



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE MEDICHE  
E CHIRURGICHE

*Modulo richiesta incarico di ricerca ai sensi dell'art. 22 ter legge 240/2010*

**TUTOR**

**Gastone Castellani**

**TITOLO DEL PROGETTO DI RICERCA**

**Generazione di dati sintetici con metodiche di AI nell'ambito del progetto SYNTHIA**

**DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI RICERCA**

Il progetto di ricerca si colloca nell'ambito del progetto europeo **SYNTHIA (Horizon Europe – IHI JU)** ed è finalizzato allo sviluppo di **metodologie avanzate di Intelligenza Artificiale per la generazione di dati sintetici in ambito sanitario**, con particolare riferimento a **immagini mediche, immagini istopatologiche e dati clinici strutturati e longitudinali**.

L'attività di ricerca avrà un forte carattere **metodologico** e riguarderà:

- lo sviluppo e l'analisi di modelli matematici e computazionali per la rappresentazione di dati biomedici complessi;
- l'applicazione di **modelli generativi avanzati** per la generazione di dati sintetici, inclusi modelli probabilistici, deep generative models e approcci basati su **flussi continui (continuous normalizing flows)**;
- l'utilizzo di tecniche di **optimal transport** e di generazione condizionata per preservare struttura, coerenza statistica e proprietà clinicamente rilevanti dei dati;
- la generazione e l'integrazione di dati sintetici multimodali (imaging medico, istopatologia, dati clinici);
- la definizione e valutazione di **metriche quantitative di qualità** dei dati sintetici, in termini di fedeltà statistica, utilità applicativa, robustezza, bias e tutela della privacy.

Le attività si inseriranno nei flussi di lavoro del progetto SYNTHIA e contribuiranno alle attività di benchmarking, validazione su casi d'uso clinici e sviluppo di infrastrutture federate per l'utilizzo responsabile dei dati sintetici.

**SETTORE PERSONALE**

**UFFICIO PERSONALE NON STRUTTURATO**

c/o Policlinico di Sant'Orsola, via Massarenti 9 – Pad. 11 | 40138 Bologna | Italia  
Responsabile del procedimento: Luisa Romagnoli | [sam.nonstrutturati@unibo.it](mailto:sam.nonstrutturati@unibo.it)



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE MEDICHE  
E CHIRURGICHE

## DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI RICERCA (eventuale) in inglese

The research project is part of the European project **SYNTHIA** (Horizon Europe – IHI JU) and focuses on the development of **advanced Artificial Intelligence methodologies for synthetic data generation in healthcare**, with particular emphasis on **medical imaging, histopathological images and structured longitudinal clinical data**.

The research activities will have a strong **methodological focus** and will include:

- development and analysis of mathematical and computational models for complex biomedical data;
- application of **advanced generative models**, including probabilistic approaches, deep generative models and **continuous normalizing flows**;
- use of **optimal transport** and conditional generation techniques to preserve statistical structure and clinically relevant properties;
- generation and integration of **multimodal synthetic data** (medical imaging, histopathology and clinical data);
- definition and evaluation of **quantitative quality metrics** for synthetic data, addressing fidelity, utility, robustness, bias and privacy.

### SETTORE PERSONALE

#### UFFICIO PERSONALE NON STRUTTURATO

c/o Policlinico di Sant'Orsola, via Massarenti 9 – Pad. 11 | 40138 Bologna | Italia  
Responsabile del procedimento: Luisa Romagnoli | [sam.nonstrutturati@unibo.it](mailto:sam.nonstrutturati@unibo.it)



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE MEDICHE  
E CHIRURGICHE

## PIANO DELLE ATTIVITÀ DEL TITOLARE DI INCARICO DI RICERCA

Il titolare dell'incarico di ricerca svolgerà le seguenti attività:

- studio della letteratura scientifica su modelli generativi, dati sintetici e imaging biomedico;
- sviluppo e implementazione di metodologie per la generazione di dati sintetici da immagini mediche, istopatologiche e dati clinici;
- analisi quantitativa e validazione dei dati sintetici mediante metriche statistiche e computazionali;
- integrazione di dati sintetici multimodali e longitudinali;
- collaborazione alle attività di benchmarking e validazione previste dal progetto SYNTHIA;
- contributo alla redazione di deliverable di progetto, report tecnici e pubblicazioni scientifiche.

## PIANO DELLE ATTIVITÀ DEL TITOLARE DI INCARICO DI RICERCA (eventuale) in inglese

### SETTORE PERSONALE

#### UFFICIO PERSONALE NON STRUTTURATO

c/o Policlinico di Sant'Orsola, via Massarenti 9 – Pad. 11 | 40138 Bologna | Italia  
Responsabile del procedimento: Luisa Romagnoli | [sam.nonstrutturati@unibo.it](mailto:sam.nonstrutturati@unibo.it)



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE MEDICHE  
E CHIRURGICHE

The researcher will carry out the following activities:

- literature review on generative models, synthetic data and biomedical imaging;
- development and implementation of methodologies for synthetic data generation from medical and histopathological images and clinical data;
- quantitative analysis and validation of synthetic data;
- integration of multimodal and longitudinal synthetic data;
- contribution to benchmarking, validation and project deliverables within SYNTHIA.

**SEDE PREVALENTE ATTIVITÀ DI RICERCA**

**Bologna-DIMEC**


**SETTORE PERSONALE**

**UFFICIO PERSONALE NON STRUTTURATO**

c/o Policlinico di Sant'Orsola, via Massarenti 9 – Pad. 11 | 40138 Bologna | Italia  
Responsabile del procedimento: Luisa Romagnoli | [sam.nonstrutturati@unibo.it](mailto:sam.nonstrutturati@unibo.it)



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE MEDICHE  
E CHIRURGICHE

<p><b>Commissione proposta</b> <i>3 Commissari + 1 Supplente</i></p>	<i>Gastone Castellani</i>
	<i>Claudia Sala</i>
	<i>Enrico Giampieri</i>
	<i>Ivan Corazza</i>

*Scheda attività assistenziale (se prevista)*

<b>ATTIVITÀ ASSISTENZIALI DEL TITOLARE DI INCARICO DI RICERCA/N. ORE SETTIMANA (max 18 ore settimanali) – DESCRIZIONE ATTIVITA'</b>     
<b>AZIENDA SANITARIA PRESSO CUI IL TITOLARE DI INCARICO DI RICERCA SVOLGERÀ L'ATTIVITÀ</b>    

L'impegno formale del responsabile della struttura sanitaria a far svolgere l'attività assistenziale al titolare dell'incarico è in via di acquisizione

**SETTORE PERSONALE**

**UFFICIO PERSONALE NON STRUTTURATO**

c/o Policlinico di Sant'Orsola, via Massarenti 9 – Pad. 11 | 40138 Bologna | Italia  
Responsabile del procedimento: Luisa Romagnoli | [sam.nonstrutturati@unibo.it](mailto:sam.nonstrutturati@unibo.it)