dell'ortopedia pediatrica, che mira a intercettare precocemente deviazioni patologiche e garantire autonomia e funzionalità a fine crescita. Disturbi muscoloscheletrici colpiscono fino al 30% dei giovani (7-27 anni), con impatto significativo sulla qualità della vita [1,2], mentre le malformazioni congenite hanno un'incidenza dello 0,4% in Emilia-Romagna [3]. Deformità assiali, dismetrie o alterazioni posturali — congenite o acquisite — possono compromettere la biomeccanica, predisporre ad artrosi precoce e causare disabilità motorie e ricadute psicologiche.

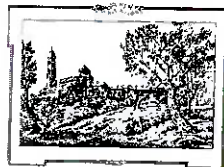
Negli ultimi anni, la digitalizzazione ha trasformato l'ortopedia pediatrica: tecnologie come intelligenza artificiale, modellazione virtuale e stampa 3D permettono oggi di ricostruire l'anatomia del paziente, prevedere l'evoluzione scheletrica durante la crescita e pianificare interventi altamente personalizzati [4-14]. L'impiego di guide chirurgiche su misura migliora precisione e sicurezza, mentre realtà virtuale e simulazione predittiva aprono nuove frontiere nella pianificazione preoperatoria. La SC di Ortopedia Pediatrica dell'IRCCS Rizzoli, centro regionale di riferimento, ha applicato queste tecnologie in oltre 130 pazienti, sviluppando un flusso clinico completo dalla segmentazione delle immagini alla chirurgia assistita da 3D printing, con riconoscimenti a livello internazionale [15-25]. La modellazione 3D e la pianificazione chirurgica avanzata in ortopedia pediatrica offrono elevata precisione, ma richiedono oggi un notevole impegno manuale da parte di figure





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



specializzate (bioingegneri, advanced designers), con impatto su tempi e risorse. Inoltre, nei pazienti in accrescimento, risulta complesso prevedere l'evoluzione della correzione nel medio-lungo termine, specie in presenza di ipercorrezioni o ipocorrezioni intenzionali. In questo contesto, è sempre più urgente disporre di strumenti predittivi automatizzati, in grado di ridurre la variabilità, integrare modelli di crescita e supportare decisioni personalizzate.

### **Razionale:**

Il progetto prevede attività sperimentali articolate come segue:

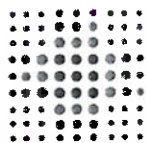
#### **WP1 – Sviluppo, validazione e implementazione clinica di nuovi plug-in e algoritmi per il rilevamento e il calcolo automatico delle deformità scheletriche su modelli 3D ricostruiti da TC.**

Il progetto prevede la progettazione, lo sviluppo e il testing di plug-in software e codici dedicati, integrabili in ambienti di modellazione tridimensionale, per l'identificazione automatica dei riferimenti anatomici e il calcolo delle deformità scheletriche (angoli assiali, sagittali e rotazionali) su modelli 3D paziente-specifici ottenuti da tomografia computerizzata. Tali strumenti saranno progettati per operare in modo semi-automatico o completamente automatico, riducendo la necessità di interventi manuali e garantendo maggiore efficienza, standardizzazione e riproducibilità del processo.

Le fasi del progetto includeranno:

- la definizione dei parametri morfologici rilevanti e dei piani anatomici di riferimento
- la codifica algoritmica delle regole geometriche e topologiche necessarie al riconoscimento automatico dei segmenti ossei e dei punti di repere
- l'integrazione dei codici all'interno di piattaforme di modellazione open-source o commerciali (ad esempio, Blender, Mimics, Unity o similari) immersive e non-immersive
- la validazione tecnica su dataset retrospettivi e casi clinici reali, con confronto rispetto a misurazioni manuali tradizionali.

L'obiettivo specifico del WP1 è l'adozione operativa di questi strumenti nella pratica clinica ortopedica pediatrica, a supporto della valutazione preoperatoria e della pianificazione chirurgica di deformità complesse, con ricadute dirette su tempi, accuratezza e personalizzazione del trattamento.



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**  
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



## **WP2 – Valutazione degli esiti a medio-lungo termine nei pazienti trattati con pianificazione virtuale (VSP) e stampa 3D (3DP).**

Il Work Package 2 ha l'obiettivo di analizzare in modo sistematico e comparativo gli esiti clinici e radiografici a medio-lungo termine di interventi ortopedici complessi eseguiti con il supporto di tecnologie digitali avanzate, in particolare la pianificazione chirurgica virtuale (Virtual Surgical Planning – VSP) e la stampa 3D (3D Printing – 3DP).

Lo studio prevede un'analisi sia retrospettiva che prospettica, confrontando i pazienti trattati con VSP/3DP con un gruppo di controllo, selezionato mediante matching per età, sesso, diagnosi e distretto anatomico, dalla casistica storica dell'Unità di Ortopedia Pediatrica dell'Istituto Ortopedico Rizzoli (IOR). Il confronto caso-controllo permetterà una valutazione oggettiva del valore aggiunto dell'integrazione tecnologica rispetto alle tecniche tradizionali.

Gli indicatori di outcome includeranno:

- accuratezza della correzione ottenuta, valutata tramite analisi angolari pre- e post-operatorie;
- stabilità della correzione nel tempo, con follow-up radiografici seriali;
- incidenza di complicanze post-operatorie, sia precoci che tardive;
- tasso di revisioni chirurgiche o necessità di reinterventi;
- impatto funzionale sullo sviluppo scheletrico residuo, valutato mediante parametri clinici e strumentali.

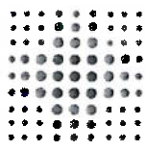
L'obiettivo specifico del WP2 è fornire evidenze quantitative sull'efficacia e la sicurezza delle tecnologie digitali nella correzione delle deformità scheletriche complesse, al fine di raffinare i criteri di selezione dei pazienti candidabili alla pianificazione virtuale e alla stampa 3D. Il progetto mira, inoltre, a migliorare la capacità predittiva e decisionale nella definizione delle strategie chirurgiche e a contribuire allo sviluppo di protocolli clinici basati su evidenze, orientati alla personalizzazione e all'ottimizzazione dell'intervento in ortopedia pediatrica.

**Parole chiave:** pianificazione chirurgica virtuale, deformità scheletriche, analisi scheletrica automatizzata, pazienti pediatrici, accrescimento, modulazione di crescita.

