



Allegato 1C

**Formulario descrittivo del progetto CODICE 4
PR CAMPANIA FSE+ 2021/2027 Priorità 2 Istruzione e Formazione**

Ob. Specifico ESO 4.7 – Azione 2.g.4.

Avviso pubblico

“Dottorati di ricerca innovativi con caratterizzazione industriale”

DGR n.261/2025

A.A. 2025-2026 Ciclo LXI°

1. Identificativo Area di specializzazione/Ecosistema dell'innovazione della "Strategia di Specializzazione Intelligente RIS3 2021/2027" del progetto di ricerca	
Titolo Progetto di ricerca	TAVI@XRAI – INTELLIGENZA ARTIFICIALE E REALTÀ ESTESA PER LA TAVI
Denominazione corso di dottorato	DIGITAL TRANSFORMATION
Denominazione Impresa	PINETA GRANDE S.p.A.
Denominazione di eventuali Agenzie di ricerca nazionali e regionali coinvolte nel progetto di ricerca	National Technical University of Athens – Biomedical Engineering Laboratory (Grecia) Consiglio Nazionale delle Ricerche (Italia) NOVA University Lisbon - Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias UNINOVA (Portogallo)
Area di specializzazione/ Ecosistema dell'innovazione della RIS3	Tecnologie abilitanti ICT
Ambiti tecnologici RIS3	Intelligenza Artificiale Multimedialità, Realtà Aumentata e Virtuale
Traiettorie tecnologiche RIS3	Sviluppo di sistemi e piattaforme di Intelligenza Artificiale avanzate - Sviluppo di sistemi e applicazioni e servizi multimediali
Durata totale del percorso di dottorato (in mesi)	36

2. Ricerca proposta (Descrivere dettagliatamente i punti 2.1, 2.2, 2.3)
<p>2.1. Adeguatezza e coerenza della ricerca proposta con gli ambiti e le traiettorie tecnologiche di innovazione delle aree di specializzazione/ecosistemi dell'innovazione della "Strategia di specializzazione intelligente RIS3 Campania 2021/2027" come da ultimo aggiornata ed approvata con la DGR n. 655 del 07/12/2022 (Descrivere la coerenza e la rispondenza dell'attività di ricerca proposta, con uno o più ambiti e traiettorie tecnologiche previste dalle aree di specializzazione/ecosistemi dell'innovazione della "RIS3 Campania 21-27, in linea con quanto indicato nella Sezione 1 del presente Allegato).</p>



Il progetto “TAVI@XRAI – Intelligenza Artificiale e Realtà Estesa per la TAVI” intende sviluppare soluzioni tecnologiche altamente innovative per supportare i cardiologi negli interventi di impianto transcateretere della valvola aortica (TAVI), mediante l’integrazione di nuovi algoritmi di intelligenza artificiale, l’impiego di metodologie di AI neurosimbolico e l’integrazione in soluzioni di realtà aumentata. La proposta di ricerca si inserisce pienamente negli ambiti e nelle traiettorie tecnologiche prioritarie individuate dalla Strategia RIS3 Campania 2021/2027, con particolare riferimento alle aree “Tecnologie abilitanti ICT” e “Biotecnologie e Salute”. In particolare, il progetto mira a sviluppare soluzioni avanzate basate su:

Intelligenza Artificiale (AI):

La presente proposta intende promuovere l’innovazione attraverso lo sviluppo di sistemi e piattaforme di Intelligenza Artificiale di nuova generazione, progettati per operare in scenari caratterizzati da basi di conoscenza intrinsecamente incerte e incomplete. In tale contesto, si propone l’adozione di un approccio neurosimbolico avanzato, finalizzato a superare i limiti degli attuali paradigmi esclusivamente data-driven, mediante una sinergica integrazione tra l’apprendimento automatico basato sui dati e la rappresentazione simbolica della conoscenza.

L’idea architettuale di base combina, da un lato, le capacità di generalizzazione e di apprendimento da grandi moli di dati tipiche dei modelli neurali e, dall’altro, la robustezza e la trasparenza derivanti dall’utilizzo di regole logiche e modelli matematici formalizzati, inferiti a partire dal dominio applicativo di riferimento. Questa integrazione consente di affrontare efficacemente problematiche legate all’incertezza, all’incompletezza e alla parziale affidabilità delle informazioni disponibili, migliorando al contempo la spiegabilità, la tracciabilità e la sostenibilità dei sistemi sviluppati.

Nello specifico, si intende progettare reti neurali per l’identificazione in tempo reale di punti chiave in interventi di impianto transcateretere della valvola aortica (TAVI), partendo da immagini di aortografia, e valutare la correttezza della predizione della posizione anche in assenza di mezzo di contrasto. Si procederà alla definizione di algoritmi per l’ottimizzazione di posizione e orientamento dell’aortografo in fase di intervento e quindi della ricostruzione 3D della valvola aortica del paziente ottenuta da una TAC pre-intervento.

Da una prospettiva metodologica, si adotterà l’AI neurosimbolica per il mapping tra dati bidimensionali e ricostruzioni 3D, per favorire un matching flessibile anche in presenza di dati rumorosi, coerentemente con la tendenza, riconosciuta anche in RIS3, di progettare sistemi intelligenti capaci di interoperare in ambienti complessi e multi-dato.

La definizione di tecniche evolute di AI rientra nelle traiettorie tecnologiche portanti della RIS3 Campania, dove l’Advanced Machine Learning e l’Artificial Intelligence sono considerate tecnologie prioritarie e trasversali a tutti i settori applicativi, inclusa la salute. Gli approcci proposti si inseriscono tra le priorità della strategia di specializzazione intelligente RIS3 Campania 2021/2027, che prevede l’utilizzo integrato di dati eterogenei e modelli predittivi per l’innovazione nei processi clinici.

Realtà Estesa (XR):

La proposta svilupperà una piattaforma di realtà aumentata, in grado di fornire un layer tridimensionale aggiuntivo alla scena reale, tramite algoritmi di registrazione one-shot di modelli 3D su immagini 2D. L'obiettivo specifico è quello di supportare il cardiologo interventista durante la TAVI tramite una visualizzazione in-situ aumentata, tridimensionale e multi-dato, durante il processo di rilascio della valvola, così da innalzare il grado di sicurezza dell'intervento e ridurre i possibili errori di posizionamento. La Virtual & Augmented Reality è esplicitamente richiamata nelle traiettorie tecnologiche della RIS3 Campania tra gli obiettivi di innovazione in campo sanitario e biomedicale.

Questa ricerca si colloca quindi alla frontiera dell'innovazione digitale applicata alla salute, mirando a rafforzare l'ecosistema regionale dell'innovazione con un impatto potenziale sia scientifico che industriale. L'ambito di applicazione rappresenta una sfida clinica di grande rilevanza, vista la numerosità degli interventi TAVI svolti ogni anno, e di cui il partner aziendale, Pineta Grande S.p.A., è azienda leader nazionale. La soluzione proposta risponde alle necessità di digitalizzazione e personalizzazione dei percorsi terapeutici, tematiche cardine della RIS3 Campania. La sinergia tra AI e XR, tecnologie portanti ed emergenti della RIS3 Campania – permetterà di progettare una soluzione fortemente innovativa, rispondendo agli obiettivi della strategia regionale: favorire l'interconnessione tra ricerca e imprese, sostenere l'innovazione nei processi di cura, promuovere la formazione di nuove competenze digitali nel settore sanitario.

2.2. Attività di ricerca proposta, obiettivi, metodologie contenute e risultati attesi *(Descrivere in modo esaustivo, chiaro e sintetico l'attività di ricerca proposta, con particolare riferimento ai seguenti elementi: obiettivi e attività previste, modalità attuative, tempi di realizzazione di ciascuna attività e risultati formativi e di ricerca attesi).*

Il progetto "TAVI@XRAI – Intelligenza Artificiale e Realtà Estesa per la TAVI" mira a sviluppare nuove soluzioni tecnologiche per l'ottimizzazione dell'intervento di impianto transcateretere della valvola aortica (TAVI), integrando algoritmi di intelligenza artificiale, metodologie di AI neurosimbolico e sistemi di realtà aumentata applicati al workflow clinico.

Obiettivi principali:

- Progettare reti neurali avanzate per l'identificazione automatica e in tempo reale di punti chiave della valvola aortica e della protesi valvolare, partendo da immagini angiografiche;
- Definire algoritmi di AI per il calcolo della corretta inclinazione dell'arco angiografico e il posizionamento della protesi, minimizzando l'uso di mezzo di contrasto;
- Sviluppare un approccio neurosimbolico per il mapping tra i punti 2D rilevati dalla rete neurale e i corrispondenti punti 3D posizionati su una ricostruzione 3D della valvola aortica del paziente, sfruttando reti neurali profonde e modelli simbolici.
- Progettare una soluzione di realtà aumentata video-based che permetta al cardiologo interventista di visualizzare, in modo tridimensionale e interattivo, la valvola protesica e quella del paziente in tempo reale, così da supportarlo nel corretto rilascio della valvola protesica, in termini di posizione e

orientamento spaziale, riducendo gli errori procedurali e migliorando la sicurezza del paziente.

Articolazione delle attività e modalità attuative

La ricerca sarà articolata in 4 fasi principali, per una durata complessiva di 36 mesi. Ogni fase sarà oggetto di monitoraggio continuo tramite incontri di avanzamento tra le parti coinvolte, con la possibilità di ricalibrare attività e obiettivi, sia formativi sia di ricerca, in funzione dei risultati intermedi e delle esigenze cliniche emergenti.

- **Fase 1 (Mesi 1-9):** Analisi dei dati e definizione dei requisiti.
Attività: i) Raccolta e studio di dataset di immagini angiografiche e TAC preoperatorie pre-annotate, in collaborazione con Pineta Grande S.p.A.; ii) Analisi delle procedure TAVI esistenti e identificazione di esigenze cliniche specifiche; iii) Definizione dei requisiti funzionali e delle specifiche tecniche dei moduli di AI e XR.
- **Fase 2 (Mesi 10-18):** Progettazione degli algoritmi di intelligenza artificiale.
Attività: i) Progettazione e addestramento di reti neurali per l'individuazione automatica dei marker anatomici sulle immagini angiografiche; ii) Sviluppo di un algoritmo predittivo per l'orientamento ottimale dell'arco angiografico, con validazione in contesti clinici reali; iii) Avvio della modellazione neurosimbolica per il mapping tra i marcatori 2D e 3D su ricostruzione patient-specific da immagini TAC.
- **Fase 3 (Mesi 19-28):** Integrazione, sviluppo XR e prototipazione.
Attività: i) Progettazione e sviluppo del modulo di realtà aumentata in ambiente Unity, e sua integrazione con gli output degli algoritmi AI; ii) Implementazione dell'interfaccia utente per la visualizzazione XR video-based in sala operatoria; iii) Test in condizioni operative reali e feedback da parte di clinici.
- **Fase 4 (Mesi 29-36):** Validazione clinica e risultati finali.
Attività: i) Validazione della soluzione su casi clinici reali presso Pineta Grande S.p.A., con monitoraggio degli outcome procedurali; ii) Raccolta e analisi dei risultati di accuratezza, riduzione del mezzo di contrasto, tempi procedurali e sicurezza, tramite comparazione con gruppo di controllo; iii) Diffusione dei risultati scientifici tramite pubblicazioni, workshop, partecipazione a conferenze scientifiche e attività di formazione.

Risultati attesi (scientifici, tecnologici e formativi)

- Sviluppo di nuovi algoritmi di AI e modelli neurosimbolici per l'imaging cardiovascolare.
- Prototipo funzionante di sistema XR per il supporto in tempo reale in applicazioni di cardiologia

interventistica, validato in ambiente clinico reale.

- Pubblicazione dei risultati su riviste scientifiche e presentazione a congressi nazionali e internazionali.
- Acquisizione, da parte del dottorando, di competenze avanzate e trasversali nell'ambito dell'intelligenza artificiale, dell'analisi di immagini medicali, della realtà aumentata e del trasferimento tecnologico ospedale-impresa.
- Rafforzamento della collaborazione tra università e impresa (Pineta Grande S.p.A.), con possibili ricadute in termini di innovazione di processo e sviluppo di nuove soluzioni industriali per la sanità digitale.

2.3. Carattere innovativo della ricerca proposta ed impatto in termini di ricadute occupazionali. *(Descrivere il carattere innovativo della ricerca proposta, con particolare riferimento alla capacità di generare nuove conoscenze, sviluppare nuove tecnologie, creare nuovi prodotti e/o servizi, nonché nuova occupazione di qualità).*

Il progetto "TAVI@XRAI" si distingue per un forte carattere di innovazione tecnologica, metodologica e organizzativa, derivante dalla convergenza tra intelligenza artificiale, deep learning, tecniche neurosimboliche e realtà aumentata applicate a uno degli interventi più diffusi della cardiologia interventistica: la sostituzione valvolare aortica per via transcateretere (TAVI).

Innovazione metodologica:

La proposta integra, per la prima volta nel contesto TAVI, algoritmi di localizzazione automatica dei landmark anatomici mediante deep learning supervisionato, congiuntamente a tecniche neurosimboliche per la mappatura tra immagini angiografiche 2D e ricostruzioni 3D paziente-specifiche. Questa strategia rappresenta un significativo avanzamento rispetto ai metodi attualmente in uso. L'approccio è ispirato alle più recenti evidenze della letteratura internazionale, che dimostrano come la combinazione di regressione e classificazione tramite reti neurali completamente convoluzionali (FCNN) possa consentire la localizzazione automatica di punti di riferimento anatomici, anche in presenza di variabilità inter-paziente e condizioni di imaging sub-ottimali. Una volta definite (o probabilisticamente stimate) le corrispondenze tra punti 2D e corrispondenti punti su ricostruzione 3D patient-specific, la trasformazione geometrica che mappa i punti 3D sui punti 2D può essere stimata tramite algoritmi simbolici robusti, come il solver PnP (Perspective-n-Point), il metodo di Kabsch o RANSAC. L'integrazione di tecniche neurali per l'estrazione e il matching delle feature con algoritmi simbolici/geometrici per la stima della posa verrà investigata allo scopo di ottenere risultati più robusti, interpretabili e generalizzabili rispetto ai metodi esclusivamente data-driven o rule-based.