### **Obiettivi:**

Il progetto si propone di sviluppare, validare e integrare nella pratica clinica ortopedica pediatrica strumenti digitali innovativi per il rilevamento automatico delle deformità scheletriche e per la pianificazione chirurgica avanzata, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza operativa, la precisione diagnostica e la personalizzazione dei trattamenti.





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**  
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Il progetto mira a rendere più sostenibile il processo di analisi preoperatoria mediante la creazione di plug-in e algoritmi capaci di identificare in modo automatico i riferimenti anatomici e calcolare le deformità su modelli 3D ottenuti da TC. L'adozione di questi strumenti consentirà di ridurre significativamente il carico di lavoro manuale, migliorare la riproducibilità delle misurazioni, aumentare la standardizzazione delle valutazioni e rendere accessibile la modellazione 3D anche in contesti clinici con risorse limitate. Le ricadute cliniche immediate comprendono una maggiore tempestività nelle decisioni chirurgiche, una riduzione dei tempi di pianificazione e un'ottimizzazione del flusso di lavoro multidisciplinare.

Inoltre, il progetto intende generare evidenze concrete sull'impatto delle tecnologie di pianificazione virtuale e stampa 3D sugli esiti clinici e funzionali dei pazienti pediatrici trattati per deformità scheletriche complesse. L'analisi comparativa rispetto alle tecniche tradizionali permetterà di chiarire il valore aggiunto dell'approccio digitale in termini di accuratezza della correzione, stabilità a lungo termine, riduzione delle complicanze e miglioramento dello sviluppo scheletrico residuo. Questi risultati saranno fondamentali per affinare i criteri di selezione dei pazienti candidabili a VSP/3DP e per definire protocolli terapeutici personalizzati e basati su evidenze.

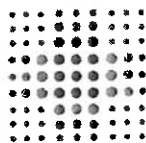
### **Ricaduta clinico-assistenziale:**

Il progetto mira a favorire un'evoluzione dell'ortopedia pediatrica verso un modello più predittivo, personalizzato e digitale, con l'adozione di tecnologie in-office che riducono i costi, ottimizzano le risorse umane e proteggono i dati sensibili. L'impiego di strumenti automatici per l'analisi e la pianificazione 3D migliora l'accuratezza e la riproducibilità clinica, riducendo errori e revisioni chirurgiche. L'integrazione di modelli predittivi consente una gestione più mirata dei pazienti in accrescimento, mentre l'automazione dei processi rende le tecnologie accessibili anche in contesti meno specialistici. I dati generati supporteranno lo sviluppo di registri clinici e strumenti decisionali avanzati, rafforzando un approccio evidence-based centrato sul paziente.

**Durata:** 24 mesi

### **Bibliografia**

1. Musculoskeletal disorders among children and young people: prevalence, risk factors, preventive measures A Scoping Review. European Agency for Safety and Health at Work. ISSN: 1831-9343 [https://osha.europa.eu/sites/default/files/2021-10/Mainstreaming MSDs into education report.pdf](https://osha.europa.eu/sites/default/files/2021-10/Mainstreaming_MSDs_into_education_report.pdf)
2. Armocida B, Monasta L, Sawyer S, et al. Burden of non-communicable diseases among adolescents aged 10-24 years in the EU, 1990-2019: a systematic analysis of the Global Burden of Diseases Study 2019. *Lancet Child Adolesc Health*. 2022;6(6):367-383. doi:10.1016/S2352-4642(22)00073-6

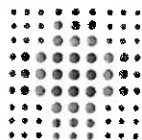


**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



3. Registro IMER. Rapporto quinquennale sulle malformazioni congenite in Emilia-Romagna 2018 – 2022. Maggio 2024. [https://salute.regione.emilia-romagna.it/normativa-edocumentazione/rapporti/imer-registro-malformazioni-congenite/report\\_imer\\_2024.pdf](https://salute.regione.emilia-romagna.it/normativa-edocumentazione/rapporti/imer-registro-malformazioni-congenite/report_imer_2024.pdf)
4. Queisner M, Eisenträger K. Surgical planning in virtual reality: a systematic review. *J Med Imaging (Bellingham)*. 2024;11(6):062603. doi:10.1117/1.JMI.11.6.062603
5. Ruitenbeek HC, Oei EHG, Visser JJ, Kijowski R. Artificial intelligence in musculoskeletal imaging: realistic clinical applications in the next decade. *Skeletal Radiol*. 2024;53(9):1849-1868. doi:10.1007/s00256-024-04684-6
6. Kuo RYL, Harrison C, Curran TA, et al. Artificial Intelligence in Fracture Detection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Radiology*. 2022;304(1):50-62. doi:10.1148/radiol.211785
7. Rassmann S, Keller A, Skaf K, et al. Deeplasia: deep learning for bone age assessment validated on skeletal dysplasias. *Pediatr Radiol*. 2024;54(1):82-95. doi:10.1007/s00247-023-05789-1
8. Hubbard EW, Cherkashin A, Samchukov M, Podeszwa D. The Evolution of Guided Growth for Lower Extremity Angular Correction. *J Pediatr Soc North Am*. 2024;5(3):738. Published 2024 Feb 12. doi:10.55275/JPOSNA-2023-738
9. Benady A, Gortzak Y, Ovadia D, et al. Advancements and applications of 3D printing in pediatric orthopedics: A comprehensive review. *J Child Orthop*. 2025;19(2):119-138. Published 2025 Mar 15. doi:10.1177/18632521251318552
10. Wu W, Sabharwal S, Bunker M, Sabharwal S. 3D Printing Technology in Pediatric Orthopedics: a Primer for the Clinician. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2023;16(9):398-409. doi:10.1007/s12178-023-09847-x
11. Fossett E, Sarraf K, Afshar A. The Use of 3-Dimensional Modeling and Printing in Corrective Osteotomies of the Malunited Pediatric Forearm: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev*. 2024;8(12):e24.00213. Published 2024 Dec 4. doi:10.5435/JAAOSGlobal-D-24-00213
12. Wood L, Ahmed Z. Does using 3D printed models for pre-operative planning improve surgical outcomes of foot and ankle fracture fixation? A systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2024;50(1):21-35. doi:10.1007/s00068-022-02176-7
13. Duan Y, Feng D, Li T, Wang Y, Jiang L, Huang Y. Comparison of Lumbar Interbody Fusion with 3DPrinted Porous Titanium Cage Versus Polyetheretherketone Cage in Treating Lumbar Degenerative Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurg*. 2024;183:144-156. doi:10.1016/j.wneu.2023.12.111
14. Raith S, Pankert T, de Souza Nascimento J, et al. Segmentation of the iliac crest from CT-data for virtual surgical planning of facial reconstruction surgery using deep learning. *Sci Rep*. 2025;15(1):1097. Published 2025 Jan 7. doi:10.1038/s41598-024-83031-0
15. Menozzi GC, Depaoli A, Ramella M, Alessandri G, Frizziero L, De Rosa A, Soncini F, Sassoli V, Rocca G, Trisolino G. High-Temperature Polylactic Acid Proves Reliable and Safe for Manufacturing 3D-Printed Patient-Specific Instruments in Pediatric Orthopedics—Results from over 80 Personalized Devices Employed in 47 Surgeries. *Polymers*. 2024; 16(9):1216. <https://doi.org/10.3390/polym16091216>
16. Menozzi GC, Depaoli A, Ramella M, Alessandri G, Frizziero L, Liverani A, Rocca G, Trisolino G. Side-to-Side Flipping Wedge Osteotomy: Virtual Surgical Planning Suggested an Innovative OneStage Procedure for Aligning Both Knees in “Windswept Deformity”. *Journal of Personalized Medicine*. 2023; 13(11):1538. <https://doi.org/10.3390/jpm13111538>
17. Trisolino G, Depaoli A, Menozzi GC, et al. Virtual Surgical Planning and Patient-Specific Instruments for Correcting Lower Limb Deformities in Pediatric Patients: Preliminary Results from the In-Office 3D Printing Point of Care. *J Pers Med*. 2023;13(12):1664. <https://doi.org/10.3390/jpm13121664>
18. Depaoli A, Menozzi GC, Di Gennaro GL, Ramella M, Alessandri G, Frizziero L, Liverani A, Martinelli D, Rocca G, Trisolino G. The Flipping-Wedge Osteotomy: How 3D Virtual Surgical Planning (VSP) Suggested a Simple and Promising Type of Osteotomy in Pediatric Post-Traumatic Forearm



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



- Deformity. Journal of Personalized Medicine. 2023; 13(3):549. <https://doi.org/10.3390/jpm13030549>
19. Alessandri G, Frizziero L, Santi GM, et al. Virtual Surgical Planning, 3D-Printing and Customized Bone Allograft for Acute Correction of Severe Genu Varum in Children. J Pers Med. 2022;12(12):2051. <https://doi.org/10.3390/jpm12122051>
  20. Frizziero L, Trisolino G, Santi GM, Alessandri G, Agazzani S, Liverani A, Menozzi GC, Di Gennaro GL, Farella GMG, Abbruzzese A, et al. Computer-Aided Surgical Simulation through Digital Dynamic 3D Skeletal Segments for Correcting Torsional Deformities of the Lower Limbs in Children with Cerebral Palsy. Applied Sciences. 2022; 12(15):7918. <https://doi.org/10.3390/app12157918>
  21. Frizziero L, Santi GM, Leon-Cardenas C, Ferretti P, Sali M, Gianese F, Crescentini N, Donnici G, Liverani A, Trisolino G, Zarantonello P, Stallone S, Di Gennaro GL. Heat Sterilization Effects on Polymeric, FDM-Optimized Orthopedic Cutting Guide for Surgical Procedures. Journal of Functional Biomaterials. 2021; 12(4):63. <https://doi.org/10.3390/jfb12040063>
  22. Frizziero L, Santi GM, Leon-Cardenas C, Donnici G, Liverani A, Papaleo P, Napolitano F, Pagliari C, Di Gennaro GL, Stallone S, Stilli S, Trisolino G, Zarantonello P. In-House, Fast FDM Prototyping of a Custom Cutting Guide for a Lower-Risk Pediatric Femoral Osteotomy. Bioengineering. 2021; 8(6):71. <https://doi.org/10.3390/bioengineering8060071>
  23. Frizziero L, Santi GM, Liverani A, Napolitano F, Papaleo P, Maredi E, Di Gennaro GL, Zarantonello P, Stallone S, Stilli S, Trisolino G. Computer-Aided Surgical Simulation for Correcting Complex Limb Deformities in Children Appl. Sci. 2020 Aug 10(15), 5181. doi:10.3390/app10155181
  24. Osti F, Santi GM, Neri M, Liverani A, Frizziero L, Stilli S, Maredi E, Zarantonello P, Gallone G, Stallone S, Trisolino G. CT Conversion Workflow for Intraoperative Usage of Bony Models: From DICOM Data to 3D Printed Models. Appl. Sci. 2019, 9(4), 708; <https://doi.org/10.3390/app9040708>
  25. De Rosa A, Alessandri G, Pignatelli E, Menozzi GC, Trisolino G, Frizziero L. 2024. Exploring Virtual Reality Surgical Planning Applications in Paediatric Orthopaedics: A Preliminary Case Study. In Extended Reality: International Conference, XR Salento 2024, Lecce, Italy, September 4–7, 2024, Proceedings, Part II. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 289–297. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-71704-8\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-031-71704-8_23)

**Il PI di Progetto**

**Dott. Giovanni Trisolino**

ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI  
BOLOGNA  
ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA  
Dott. GIOVANNI TRISOLINO  
C.F.: TRS G 77 L 06 D 761 Z



**Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità**

**Rendiconto 5 per mille ANNO 2023**  
**Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024**

**Ente della Ricerca Sanitaria**

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF  
RSSNDR63R11E289K

**Titolo del progetto:** Modellazione 3D, simulazione di crescita e correzione  
automatica personalizzata delle deformità muscolo-  
scheletriche pediatriche

<b>Data di inizio progetto:</b> 14/07/2025	<b>Data di fine progetto:</b> 13/07/2027
<b>Fondi 5 per mille assegnati al progetto:</b> € 29.000,00	<b>Di cui:</b> <b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione:</b> € 0.00 <b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni):</b> € 29.000,00

<b>VOCI DI SPESA</b>	<b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione</b>	<b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)</b>
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	29.000,00 €

Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0.00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0.00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0.00 €
Elaborazione dati	0,00	0.00 €
Spese amministrative	0,00	0.00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	0,00 €
<b>TOTALE</b>		<b>29.000,00 €</b>