Innovazione tecnologica:

Lo sviluppo di una soluzione XR video-based dedicata alla guida intraoperatoria in sala, con overlay di dati tridimensionali posizionati, scalati e orientati in tempo reale, rappresenta una novità nel contesto internazionale. L'integrazione di modelli predittivi AI con la realtà aumentata non intende limitarsi alla



visualizzazione, ma tendere al supporto attivo del cardiologo nelle fasi più critiche dell'intervento, riducendo il margine di errore umano e migliorando outcome e sicurezza.

Trasferibilità e impatto sul percorso clinico:

La piattaforma proposta può essere facilmente adattata ad altre procedure interventistiche cardiovascolari e ad altri contesti di imaging medico, aprendo a nuove traiettorie di ricerca applicata e trasferimento tecnologico tra università e sistema sanitario.

Sperimentazione clinica e multidisciplinarietà:

Grazie alla collaborazione formale tra università e Pineta Grande S.p.A., il progetto consente una validazione clinica rigorosa su un'ampia casistica. L'approccio multidisciplinare arricchisce il capitale umano coinvolto e rafforza la capacità del territorio di produrre innovazione sanitaria di livello internazionale.

Impatto atteso in termini di ricadute occupazionali:

Il progetto prevede la crescita di competenze avanzate in AI per la medicina, elaborazione di immagini medicali, progettazione e sviluppo di sistemi XR e gestione di sperimentazioni multidisciplinari clinico-tecnologiche. Il dottorando maturerà profili di altissimo valore, con una richiesta crescente sia in ambito accademico che industriale, in Italia e all'estero.

Opportunità di inserimento in settori a forte crescita: l'integrazione di AI e XR in ambito sanitario rappresenta una delle principali direttrici di sviluppo della sanità digitale, favorendo la nascita di nuovi ruoli professionali quali data scientist, clinical AI engineer, specialisti in imaging digitale, esperti di realtà aumentata applicata alla medicina.

Trasferimento tecnologico e sviluppo di nuovi servizi/prodotti: la collaborazione tra l'università e una grande realtà ospedaliera come Pineta Grande S.p.A., oltre a garantire la massima aderenza alle esigenze cliniche reali, crea i presupposti per lo sviluppo di prodotti e servizi innovativi potenzialmente trasferibili sul mercato, sia come soluzioni software integrate che come know-how per aziende biomedicali o startup ad alto valore aggiunto.

Rafforzamento dell'ecosistema regionale: il progetto contribuisce a rafforzare l'ecosistema dell'innovazione campano, sia dal punto di vista scientifico che occupazionale, generando nuove opportunità di collaborazione, sviluppo e attrazione di investimenti nel settore salute e tecnologie digitali avanzate.

La proposta si configura come un catalizzatore di nuove conoscenze, tecnologie e professionalità, in grado di produrre impatti tangibili sia a livello scientifico che di sistema territoriale, favorendo la creazione di nuova occupazione qualificata e la nascita di filiere innovative nei settori ICT e sanitario.

3. Attività presso l'impresa

Descrivere dettagliatamente l'attività che il dottorando svolgerà presso l'impresa ivi comprese la durata, le modalità di supervisione tutoriale, l'impiego dei risultati e delle ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento.

Indicare per ogni impresa:

a) attività di ricerca da svolgere presso l'impresa

L'attività di ricerca presso Pineta Grande S.p.A. sarà focalizzata principalmente su due macro-fasi: l'analisi dei requisiti e la validazione delle componenti e del sistema nella sua interezza con dati e in contesti d'uso reali. In una prima fase saranno condotti incontri strutturati con il personale clinico per l'analisi approfondita dei flussi di lavoro TAVI, la raccolta e lo studio dei dataset di immagini angiografiche già annotati, già disponibili in letteratura, e TAC preoperatorie, e la definizione puntuale dei requisiti funzionali e clinici delle soluzioni di intelligenza artificiale e realtà aumentata. Queste attività consentiranno di modellare accuratamente i bisogni reali della pratica interventistica e di costruire un solido legame tra sviluppo tecnologico e esigenze cliniche. In una seconda fase, il lavoro si concentrerà sulla validazione sperimentale: le singole componenti di AI saranno testate su dati reali raccolti presso la struttura e il prototipo finale verrà valutato in condizioni operative, con il diretto coinvolgimento dei cardiologi interventisti.

b) denominazione dell'impresa presso cui verrà svolta l'attività relativa al tema di ricerca

Pinetagrande Spa

c) settore e attività di ricerca dell'impresa



Pineta Grande S.p.A. opera nel settore sanitario come struttura ospedaliera di eccellenza, con particolare riferimento alla cardiologia interventistica, alla diagnostica per immagini e all'innovazione dei percorsi terapeutici. L'azienda è impegnata nello sviluppo, sperimentazione e validazione di tecnologie medicali avanzate e di soluzioni digitali per la sanità, in particolare nell'ambito dell'impianto transcateretere della valvola aortica (TAVI). Pineta Grande si configura come hub di innovazione clinica e tecnologica, collaborando attivamente con università, enti di ricerca e aziende ICT.

d) sede legale dell'impresa (Città, Provincia, indirizzo)

Via Domiziana Km 30,800,
81030 Castel Volturno (CE),

e) sede operativa principale (e se pertinente unità organizzativa) presso cui è svolta l'attività di ricerca del dottorando

La sede operativa è presso il Pineta Grande Hospital, nella stessa sede di Castel Volturno (CE). Il dottorando sarà inserito prevalentemente nell'Unità di Cardiologia Interventistica, nonché nei laboratori e nelle aree dedicate alla ricerca clinica e alla sperimentazione tecnologica, in collaborazione con il team multidisciplinare dell'ospedale

f) esperienza e coinvolgimento pregressi dell'impresa in attività e/o progetti di ricerca industriale/sviluppo sperimentale e/o nell'innovazione di processo e/o nel trasferimento tecnologico

Pineta Grande S.p.A. vanta una solida e riconosciuta esperienza nell'ambito della ricerca clinica, dell'innovazione organizzativa e tecnologica, e del trasferimento di conoscenze tra mondo ospedaliero, accademia e industria.

Negli ultimi anni, l'azienda ha partecipato a numerosi progetti di **ricerca industriale e sviluppo sperimentale** sia come ente capofila che come partner, con particolare attenzione a:

- **Validazione e sperimentazione di dispositivi medici avanzati:** Pineta Grande ha preso parte a studi multicentrici per la valutazione di nuove protesi valvolari per TAVI, sistemi di imaging 3D e piattaforme digitali per la navigazione intraoperatoria, spesso in collaborazione con aziende leader del settore biomedicale e università.
- **Progetti pilota di innovazione di processo:** L'ospedale è stato protagonista dell'adozione di soluzioni di cartella clinica digitale, sistemi di intelligenza artificiale per l'analisi delle immagini cardiologiche e piattaforme di supporto alle decisioni cliniche, contribuendo a migliorare i modelli organizzativi e la qualità dei percorsi assistenziali.