Data 30/06/2025

Il Responsabile del Progetto  
Dott. Giovanni Trisolino

Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi

Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



**ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA  
5 per mille anno 2023 (redditi 2022)**

**Titolo Progetto:** Sviluppo e validazione di moderne tecnologie per l'ortopedia

**Linea di Ricerca:** Tecnologie Innovative per la chirurgia delle patologie dell'apparato muscolo scheletrico

**Reparto/i e Laboratori coinvolti:**

- SC Medicina Fisica e Riabilitativa 1
- SC Ortopedia Bentivoglio
- SC Clinica Ortopedica e Traumatologica I
- SC Clinica Ortopedica e Traumatologica II
- SC Ortopedia - Traumatologia e Chirurgia protesica e dei reimpianti d'anca e di ginocchio
- SC Radiologia Diagnostica ed Interventistica
- Ortopedia e Traumatologia Argenta
- SC Laboratorio Analisi del Movimento e Valutazione Funzionale Protesi
- SC Chirurgia Vertebrale
- SC Chirurgia della Spalla e del Gomito
- SC Laboratorio Tecnologia Medica
- SC Scienze Tecnologie Chirurgiche

**PI di Progetto:** Ing. Alberto Leardini

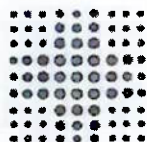
**Co-PI di Progetto:** Prof. Stefano Zaffagnini

**Collaboratori:** Cesare Faldini, Antonio Mazzotti, Claudio Belvedere, Alberto Grassi, Giulio Maria Marcheggiani Muccioli, Alessandro Gasbarrini, Giovanni Trisolino, Alessandro Marinelli, Marco Innocenti, Lisa Berti, Marco Miceli, Fabio Baruffaldi

**Riassunto:**

La chirurgia ortopedica è sempre stata area di grande interesse per tante originali tecnologie, dai tempi della chirurgia robotica, alla navigazione chirurgica, alle guide-di-taglio. Ma negli ultimi anni lo sviluppo di nuovi dispositivi, nuove tecniche, nuove piattaforme digitali, irrompendo nei nostri ospedali: è necessario, dunque, che coloro che





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



ne fanno esperienza diretta le analizzino con attenzione, ed in caso ne aiutino l'appropriato utilizzo e la diffusione dove possibile.

Grandi passi in avanti si sono fatti con i dispositivi radiografici, con l'introduzione di risonanze magnetiche dinamiche, TC in carico con tecnologia 'cone-beam', dispositivi a doppia lastra ortogonale per la tridimensionalità delle misure, scanner ottici, ecc. È sicuramente necessario in questa area di definirne pregi e difetti, per poter avvicinare la tecnologia giusta sul paziente giusto al momento giusto, nonché stabilirne precisamente protocolli e sequenze di scansione. Sarà poi fondamentale sviluppare le tecniche per l'analisi di tutte queste immagini.

Altro fronte di grande potenziale valore è la progettazione e stampa 3D: in questo campo sono già disponibili molti lavori scientifici, ma rimangono ancora 'grigie' le aree della classificazione dei dispositivi personalizzati, delle procedure organizzative-autorizzative, delle istruzioni operative ed in caso delle certificazioni. Si tratterà anche di valutare l'ottimizzazione dei tempi di progettazione&produzione, nonché quelli chirurgici, per consegnare al paziente la soluzione personalizzata nella maniera più efficiente. Si dovrà anche valutare se e come estendere l'utilizzo di impianti custom-made anche nei trattamenti elettivi, oltre che negli attuali casi critici di tumori-perdite-infezioni dell'osso, ed infine valutare la fattibilità della creazione di registri, o anche semplici archivi, dei casi custom.

La chirurgia assistita da anni sta proponendo nuove soluzioni, sempre più performanti, sempre meno invasive, sempre più accurate, sempre più sicure. Anche queste però necessitano ora di valutazioni clinico-chirurgiche su ampie basi dati, per concludere se l'impegno e il costo aggiuntivo ha un reale effetto sulla vita del dispositivo impiantato.

Nuovi strumenti stanno affollando anche la riabilitazione, con moderne piattaforme basate su strumenti e sensori digitali avanzati. Queste si dividono in quelle a base videocamere e quelle a base sensori indossabili, con ognuna pregi e difetti. Anche qui serve una valutazione accorta, con confronti puntuali su costi, prestazioni, accuratezza, semplicità di utilizzo, ed anche sugli aspetti etico-legali.

Infine, grande impulso stanno avendo le tecnologie che vanno sotto il termine generale di 'Medicina In Silico', concentrandoci sui seguenti scenari applicativi. I cosiddetti Digital Twin in Healthcare sono modelli predittivi costruiti a partire da dati clinici di ogni singolo paziente e sono usati come supporto alla decisione clinica per la gestione di quel paziente. I cosiddetti In Silico Trials sono modelli predittivi di corti di pazienti virtuali, usati per valutare la sicurezza e l'efficacia di nuovi prodotti medicali, anche dispositivi medici. L'Intelligenza Artificiale ha ampie potenzialità ma andrà studiata con cura, comprendendone i concetti di base e come guidare i professionisti sanitari e i ricercatori nel condurre studi in ortopedica, affrontando comunque il ruolo del coinvolgimento umano nell'addestramento dei suoi modelli, la interpretabilità dei suoi risultati nonché gli aspetti regolatori e medico-legali.

Di sicuro valore aggiuntivo ci sarà la combinazione, l'integrazione, la sinergia tra tutte queste tecnologie, di cui è assolutamente necessario comprenderne presto le opportunità e le sfide.





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



### **Razionale:**

Il progetto prevede attività sperimentali articolate come segue:

**WP1 – Analisi delle immagini**

**WP2 – Progettazione e Stampa 3D**

**WP3 – Chirurgia assistita**

**WP4 – Valutazioni clinico-funzionali**

**WP5 – Nuove tecnologie: modellazione in-silico, intelligenza artificiale, big-data, gemelli digitali**

**Parole chiave:** Computer assisted. Piattaforme digitali/smart. Gait-analysis e Motion-capture. 3D modelling. Progettazione pre-operatoria. Stampa 3D. Teleriabilitazione

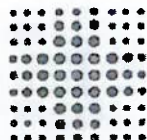
### **Obiettivi:**

- Analizzare e testare le più recenti moderne tecnologie a servizio della preparazione (pre-op), esecuzione (intra-op), e valutazione (post-op)
- Raffinare e sviluppare queste tecnologie, per configurarle al meglio nella pratica clinico-chirurgica
- Produrre risultati clinici e scientifici da riferire e disseminare anche nei centri minori
- Valutarne l'efficacia, in rapporto con il loro costo, sia economico che organizzativo
- Supportare le istituzioni e le aziende sanitarie alla gestione dell'utilizzo di queste tecnologie nel maggior numero di centri ortopedici