- **Collaborazioni con enti di ricerca e start-up tecnologiche:** Pineta Grande S.p.A. ha attivato diverse convenzioni con università (sia regionali che nazionali) per il co-sviluppo e la sperimentazione di algoritmi di deep learning, modelli di realtà aumentata per la formazione e la pianificazione chirurgica, e strumenti digitali per la gestione integrata dei dati clinici.
- **Partecipazione a progetti regionali e nazionali (POR Campania FESR, PON Salute, Ministero della Salute, ecc.):** L'azienda ha ricevuto finanziamenti e riconoscimenti per progetti di ricerca volti alla digitalizzazione dei servizi sanitari, alla telemedicina e alla gestione integrata dei dati, posizionandosi come uno degli hub più avanzati per la sperimentazione clinica nel Sud Italia.
- **Trasferimento tecnologico:** Pineta Grande è punto di riferimento per la sperimentazione di prototipi sviluppati in ambito universitario e industriale, spesso contribuendo alla fase di validazione in ambiente reale e alla successiva diffusione presso altre strutture sanitarie regionali e nazionali. L'azienda collabora stabilmente con aziende biomedicali, start-up digitali e consorzi pubblico-privati per la co-ideazione e il testing di soluzioni innovative.

Pineta Grande è partner dell' European Digital Innovation HUB "DANTE" dove sviluppa servizi per la sanità digitale. Inoltre, recentemente, ha partecipato attivamente ai progetti regionali Campania Oncoterapie ed è parte della infrastruttura regionale per la medicina di precisione PREMIO.

f) nome, cognome e riferimenti del tutor aziendale

Dott. Arturo Giordano

arturogiordano@gmail.com

g) contributo dell'impresa all'attività di ricerca

Pineta Grande S.p.A. metterà a disposizione il proprio know-how clinico, le competenze dei professionisti specializzati in cardiologia interventistica e l'esperienza maturata in numerosi interventi TAVI, di cui rappresenta un centro di riferimento a livello nazionale. L'azienda garantirà l'accesso alla propria sede e alle infrastrutture sanitarie avanzate, inclusi sistemi angiografici, postazioni di imaging e sale operatorie, favorendo così sia la raccolta di dati real-world sia la sperimentazione in ambiente clinico. Pineta Grande S.p.A. parteciperà attivamente soprattutto nella fase iniziale, contribuendo in modo determinante alla definizione puntuale dei requisiti clinici e funzionali delle soluzioni AI e XR, e nella fase finale, collaborando alla validazione delle singole componenti di intelligenza artificiale su dati reali, nonché alla valutazione del prototipo finale in condizioni operative reali. L'azienda assicurerà inoltre attività di tutoraggio clinico e supporto metodologico al dottorando, favorendo l'integrazione tra personale medico e team di ricerca universitario. Tale collaborazione rappresenta



un elemento chiave per il trasferimento tecnologico e per l'efficace traduzione dei risultati della ricerca nella pratica clinica quotidiana.

h) modalità di supervisione tutoriale dei dottorandi;

La supervisione sarà integrata tra tutor accademico e tutor aziendale. Il tutoraggio aziendale garantirà il monitoraggio costante delle attività, la verifica degli obiettivi raggiunti e il supporto metodologico e operativo. Sono previsti incontri regolari, briefing operativi e attività condivise tra il team universitario e il personale di Pineta Grande per garantire la massima efficacia del percorso formativo e il trasferimento diretto delle competenze.

i) durata di permanenza in impresa del dottorando titolare della borsa (minimo 6 massimo 12 mesi)

12 Mesi

l) impiego dei risultati e delle ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando; con riferimento al settore di intervento.

L'esperienza in Pineta Grande S.p.A. consentirà al dottorando di:

- Applicare concretamente le competenze su intelligenza artificiale e realtà estesa in un ambiente clinico reale.
- Maturare capacità di progettazione, sviluppo e validazione di soluzioni digitali per la sanità, seguendo l'intero ciclo di innovazione (dalla raccolta dati alla prototipazione e validazione sul campo).
- Rafforzare le soft skills tipiche della ricerca applicata in contesto multidisciplinare (lavoro in team, gestione progetti, capacità di trasferire la ricerca in innovazione concreta).
- Contribuire direttamente alla produzione scientifica (pubblicazioni, presentazioni a convegni), alla valorizzazione brevettuale e alla possibilità di trasferire risultati e tecnologie verso il mercato e il sistema sanitario regionale e nazionale.
- Acquisire competenze immediatamente spendibili sia in ambito accademico che industriale, preparandosi a ruoli di rilievo nell'innovazione digitale in sanità

4. Attività all'estero

Descrivere dettagliatamente l'attività di ricerca da svolgere all'estero. Programmazione e finalità. Impiego dei risultati e delle ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento.

Indicare:

a) attività di ricerca da svolgere all'estero

Il dottorando svolgerà un periodo di ricerca presso il **Biomedical Engineering Laboratory** della **National Technical University of Athens (NTUA)**, diretto dal Prof. Georgios Matsopoulos, esperto internazionale di AI e ingegneria biomedica. L'attività di ricerca da svolgere all'estero si concentrerà sull'ottimizzazione e sulla validazione degli algoritmi di AI per la localizzazione automatica di landmark anatomici e per il matching multimodale tra dati 2D e 3D, con particolare riferimento allo scenario clinico della TAVI. Il dottorando potrà inoltre approfondire le metodologie neurosimboliche, allo scopo di integrare tecniche di deep learning e algoritmi simbolici/geometrici, e partecipare attivamente alle attività di formazione in corso presso il laboratorio estero, confrontandosi con ricercatori di eccellenza nel settore biomedicale e nell'integrazione dell'intelligenza artificiale in medicina.

f) durata della permanenza all'estero (minimo 6 mesi, massimo 12 mesi estendibili a 18 mesi nei casi di cotutela)

La durata prevista del soggiorno è di 8 mesi consecutivi, con la possibilità di estensione fino a 12 mesi, in funzione delle esigenze di ricerca e delle opportunità offerte dalla collaborazione.

g) programmazione e finalità relative allo svolgimento del periodo all'estero

Il soggiorno presso la NTUA sarà programmato in modo da integrare e potenziare le attività di ricerca sviluppate in Italia presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Informazione e presso Centro di Visione Artificiale e Realtà Estesa dell'Università Pegaso, consentendo al dottorando di accedere a competenze e risorse di alto livello, nonché a dataset e strumenti tecnologici all'avanguardia.

Le finalità principali sono:

- Approfondire metodologie di AI per l'analisi di immagini medicali e la localizzazione di landmark anatomici, con accesso modelli, tecniche e tecnologie complementari rispetto a quelle disponibili presso l'Ateneo;
- Sviluppare e testare soluzioni innovative di matching 2D-3D e di neurosimbolic AI in collaborazione con il team del Prof. Matsopoulos;
- Favorire lo scambio di conoscenze e la creazione di network scientifici internazionali, partecipando a seminari, workshop e attività di gruppo presso la NTUA;

- Definire strategie condivise per la validazione dei risultati su dataset internazionali e per il trasferimento dei risultati della ricerca nel contesto clinico.

h) impiego dei risultati e delle ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento

Il periodo all'estero costituirà un'occasione di crescita personale e professionale per il dottorando, che potrà:

- Consolidare competenze interdisciplinari nell'ambito dell'intelligenza artificiale applicata alla medicina, integrando l'approccio neurosimbolico sviluppato in Italia con metodologie in corso di sperimentazione a livello internazionale;
- Rafforzare la capacità di lavorare in contesti multiculturali e multidisciplinari, migliorando soft skills quali project management, collaborazione scientifica e comunicazione in inglese;
- Applicare e validare su scala internazionale gli algoritmi sviluppati, favorendo l'apertura a future collaborazioni e consolidare le possibilità di pubblicare i risultati in riviste di eccellenza;
- Acquisire una visione più ampia delle opportunità di trasferimento tecnologico e di innovazione in ambito sanitario, con ricadute dirette sia sulla qualità della ricerca sia sulle prospettive occupazionali future nel settore della sanità digitale.

5. Attività formativa presso l'Università

Descrivere dettagliatamente le modalità di svolgimento ed i contenuti delle attività di formazione destinate al dottorando. Descrivere il grado di rispondenza della proposta di ricerca rispetto alla domanda di alta formazione proveniente dal tessuto produttivo

Modalità di svolgimento e contenuti delle attività di formazione destinate al dottorando

Il percorso formativo universitario previsto nell'ambito del progetto "TAVI@XRAI – Intelligenza Artificiale e Realtà Estesa per la TAVI" sarà caratterizzato da una forte multidisciplinarietà, con l'obiettivo di fornire al dottorando competenze avanzate e trasversali nei settori chiave della digital transformation applicata alla sanità. Le attività saranno articolate secondo le seguenti direttrici:

1. Formazione teorico-metodologica avanzata

Il dottorando parteciperà a corsi specialistici erogati dall'Università Pegaso e da altri atenei partner, incentrati su:

- Intelligenza Artificiale (AI), Machine Learning e Deep Learning
- Metodologie neurosimboliche per l'integrazione tra modelli data-driven e simbolici
- Analisi ed elaborazione di immagini medicali

- Tecniche e strumenti di realtà aumentata (XR) e virtuale per applicazioni cliniche
- Sistemi di supporto alle decisioni cliniche e gestione di dati eterogenei in ambito sanitario
- 2. **Laboratori pratici e workshop tematici**
Sono previsti laboratori hands-on su:
 - Sviluppo e validazione di reti neurali per immagini biomediche
 - Prototipazione di soluzioni di realtà aumentata in ambiente Unity e piattaforme XR
 - Integrazione di algoritmi AI in workflow clinici e valutazione sperimentale su dati reali
 - Project management, soft skill per il lavoro in team multidisciplinari e gestione di progetti di ricerca innovativi
- 3. **Attività seminariali e confronto con esperti del settore**
Il percorso sarà arricchito da seminari, incontri con ricercatori di eccellenza, aziende ICT e biomedicali, e momenti di confronto con il mondo produttivo, favorendo l'aggiornamento continuo sulle più recenti evoluzioni tecnologiche e sulle tendenze del mercato della sanità digitale.
- 4. **Partecipazione a progetti e network di ricerca nazionali e internazionali**
Il dottorando sarà coinvolto attivamente nelle reti di ricerca dell'Università Pegaso e dei partner (NTUA, CNR, UNINOVA), collaborando su task condivisi, accesso a dataset e tecnologie avanzate, e partecipando a call, bandi e progetti di trasferimento tecnologico.
- 5. **Produzione scientifica e disseminazione dei risultati**
Il percorso formativo include la partecipazione a conferenze, la pubblicazione di articoli su riviste scientifiche e la partecipazione a workshop nazionali e internazionali, con il supporto dell'Università per la valorizzazione dei risultati anche in ottica brevettuale.

Grado di rispondenza della proposta di ricerca rispetto alla domanda di alta formazione del tessuto produttivo

La proposta di ricerca risponde in modo puntuale alle esigenze di alta formazione manifestate dal tessuto produttivo, in particolare del comparto sanitario e delle tecnologie ICT. Il progetto mira infatti a colmare il gap di competenze avanzate in AI e XR evidenziato dalle imprese e dagli stakeholder regionali, formando profili capaci di:

- Progettare, sviluppare e integrare soluzioni di intelligenza artificiale e realtà aumentata nei processi clinici, in linea con le priorità della digitalizzazione del settore salute;
- Trasferire innovazione dalla ricerca al mercato, grazie all'esperienza diretta in ambienti di frontiera e all'interazione costante con il partner industriale Pineta Grande S.p.A.;
- Favorire l'adozione di tecnologie abilitanti in altri settori strategici per la Regione Campania grazie alla trasversalità delle competenze maturate.

Il percorso formativo, strutturato in sinergia con i fabbisogni professionali e le traiettorie di innovazione indicate dalla RIS3 Campania, garantirà l'acquisizione di conoscenze teoriche, competenze applicative e soft skill immediatamente spendibili nel mercato del lavoro. L'integrazione tra formazione universitaria, esperienza industriale e collaborazioni di ricerca internazionali assicura così una risposta concreta alla domanda di alta formazione e all'innalzamento delle competenze richieste dal tessuto produttivo regionale e nazionale.

6. Contributo al perseguimento dei principi orizzontali

Descrivere le iniziative per assicurare il perseguimento dei principi orizzontali sia in fase di accesso che di attuazione dei percorsi di dottorato *(Descrivere il contributo della proposta progettuale alla realizzazione dei principi di pari opportunità, non discriminazione e di parità di genere, anche con riferimento alla previsione di iniziative che si intendono porre in essere nell'attuazione dei percorsi di dottorato, nonché gli strumenti e/o attrezzature che si intendono utilizzare per favorire l'accesso ai percorsi formativi, di persone diversamente abili).*

La proposta progettuale si colloca in piena coerenza con la missione e le iniziative già adottate dall'**Università Pegaso** per il perseguimento dei principi orizzontali, quali la promozione delle pari opportunità, la non discriminazione e la parità di genere, sia nella fase di accesso che durante l'intero percorso di dottorato.

Accesso ai percorsi di dottorato

- La procedura di ammissione è interamente digitale e fruibile online, garantendo massima trasparenza, accessibilità e la possibilità di partecipare da qualsiasi luogo, senza discriminazioni legate a limiti geografici, condizioni fisiche o familiari.
- I criteri di selezione sono oggettivi, pubblici e improntati alla massima imparzialità, con attenzione particolare alla parità di genere anche nella composizione delle commissioni valutatrici.
- Viene garantita la più ampia diffusione dei bandi e delle informazioni tramite i canali digitali dell'Ateneo e con comunicazione mirata verso reti di associazioni impegnate su temi di inclusione e pari opportunità.

Attuazione dei percorsi di dottorato

- La piattaforma e-learning di Pegaso è progettata per essere completamente accessibile, secondo le linee guida internazionali (WCAG), consentendo la partecipazione attiva anche di studenti con disabilità motorie, sensoriali o DSA.
- Sono disponibili strumenti compensativi quali: sottotitolazione automatica dei contenuti multimediali, lettori vocali, trascrizione automatica, e moduli didattici in
- Il Centro Servizi Disabilità e DSA dell'Ateneo fornisce assistenza dedicata dalla fase di iscrizione a tutto il percorso formativo, personalizzando materiali didattici, organizzando sessioni individuali di tutorato e fornendo consulenza psicopedagogica.
- Sono attivi **sportelli di ascolto psicologico**, servizi di mentoring e laboratori online dedicati al diversity management e alle pari opportunità, nonché momenti formativi sulle tematiche della non discriminazione e della parità di genere.