### **Ricaduta clinico-assistenziale:**

Con l'utilizzo e la messa a punto di queste tecnologie si potranno offrire ai pazienti ortopedici i più moderni ritrovati per personalizzare e monitorare i trattamenti ortopedici

**Durata:** 24 mesi



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



## **Bibliografia**

Study on the Applicability of Digital Twins for Home Remote Motor Rehabilitation. Falkowski P, Osiak T, Wilk J, Prokopiuk N, Leczkowski B, Pilat Z, Rzymkowski C. Sensors (Basel). 2023 Jan 12;23(2):911. doi: 10.3390/s23020911.PMID: 36679706

A practical guide to the implementation of AI in orthopaedic research - part 1: opportunities in clinical application and overcoming existing challenges. Zsidai B, Hilkert AS, Kaarre J, Narup E, Senorski EH, Grassi A, Ley C, Longo UG, Herbst E, Hirschmann MT, Kopf S, Seil R, Tischer T, Samuelsson K, Feldt R; ESSKA Artificial Intelligence Working Group. J Exp Orthop. 2023 Nov 16;10(1):117. doi: 10.1186/s40634-023-00683-z.

A practical guide to the implementation of artificial intelligence in orthopaedic research-Part 2: A technical introduction. Zsidai B, Kaarre J, Narup E, Hamrin Senorski E, Pareek A, Grassi A, Ley C, Longo UG, Herbst E, Hirschmann MT, Kopf S, Seil R, Tischer T, Samuelsson K, Feldt R; ESSKA Artificial Intelligence Working Group. J Exp Orthop. 2024 May 7;11(3):e12025. doi: 10.1002/jeo2.12025. eCollection 2024 Jul. PMID: 38715910

Digital twins for the era of personalized surgery. Mekki YM, Luijten G, Hagert E, Belkhair S, Varghese C, Qadir J, Solaiman B, Bilal M, Dhanda J, Egger J, Deng J, Khanduja V, Frangi AF, Zughair SM, Stotland MA. NPJ Digit Med. 2025 May 15;8(1):283. doi: 10.1038/s41746-025-01575-5

**Il PI di Progetto  
Ing. Alberto Leardini**





**Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell'Innovazione in Sanità**

**Rendiconto 5 per mille ANNO 2023**  
**Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024**

**Ente della Ricerca Sanitaria**

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF  
RSSNDR63R11E289K

**Titolo del progetto:** Sviluppo e validazione di moderne tecnologie per l'ortopedia

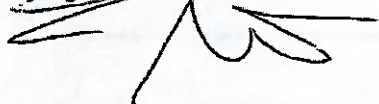
<b>Data di inizio progetto:</b> 14/07/2025	<b>Data di fine progetto:</b> 13/07/2027
<b>Fondi 5 per mille assegnati al progetto:</b> € 200,000.00	<b>Di cui:</b> <b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione:</b> € 0,00 <b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni):</b> € 200,000.00

<b>VOCI DI SPESA</b>	<b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione</b>	<b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)</b>
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	155.000

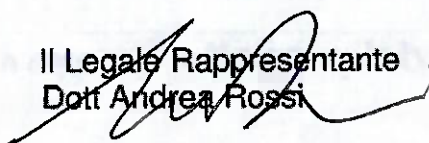
Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	10.000,00
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	5.000,00
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	8.000,00
Elaborazione dati	0,00	2.000,00
Spese amministrative	0,00	-
Altro (pubblicazioni, formazione, ecc.)	0,00	20.000,00
<b>TOTALE</b>		<b>200.000,00</b>

Data 30 Giugno 2025

Il Responsabile del Progetto  
Ing Alberto Leardini



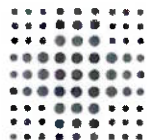
Il Legale Rappresentante  
Dott Andrea Rossi



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

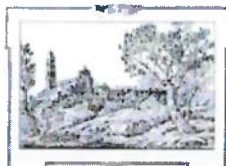
Il Legale Rappresentante  
Dott Andrea Rossi





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



## **ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA 5 per mille anno 2023 (redditi 2022)**

### **Titolo Progetto:**

Migliorare il processo decisionale clinico nei sarcomi primitivi dell'osso: profilazione della sensibilità ai farmaci utilizzando modelli a complessità crescente per integrare la profilazione molecolare nella medicina di precisione (PUMA)

**Linea di Ricerca:** Oncologia Muscolo Scheletrica

### **Reparto/i e Laboratori coinvolti:**

- SSD Laboratorio di Oncologia Sperimentale
- SC OSOTT
- SSD Anatomia e Istologia Patologica

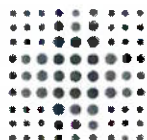
**PI di Progetto:** Katia Scotlandi

**Co-PI di Progetto:** Toni Ibrahim

### **Riassunto:**

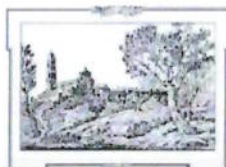
I pazienti con sarcoma primitivo dell'osso che non rispondono alla terapia di prima linea soffrono della mancanza di trattamenti farmacologici innovativi. Poiché nei sarcomi, il profilo molecolare delle alterazioni genetiche è spesso insufficiente a guidare le decisioni cliniche (1, 2), diventa indispensabile affiancare analisi di profilo farmacologico (3,4). In questo Progetto, l'efficacia di farmaci che hanno già attratto l'attenzione dei ricercatori e che sono presenti sul mercato verrà valutata su modelli in vitro di progressiva complessità partendo sia da linee cellulari commerciali, che da linee derivanti da PDX che da modelli ex-vivo (tumoroidi) (5, 6). In particolare, il Progetto si propone di valutare in modo comparativo le informazioni ottenute nei diversi settings sperimentali al fine di rafforzare le evidenze sperimentali, oltre che di definire delle SOPs per quanto attiene all'uso di modelli 3D e/o di modelli ex-vivo per screenings farmacologici a breve termine in grado di predire la sensibilità ai farmaci. Ove possibile, il profilo farmacologico verrà affiancato al profilo molecolare per la definizione di biomarcatori di sensibilità/resistenza. Scopo finale del Progetto è migliorare la medicina di precisione nei sarcomi primitivi dell'osso.

### **Razionale:**



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



I pazienti con sarcomi primitivi dell'osso ad alto rischio hanno un tasso di sopravvivenza a 5 anni inferiore al 50%. Le opzioni terapeutiche per i pazienti che non rispondono alle terapie standard sono estremamente limitate. Poiché la profilazione molecolare da sola non è sufficiente a guidare le decisioni cliniche, la profilazione funzionale dei farmaci diventa uno strumento essenziale per migliorare la medicina di precisione. In questo progetto ci si propone quindi di effettuare lo screening farmacologico su modelli multipli a complessità crescente, includendo modelli 3D e modelli *ex vivo* da utilizzare a breve termine per predire la sensibilità ai farmaci.