Strumenti e attrezzature per favorire l'accesso delle persone diversamente abili

- Tutte le piattaforme e le aule virtuali sono accessibili da dispositivi mobili, computer e tablet con tecnologie assistive (screen reader, comandi vocali, etc.).
- L'Università fornisce gratuitamente materiali didattici in formato digitale e supporti specifici per le esigenze individuali (formati alternativi, schemi semplificati, video accessibili).
- È prevista la possibilità di prevedere tempi aggiuntivi per prove di valutazione e attività formative per

studenti con disabilità e DSA.

- In accordo con il Centro Servizi Disabilità, sarà sempre possibile personalizzare il percorso di dottorato per rispondere a specifiche esigenze, anche in relazione alle attività presso imprese partner.

Monitoraggio, verifica e miglioramento continuo

- Vengono raccolti in modo anonimo dati sulla partecipazione con particolare attenzione a indicatori di genere e inclusione, con report annuali per valutare l'efficacia delle azioni e individuare eventuali criticità.
- Sono previsti questionari di gradimento e momenti di ascolto degli studenti, per monitorare costantemente l'inclusività dell'ambiente formativo e apportare eventuali miglioramenti.

7. Sinergie e collaborazioni dell'Università con soggetti particolarmente qualificati del sistema produttivo, della ricerca/innovazione *(Descrivere le sinergie ed i soggetti con cui si intendono attivare collaborazioni, accordi, es: organismi di alta formazione, atenei italiani e stranieri, centri di ricerca nazionali ed internazionali, per il raggiungimento degli obiettivi previsti dal progetto)*

Saranno attivate sinergie e collaborazioni strategiche con soggetti particolarmente qualificati a livello nazionale e internazionale, con l'obiettivo di rafforzare il valore scientifico, formativo e applicativo del progetto.

In particolare, è prevista una collaborazione con il **Biomedical Engineering Laboratory della National Technical University of Athens (NTUA, Grecia)**, già partner in un progetto flagship del programma Horizon2020 (Smart Bear) incentrato sull'intelligenza artificiale per la salute. In questo contesto, la partnership si focalizzerà sull'internazionalizzazione della ricerca nell'ambito dei modelli di AI per la TAVI, attraverso lo sviluppo e l'integrazione di approcci avanzati di AI neurosimbolico e la condivisione di best practice per il training e la validazione di soluzioni innovative.

Una seconda collaborazione sarà attivata con il **Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR, Italia)**, con cui i docenti del Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Informazione e del Centro di Visione Artificiale e Realtà Estesa dell'Università Pegaso hanno attive collaborazioni di ricerca di lunga data. In particolare, il CNR ha lavorato alla creazione e all'annotazione di un nuovo dataset specifico per la TAVI, che sarà utile per l'addestramento della rete neurale. Inoltre, la collaborazione con gruppi di ricerca specializzati in imaging del CNR consentirà di individuare le migliori architetture di deep learning per l'identificazione automatica one-shot di landmark in immagini angiografiche, tenendo in conto la rumorosità dei dati.

Infine, è prevista la collaborazione con l'**Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias UNINOVA, NOVA University Lisbon (Portogallo)**, centro con consolidata esperienza nel dominio dell'imaging biomedico e già partner in progetti europei di rilievo, con cui si analizzeranno in particolare gli aspetti di innovazione e integrazione delle soluzioni sviluppate nel workflow clinico.



Queste collaborazioni intendono rafforzare il respiro internazionale e l'impatto del progetto, facilitando la contaminazione di competenze, la formazione di network scientifici di eccellenza e il trasferimento tecnologico verso il sistema sanitario e produttivo.

8. Coerenza del progetto con gli obiettivi del PR Campania FSE+ 2021/2027 e dell'Avviso *(Descrivere la coerenza del progetto con la strategia, i contenuti e gli obiettivi del PR FSE+ 2021-27, dell'Obiettivo Specifico ESO 4.7 ed i contenuti dell'Avviso, avendo cura di esporre il contributo del progetto all'innalzamento del livello delle competenze dei dottorandi in linea con le esigenze di innovazione e del mercato del lavoro.)*

Il progetto "TAVI@XRAI – Intelligenza Artificiale e Realtà Estesa per la TAVI" è strutturato in piena sintonia con le direttrici strategiche, gli obiettivi specifici e i contenuti sia del PR Campania FSE+ 2021/2027 sia dell'Avviso pubblico per "Dottorati innovativi con caratterizzazione industriale". La proposta risponde infatti in modo concreto alle priorità della programmazione regionale e ai bisogni emergenti del sistema produttivo e sanitario campano, favorendo l'innalzamento del livello delle competenze dei dottorandi secondo logiche di innovazione, interdisciplinarietà e trasferimento tecnologico.

1. Integrazione tra formazione avanzata, innovazione digitale e bisogni reali del territorio

La ricerca proposta affronta la sfida clinica dell'ottimizzazione degli interventi di sostituzione valvolare aortica (TAVI), sviluppando soluzioni basate su intelligenza artificiale e realtà aumentata per supportare il cardiologo interventista e migliorare l'esito degli interventi. L'approccio, fortemente innovativo e multidisciplinare, mette in dialogo università, impresa leader del settore sanitario (Pineta Grande S.p.A.) e centri di ricerca, generando un circolo virtuoso tra alta formazione, ricerca applicata e domanda reale di innovazione del sistema sanitario regionale.

Questa impostazione si collega direttamente all'obiettivo del PR FSE+ di "rafforzare la qualità, l'inclusività, l'efficacia e l'attinenza al mercato del lavoro dei sistemi di istruzione e formazione", puntando su contenuti e metodologie didattiche avanzate (AI, deep learning, XR, neurosimbolico) che rispecchiano le traiettorie tecnologiche della RIS3 Campania e preparano profili con competenze immediatamente spendibili nei settori chiave dell'economia regionale e nazionale.

2. Percorsi di dottorato fortemente integrati con le esigenze di innovazione e mercato

L'articolazione del progetto in fasi (analisi dati, progettazione algoritmi, sviluppo prototipale, validazione clinica) garantisce che il percorso formativo sia pienamente integrato con attività di ricerca avanzata, trasferimento



tecnologico e validazione industriale, in linea con l'obiettivo specifico ESO 4.7 di promuovere l'apprendimento permanente e l'aggiornamento delle competenze in funzione delle nuove sfide del mercato del lavoro.

Le attività previste coinvolgono il dottorando in tutte le fasi della ricerca, favorendo l'acquisizione di conoscenze di frontiera in AI, imaging medico, XR e project management, ma anche di soft skill fondamentali per l'innovazione (problem solving, lavoro in team multidisciplinare, capacità di trasferire risultati dalla ricerca all'implementazione clinica e industriale).

3. Ricadute dirette su occupabilità e nuove professionalità

Il progetto è progettato per produrre impatti tangibili sull'occupabilità dei giovani ricercatori, formandoli su tecnologie e metodologie che rappresentano le principali direttrici di sviluppo della sanità digitale. Il dottorando acquisirà competenze immediatamente riconosciute e richieste dal mercato, come clinical AI engineering, data science, sviluppo di sistemi XR per la medicina, oltre a capacità di progettare e gestire sperimentazioni clinico-tecnologiche.