Il progetto prevede attività sperimentali articolate come segue:

**WP1** –Screening ad ampio spettro dell'efficacia farmacologia in condizioni standard (2D) (Laboratorio di Oncologia Sperimentale e OSOTT)

**WP2** - Verifica dell'efficacia dei farmaci più promettenti in modelli 3D (Laboratorio di Oncologia Sperimentale e OSOTT)

**WP3** - Analisi in silico per evidenziare biomarcatori mutazionali e/o di espressione genica in grado di predire la sensibilità ai farmaci di maggior interesse (Laboratorio di Oncologia Sperimentale)

**WP4:** Esplorare lo screening farmacologico *ex vivo* a breve termine (tumoroidi) (Laboratorio di Oncologia Sperimentale /OSOTT/Anatomia e Istologia Patologica)

**Parole chiave:** sarcomi primitivi dell'osso, screening farmacologico in vitro, modelli 3D, tumoroidi

### **Obiettivi:**

Poiché la profilazione molecolare da sola non è sufficiente a guidare le decisioni cliniche, diventa essenziale per migliorare la medicina di precisione la profilazione funzionale dei farmaci. Obiettivo primario di questo progetto è lo screening farmacologico attraverso l'applicazione di modelli a progressivo livello di complessità. Obiettivi aggiuntivi sono: a. l'identificazione di possibile biomarcatori mutazionali e/o trascrizionali in grado di predire la sensibilità ai farmaci di maggior interesse; b. uno studio di fattibilità per la creazione di una collezione di "tumoroidi" e loro utilizzo per screening *ex-vivo* a breve termine.

Gli obiettivi dello studio verranno raggiunti attraverso i seguenti WP:

**WP 1. Screening ad ampio spettro dell'efficacia farmacologia in condizioni standard (2D) (Laboratorio di Oncologia Sperimentale e OSOTT)** su linee cellulari di osteosarcoma e/o di sarcoma di Ewing e/o di condrosarcoma di origine commerciale (ad esempio U-2OS, Saos-2, MG63, RD-ES, SKES-1, SW1353) o ottenute da repository pubblici (ad esempio IOR\_OS9, IOR\_OS10, TC-71, 6647) o ottenute da patient-derived xenografts (PDXs, IOR PDX-OS#2-C, PDX-EWS#4-C, etc), per le quali è disponibile un profilo di profilazione molecolare noto a seguito delle analisi svolte nell'ambito di progetti precedenti (ad esempio, i progetti Europei





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Eurobonet ed ITCC-P4). Verranno analizzati farmaci che sono risultati essere coinvolti in processi fondamentali associati all'aggressività tumorale (migrazione ed invasione; metastatizzazione) e/o alla resistenza ai farmaci. Esempi di farmaci che verranno considerati dall'attività di ricerca svolta dal Laboratorio di Oncologia Sperimentale sono PARPi, con meccanismi di azioni diversi rispetto all'attività di trapping di PARP I DNA, inibitori di MYC (ad esempio Omo-103, homoharringtonina) e stabilizzanti dei microtubuli (ad esempio ixabepilone). Il laboratorio OSOTT si focalizzerà sull'analisi preclinica dell'efficacia di farmaci inibitori del pathway DNA repair (ad es. inibitori di ATM /ATR) o della proliferazione cellulare come ad es. inibitori di Aurora chinasi (AURKs) o polo-like chinasi (PLKs), considerando eventualmente altri possibili agenti che possano emergere come interessanti candidati per futuri approcci clinici nel corso del progetto. La presenza del bersaglio (target) cellulare di ognuno di questi inibitori nei modelli sperimentali verrà preventivamente analizzata attraverso indagini biomolecolari mirate e valutazione dell'espressione proteica. Inoltre, sugli stessi modelli sperimentali verranno eseguite analisi di profilazione genetica al fine della definizione del contesto genetico al quale riferire l'attività dei farmaci studiati e le eventuali modifiche del profilo genetico farmaco indotte (valutando le linee cellulari pre- e post-trattamento).

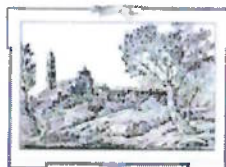
**WP 2. Verifica dell'efficacia dei farmaci più promettenti in modelli 3D** (come sferoidi, scaffolds di collagene) (**Laboratorio di Oncologia Sperimentale e OSOTT**). Dopo avere identificato i farmaci e le concentrazioni che hanno la maggior efficacia nel WP 1, nel WP2 verrà fatto un ulteriore screening su diversi modelli 3D partendo da un pannello selezionato di linee cellulari fra quelle riportate nel WP1). Come è noto, le caratteristiche chimiche e fisiche della matrice tumorale ed extra tumorale hanno una grossa influenza della risposta ai farmaci. Il confronto dei risultati ottenuti su vari modelli 3D permetterà di migliorare la robustezza del dato finale. Ognuno dei modelli 3D che verranno utilizzati ha delle peculiarità che permette di osservare alcuni aspetti del microambiente tumorale: sia utilizzando modelli scaffold based e sferoidi si ha la formazione del core ipossico; negli scaffold la matrice è rappresentata dalla parte strutturale del modello; utilizzando matrici organiche e/o sintetiche si possono modulare le proprietà meccaniche dello scaffold mimando l'ambiente tumorale nel tessuto osseo; negli sferoidi, invece, la matrice l'interazione matrice-cellule tumorali, col interamente prodotta dalle cellule tumorali. Le due strutture afferenti (laboratorio di Oncologia e OSOTT) lavoreranno in sinergia sui modelli avanzati, scambiando know-how ed esperienza, al fine di ottimizzare il lavoro, anche identificando i modelli 3D migliori. Vista la grande eterogeneità di modalità di utilizzo dei modelli 3D presente in letteratura, rientra fra gli obiettivi del progetto la scrittura di SOPs che possano riassumere l'esperienza dei due laboratori e creare una base standardizzata per utilizzo dei modelli in futuro. Si valuterà anche di arricchire i modelli 3D effettuando co-colture di cellule tumorali di osteosarcoma e/o sarcoma di Ewing con cellule normali del microambiente tumorale (i.e. cellule mesenchimali, cellule del sistema immune), per una valutazione più rappresentativa dell'ecosistema tumorale.