La collaborazione strutturata con l'impresa ospedaliera garantisce che le competenze acquisite siano aderenti ai fabbisogni reali, favorendo l'inserimento in ruoli ad alto valore aggiunto sia nel privato (aziende sanitarie, biomedicali, ICT) che nel pubblico (università, ricerca, sanità regionale).

4. Sviluppo di soluzioni trasferibili e rafforzamento dell'ecosistema regionale

Attraverso la sperimentazione clinica e la stretta collaborazione tra università e azienda, il progetto contribuisce allo sviluppo di nuovi prodotti e servizi, rafforzando l'ecosistema regionale dell'innovazione e favorendo la creazione di filiere tecnologiche tra ICT e sanità. La possibilità di adattare la piattaforma sviluppata anche ad altri contesti di imaging e procedure mediche apre ulteriori scenari di crescita, innovazione e collaborazione pubblico-privato, pienamente coerenti con la missione del FSE+ di sostenere la competitività e la resilienza dei sistemi territoriali.

5. Contributo agli indicatori e ai target del Programma

Il progetto contribuisce direttamente al raggiungimento dei principali indicatori previsti dal PR FSE+:

- Numero di dottorandi coinvolti in percorsi formativi e di ricerca avanzata;
- Acquisizione di nuove qualifiche, titoli e competenze specialistiche e trasversali;
- Incremento del tasso di inserimento lavorativo qualificato entro 6 mesi dal termine del percorso;
- Attivazione di partnership tra università, imprese e centri di ricerca;
- Realizzazione e validazione di prototipi innovativi in contesti clinici reali;
- Sviluppo di prodotti e servizi trasferibili sul mercato.

6. Innalzamento delle competenze in linea con il fabbisogno di innovazione

La centralità di tecnologie AI e XR, unite all'approccio neurosimbolico e alla validazione sperimentale in ambiente clinico, risponde pienamente alla richiesta del PR FSE+ e dell'Avviso di "sviluppare e rafforzare le competenze



avanzate, digitali e trasversali, nonché di accrescere la capacità di trasferire la ricerca in innovazione di processo e prodotto”, in coerenza con la strategia di specializzazione intelligente regionale e con le esigenze di un mercato del lavoro in rapida evoluzione.

9. Rispondenza del percorso di dottorato ai fabbisogni e alle aspettative del territorio *(Esplicitare gli elementi di qualità e completezza dell'analisi dei fabbisogni professionali e formativi (qualitativa e quantitativa) del sistema produttivo e/o del territorio, che sottostanno alla proposta progettuale).*

Il percorso di dottorato “TAVI@XRAI” nasce in risposta ad una domanda crescente e qualificata di competenze avanzate in intelligenza artificiale e realtà estesa che, negli ultimi anni, sta emergendo in maniera sempre più forte in Campania. Queste tecnologie costituiscono il vero motore della trasformazione digitale regionale, non solo in ambito sanitario ma in tutti i settori ad alta intensità di conoscenza, come riconosciuto dalla RIS3 Campania e dagli stakeholder locali.

Fabbisogni prioritari del territorio campano in AI e XR

- Accelerazione della digitalizzazione del tessuto produttivo e dei servizi: La Campania sta investendo, attraverso policy regionali e fondi strutturali, nello sviluppo di ecosistemi innovativi basati su AI, machine learning, realtà aumentata e realtà virtuale, considerate tecnologie abilitanti e trasversali per l'industria, l'agroalimentare, il turismo, la manifattura avanzata, la PA digitale e naturalmente la sanità.
- Sviluppo di capitale umano altamente specializzato: L'offerta formativa in AI e XR in Campania, nonostante la presenza di università di eccellenza, è ancora inferiore rispetto alla crescente domanda delle imprese e degli enti pubblici. Il territorio lamenta una carenza di figure in grado di progettare, sviluppare e integrare soluzioni AI/XR sia nei processi produttivi che nei servizi ad alto valore aggiunto.
- Spinta all'innovazione nei distretti tecnologici: Il rafforzamento di filiere regionali su AI e XR è una delle leve chiave individuate dalla RIS3 Campania per aumentare l'attrattività del territorio, attrarre investimenti e promuovere lo sviluppo di startup deep tech, spin-off e nuovi centri di competenza.
- Trasversalità applicativa: La domanda di AI e XR in Campania non riguarda solo la sanità: queste tecnologie sono strategiche per l'automazione industriale, il monitoraggio ambientale, la sicurezza, la valorizzazione dei beni culturali e lo smart living, generando un effetto moltiplicatore su innovazione e occupazione.

Il progetto come risposta strategica

Il progetto di ricerca proposto va esattamente nella direzione indicata dalla Regione Campania per colmare il gap tra fabbisogno e offerta di esperti in AI e XR:

- Formazione di competenze d'avanguardia: Il percorso è centrato su metodologie di deep learning, AI neurosimbolica e sviluppo di soluzioni XR, cioè le stesse tecnologie che costituiscono la priorità degli

investimenti pubblici e privati regionali. I dottorandi saranno formati non solo a livello teorico, ma anche su aspetti di sviluppo applicativo, integrazione e validazione in ambienti reali.

- Innovazione trainante anche fuori dal contesto sanitario: Sebbene il caso applicativo sia quello della sanità digitale (settore di grande rilevanza in Campania per impatto socio-economico e presenza di eccellenze come Pineta Grande S.p.A.), le competenze acquisite saranno immediatamente trasferibili ad altri ambiti strategici del territorio. Il know-how su AI e XR maturato nel progetto può essere esteso a settori come industria 4.0, smart agriculture, energia, logistica avanzata e smart city.
- Sviluppo e rafforzamento delle filiere regionali: Il progetto, favorendo la collaborazione tra università, impresa sanitaria e altri attori del territorio, contribuisce a creare ecosistemi di innovazione che ruotano attorno alle tecnologie AI/XR, generando spillover positivi per la crescita di PMI, startup e centri di ricerca campani.

Elementi di qualità e rispondenza

- Coerenza con la strategia regionale: La Campania, tramite la sua RIS3, indica AI e XR come tecnologie prioritarie da promuovere nella formazione avanzata, nella ricerca applicata e nei programmi di trasferimento tecnologico.
- Allineamento alle aspettative delle imprese: Le aziende campane (sanitarie, ICT, manifatturiere, creative) segnalano la necessità di inserire nei propri organici figure in grado di progettare e gestire sistemi di intelligenza artificiale e soluzioni di realtà aumentata/virtuale, con impatto diretto sulla competitività e l'innovazione dei processi.
- Valorizzazione del capitale umano locale: Il percorso di dottorato rappresenta un'opportunità unica per trattenere in regione giovani talenti formati su tecnologie di frontiera, evitando il rischio di "fuga di cervelli" e rafforzando la capacità di attrazione e crescita della Campania anche in ottica internazionale.