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



**WP3 (Laboratorio di Oncologia Sperimentale).** Ove possibile, ad esempio nei modelli derivanti da PDX per i quali è già presente una profilazione molecolare completa (targeted DNAsequencing e RNAsequencing) sia del tumore di origine che del PDX e della linea derivante da PDX, si valuterà, mediante **analisi in silico, se biomarcatori mutazionali o di espressione genica risulteranno in grado di predire la sensibilità ai farmaci di maggior interesse** emersi dalla sperimentazione in condizioni standard e in condizioni 3D (obiettivo 2 e 3).

**WP4 (Laboratorio di Oncologia Sperimentale /OSOTT/Anatomia e Istologia Patologica).** Si provvederà inoltre ad **esplorare lo screening farmacologico ex vivo a breve termine (tumoroidi)** per prevedere la sensibilità ai farmaci nei tumori primitivi dell'osso. Rispetto a questo ultimo punto verrà avviato uno studio di fattibilità per la raccolta e la conservazione dei frammenti tumorali vitali derivanti dal tumore umano (e in modo comparativo da PDX) ed il loro utilizzo successivo per lo screening farmacologico. Nello specifico, previa approvazione del Comitato Etico e valutazione della disponibilità del materiale da parte dell'Anatomia e Istologia Patologica ed in presenza di adeguato consenso informato da parte del paziente, il Laboratorio di Oncologia Sperimentale si occuperà del registro del materiale (CRF) e della sua conservazione in azoto liquido, come materiale vitale, fino all'utilizzo dei frammenti. Solo i farmaci emersi come rilevanti da WP1 e WP2 verranno considerati. Contemporaneamente allo screening farmacologico, un frammento vitale verrà avviato a profilazione molecolare mediante applicazione di tecniche next generation sequencing (NSG), a validazione di quanto potrà emergere dalle analisi in silico operate in WP3, mentre un altro frammento verrà avviato a valutazione morfologica (Anatomia e istologia Patologica). Se possibile, si procederà ad analizzare mediante RNAseq anche il tumore originale. Al termine del progetto, qualora non tutti i frammenti venissero utilizzati, si valuterà la donazione dei "tumoroidi" residui alla Biobanca dei Tumori Muscoloscheletrici (BIO\_TUM) o si procederà alla distruzione degli stessi.

#### **Ricaduta clinico-assistenziale:**

Il progetto si propone di definire un percorso istituzionale, che permetta di verificare i modelli/tests più riproducibili e robusti per lo screening farmacologico a breve termine. Il metodo, correlato di SOPs e controlli di qualità, permetterà di trovare evidenze sull'efficacia di nuovi composti come base per la rapida identificazione di nuovi trattamenti farmacologici nei sarcomi primitivi dell'osso, tumori in prevalenza pediatrici e ancora privi di approcci terapeutici innovativi

**Durata:** 24 mesi

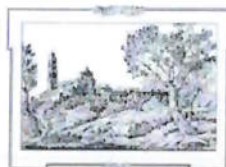
#### **Bibliografia**

1. Langenberg KPS, Meister MT, Bakhuizen JJ, Boer JM, van Eijkelenburg NKA, Hulleman E, Ilan U, Looze EJ, Dierselhuis MP, van der Lugt J, Breunis W, Schild LG, Ober K, van Hooff SR, Scheijde-Vermeulen MA, Hiemcke-Jiwa LS, Flucke UE, Kranendonk MEG, Wesseling P, Sonneveld E, Punt S, Boltjes A, van Dijk F, Verwiel ETP, Volckmann R,



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



- Hehir-Kwa JY, Kester LA, Koudijs MMJ, Waanders E, Holstege FCP, Vormoor HJ, Hoving EW, van Noesel MM, Pieters R, Kool M, Stumpf M, Blattner-Johnson M, Balasubramanian GP, Van Tilburg CM, Jones BC, Jones DTW, Witt O, Pfister SM, Jongmans MCJ, Kuiper RP, de Krijger RR, Wijnen MHW, den Boer ML, Zwaan CM, Kemmeren P, Koster J, Tops BBJ, Goemans BF, Molenaar JJ. Implementation of paediatric precision oncology into clinical practice: The Individualized Therapies for Children with cancer program 'iTHER'. Eur J Cancer. 2022 Nov;175:311-325. doi: 10.1016/j.ejca.2022.09.001. Epub 2022 Sep 29. PMID: 36182817; PMCID: PMC9586161.
2. Berlanga, P., Pierron, G., Lacroix, L., Chicard, M., Adam de Beaumais, T., Marchais, A., ... & Geoerger, B. (2022). The European MAPPYACTS trial: precision medicine program in pediatric and adolescent patients with recurrent malignancies. Cancer discovery, 12(5), 1266-1281.
  3. Mayoh, C., Mao, J., Xie, J., Tax, G., Chow, S.O., Cadiz, R., Pazaky, K., Barahona, P., Ajuyah, P., Trebilcock, P. and Malquori, A., 2023. High-Throughput Drug Screening of Primary Tumor Cells Identifies Therapeutic Strategies for Treating Children with High-Risk Cancer. Cancer Research, 83(16), pp.2716-2732.
  4. Letai, A., Bhola, P., & Welm, A. L. (2022). Functional precision oncology: testing tumors with drugs to identify vulnerabilities and novel combinations. Cancer cell, 40(1), 26-35.
  5. Carrabotta M, Laginestra MA, Durante G, Mancarella C, Landuzzi L, Parra A, Ruzzi F, Toracchio L, De Feo A, Giusti V, Pasello M, Righi A, Lollini PL, Palmerini E, Donati DM, Manara MC, Scotlandi K. Integrated Molecular Characterization of Patient-Derived Models Reveals Therapeutic Strategies for Treating CIC-DUX4 Sarcoma. Cancer Res. 2022 Feb 15;82(4):708-720. doi: 10.1158/0008-5472.CAN-21-1222.
  6. Giusti V, Miserocchi G, Sbranchi G, Pannella M, Hattinger CM, Cesari M, Fantoni L, Guerrieri AN, Bellotti C, De Vita A, Spadazzi C, Donati DM, Torsello M, Lucarelli E, Ibrahim T, Mercatali L. Xenografting Human Musculoskeletal Sarcomas in Mice, Chick Embryo, and Zebrafish: How to Boost Translational Research. Biomedicines. 2024 Aug 21;12(8):1921. doi: 10.3390/biomedicines12081921.

**Il PI di Progetto**

**Dott.ssa Katia Scotlandi**



**Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità**

**Rendiconto 5 per mille ANNO 2023**  
**Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024**

**Ente della Ricerca Sanitaria**

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF  
RSSNDR63R11E289K

**Titolo del progetto:** Migliorare il processo decisionale clinico nei sarcomi primitivi dell'osso: profilazione della sensibilità ai farmaci utilizzando modelli a complessità crescente per integrare la profilazione molecolare nella medicina di precisione (PUMA)

<b>Data di inizio progetto:</b> 14/07/2025	<b>Data di fine progetto:</b> 13/07/2027
<b>Fondi 5 per mille assegnati al progetto:</b> € 110.000,00	<b>Di cui:</b> <b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione:</b> € 0.00 <b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni):</b> € 110.000,00

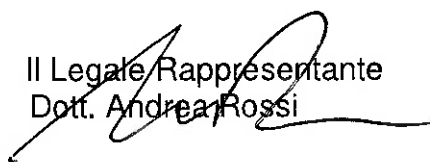
<b>VOCI DI SPESA</b>	<b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione</b>	<b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)</b>
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	54.000,00
Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	35.000,00
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	9.000,00
Elaborazione dati	0,00	6.000,00
Spese amministrative	0,00	
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	6.000,00
<b>TOTALE</b>		<b>110.000,00 €</b>

Data 30/06/2025

Il Responsabile del Progetto  
Dr.ssa Katia Scotlandi



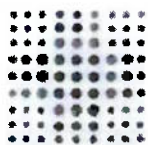
Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**  
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



**ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA**  
**5 per mille anno 2023 (redditi 2022)**

**Titolo Progetto:** La Microchirurgia ricostruttiva dopo asportazione dei sarcomi dei tessuti molli

**Linea di Ricerca:** Ortopedia rigenerativa e ricostruttiva

**Reparti e Laboratori coinvolti:**

- Clinica IV - Ortoplastica
- Clinica Ortopedica e Traumatologica III a prevalente indirizzo Oncologico

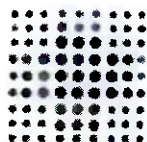
**PI di Progetto:** Francesco Mori

**Co-PI di Progetto:** Giuseppe Bianchi

**Riassunto:** I sarcomi dei tessuti molli sono tumori rari e aggressivi che richiedono un approccio multidisciplinare in centri altamente specializzati. Circa il 40% di questi tumori si sviluppa a livello degli arti e la sopravvivenza a 5 anni è di circa il 65%, indipendentemente dallo stadio o dalla localizzazione. Il trattamento locale dei sarcomi dei tessuti molli prevede l'escissione del tumore con margini ampi, frequentemente preceduta o seguita dalla radioterapia. La qualità del trattamento iniziale determina la prognosi e la sopravvivenza libera da malattia, per questo motivo il paziente dovrebbe essere sempre trattato in centri di riferimento europeo (EURACAN). Un numero consistente di pazienti necessita di chirurgia ricostruttiva dopo l'asportazione del tumore; questa comprende gli innesti cutanei, i lembi locoregionali o interventi più complessi come i lembi liberi ed i lembi perforanti. Nella maggior parte dei pazienti è indicata una chirurgia di salvataggio d'arto che aumenta le indicazioni alla microchirurgia ricostruttiva a causa dei difetti risultanti dopo un'asportazione ampia. Procedure microchirurgiche complesse sono sempre più richieste e devono essere integrate nella strategia oncologica. La maggior parte di queste procedure prevede la microchirurgia, che richiede l'uso di un microscopio e di strumenti dedicati per isolare i vasi e procedere alle anastomosi. La microchirurgia ricostruttiva, usando tecniche sofisticate come i lembi liberi ed i lembi perforanti, permette il salvataggio d'arto senza compromettere la radicalità oncologica, migliorando il risultato funzionale e la qualità di vita del paziente.

**Razionale:** Sviluppare una collaborazione multidisciplinare orientata ad ottenere la maggior radicalità oncologica, i migliori risultati funzionali e la minor morbidità possibile

**Parole chiave:** Microchirurgia ricostruttiva, Lembi liberi, Sarcomi dei tessuti molli, Chirurgia di salvataggio degli arti



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



### **Obiettivi:**

Lo studio ha l'obiettivo di analizzare retrospettivamente una coorte di pazienti sottoposti a intervento chirurgico con ricostruzione mediante lembi liberi o locali, al fine di valutare la morbidità postoperatoria e gli esiti funzionali.

Tra gli obiettivi secondari si annoverano invece la valutazione dei margini chirurgici e dei risultati oncologici in termini di sopravvivenza libera da malattia e da recidiva.

**Ricaduta clinico-assistenziale:** Questo studio retrospettivo ha l'obiettivo di migliorare la qualità dell'assistenza nei pazienti oncologici sottoposti a ricostruzione con lembi. Analizzando i dati chirurgici e funzionali, potremo ottimizzare la scelta delle tecniche ricostruttive, ridurre le complicanze post-operatorie e personalizzare i percorsi di cura. I risultati contribuiranno a definire protocolli più efficaci e sostenibili, a supportare la stesura di linee guida interne e a rafforzare il lavoro del team multidisciplinare, con un impatto diretto sulla qualità di vita e sugli esiti clinici dei pazienti.

**Durata:** 24 mesi

**Il PI di Progetto**  
**Dr. Francesco Mori**





**Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell'Innovazione in Sanità**

**Rendiconto 5 per mille ANNO 2023**  
**Contributo percepito € 919.448,08 In data 27/06/2024**

**Ente della Ricerca Sanitaria**

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF  
RSSNDR63R11E289K

**Titolo del progetto:** La Microchirurgia ricostruttiva dopo asportazione dei sarcomi dei tessuti molli

<b>Data di inizio progetto:</b> 14/07/2025	<b>Data di fine progetto:</b> 13/07/2027
<b>Fondi 5 per mille assegnati al progetto:</b> € 150.000,00	<b>Di cui:</b> <b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione:</b> € 0,00 <b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni):</b> € 150.000,00.

<b>VOCI DI SPESA</b>	<b>Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione</b>	<b>Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)</b>
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	0,00



Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	150.000,00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0,00
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0,00
Elaborazione dati (abbonamento annuale Metacore)	0,00	0,00
Spese amministrative	0,00	0,00
Altro (indicare quali) Pubblicazioni e/o formazione	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>		<b>150.000,00</b>

Data, 30 giugno 2025

Il Responsabile del Progetto  
Dott. Francesco Mori

Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi

Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante  
Dott. Andrea Rossi