Sanità come ambito applicativo d'eccellenza e modello di trasferibilità

Pur mantenendo un focus applicativo sulla sanità digitale, il progetto dimostra come l'innovazione prodotta in ambito AI e XR possa fungere da modello di trasferimento verso altri settori, mostrando la versatilità e la rilevanza di queste tecnologie per l'intero sistema territoriale. La validazione clinica e la collaborazione con un partner ospedaliero di rilievo amplificano il valore della proposta, ma le potenzialità di ricaduta si estendono ben oltre il dominio sanitario.

10. Accordi con altri organismi di alta formazione e ricerca di altri paesi europei ed extraeuropei per lo scambio di buone pratiche in materia di metodologie e strumentazioni didattiche e/o di mobilità dei dottorandi

(Descrivere gli eventuali accordi, protocolli d'intesa, collaborazioni, attivati e/o da attivare, con istituzioni, enti pubblici e privati dei diversi paesi, per favorire la mobilità dei dottorandi, e lo scambio di best practices)

Nel quadro della strategia di internazionalizzazione e di promozione della mobilità dei dottorandi, il progetto prevede e valorizza la presenza di consolidati accordi e collaborazioni con istituzioni di alta formazione e ricerca



di rilievo internazionale, sia in ambito europeo che extraeuropeo, orientati allo scambio di buone pratiche e alla realizzazione di periodi di mobilità all'estero.

In particolare:

Temple University, Philadelphia (USA): L'Università Telematica Pegaso ha già attivo un accordo quadro di collaborazione scientifica con la Temple University, che prevede la possibilità di sviluppare iniziative congiunte di ricerca, formazione e scambio di buone pratiche. Nell'ambito del presente progetto, si valuterà l'attivazione di uno specifico protocollo operativo per favorire la mobilità dei dottorandi e lo scambio di best practices su metodologie innovative di ricerca, didattica avanzata e trasferimento tecnologico in ambito medicale.

National Technical University of Athens (NTUA), Grecia): Come già dettagliato nella sezione relativa alle attività previste all'estero, la proposta include un periodo di studio e ricerca presso i laboratori della NTUA, dove sarà avviata una collaborazione specifica per l'accoglienza del dottorando. Tale partnership consentirà di integrare competenze internazionali avanzate, favorire l'acquisizione di nuove metodologie e strumenti di ricerca, e promuovere un effettivo scambio di esperienze tra le due istituzioni.

UNINOVA – Universidade Nova de Lisboa (Portogallo): Con UNINOVA sono in corso numerose collaborazioni nell'ambito di progetti di ricerca europei e azioni di networking. Nell'ambito del presente dottorato si prevede di formalizzare ulteriormente i rapporti attraverso la stipula di protocolli di intesa volti a favorire la mobilità internazionale dei dottorandi, lo scambio di buone pratiche sulle metodologie di ricerca e la realizzazione di seminari e workshop congiunti.

Tali accordi rappresentano un elemento strategico per rafforzare la dimensione internazionale del percorso di dottorato, stimolando la contaminazione scientifica e il confronto continuo con realtà di eccellenza, sia in termini di metodologie didattiche che di strumenti di ricerca.

11. Periodo di studio e ricerca all'estero *(Descrivere le attività di ricerca che saranno svolte all'estero, avendo cura di dettagliare gli obiettivi attesi anche in termini di occupabilità delle/i dottorande/i)*

Durante il periodo di studio e ricerca all'estero, che si svolgerà presso il **Biomedical Engineering Laboratory** dell'Università **NTUA** di Atene, Grecia, il dottorando sarà coinvolto in attività di ricerca applicata e di sviluppo sperimentale, lavorando a stretto contatto con un team internazionale attivo su progetti avanzati di AI per l'imaging biomedico. Il percorso sarà focalizzato sia sull'affinamento degli algoritmi di localizzazione automatica dei landmark anatomici in immagini medicali, sia sull'implementazione e valutazione di strategie innovative per il matching tra dati angiografici bidimensionali e ricostruzioni tridimensionali personalizzate.

L'accesso a infrastrutture, dataset e software di ricerca di livello internazionale, unito alla possibilità di confronto quotidiano con esperti del settore, consentirà al dottorando di sviluppare soluzioni che rispondono agli standard più avanzati della ricerca europea.



Sul piano degli obiettivi occupazionali, questo periodo sarà determinante per acquisire competenze distintive e sempre più richieste nell'ambito della sanità digitale e della tecnologia medica: il dottorando svilupperà capacità tecniche e trasversali spendibili sia nel mondo accademico sia nell'industria biomedica, come la gestione di programmi di ricerca in team internazionali e multi-disciplinari, la prototipazione e validazione di sistemi di AI in ambiente clinico, la pubblicazione scientifica e la presentazione di risultati in contesti scientifici internazionali.

L'esperienza all'estero faciliterà inoltre l'accesso a network scientifici e industriali di alto profilo, aumentando in modo significativo le possibilità di impiego in aziende che erogano prodotti e servizi per l'imaging medico, startup deep-tech, centri di ricerca o organizzazioni sanitarie che investono in innovazione digitale.

12. Contributo al rafforzamento ed innalzamento delle competenze verdi e dell'economia verde *(Descrivere il contributo del progetto al rafforzamento/innalzamento del livello delle competenze dei dottorandi nel settore dell'economia verde, circolare e della rigenerazione e sostenibilità ambientale)*

Il progetto di ricerca "TAVI@XRAI" rafforza il legame tra trasformazione digitale e sostenibilità ambientale in modo concreto e applicato. L'integrazione di **intelligenza artificiale** e **realtà estesa** nelle procedure cliniche TAVI mira non solo all'innovazione sanitaria, ma anche a promuovere processi più efficienti e responsabili dal punto di vista ambientale, rispondendo alle strategie della Regione Campania per la crescita verde.

Riduzione degli sprechi e uso efficiente delle risorse:

Nel contesto della procedura TAVI, l'adozione di algoritmi avanzati permette di limitare sensibilmente il ricorso a mezzi di contrasto durante l'intervento, materiali di consumo e tempi procedurali. Questo comporta una diminuzione dell'impatto ambientale della pratica clinica, sia in termini di rifiuti speciali prodotti, sia in termini di riduzione delle emissioni legate al ciclo produttivo e allo smaltimento dei materiali ospedalieri. L'approccio adottato rappresenta quindi un esempio concreto di come la digitalizzazione possa essere alleata della sanità sostenibile.

Formazione di competenze green-oriented:

Il dottorando sarà protagonista di attività di ricerca in cui la sostenibilità è parte integrante delle soluzioni tecnologiche, utilizzando tecniche avanzate di AI e realtà estesa per l'ottimizzazione dei workflow clinici (meno risorse, meno scarti), supportando l'ottimizzazione sia degli outcome, sia dell'impatto ambientale.

Trasferibilità delle competenze nei settori verdi:

Le conoscenze maturate nello sviluppo e nell'implementazione di tecniche AI e XR possono trovare applicazione non solo in ambito salute, ma anche in ambiti cruciali per l'economia verde regionale – ad esempio, nell'agricoltura di precisione (analisi predittiva, gestione sostenibile dei processi produttivi), nel monitoraggio ambientale (sensori e analisi intelligente dei dati) e nell'energy management (ottimizzazione e riduzione dei consumi). In questo modo, il progetto favorisce la creazione di un capitale umano polivalente, pronto a trasferire



le competenze acquisite anche fuori dal settore sanitario, secondo le direttrici di sviluppo sostenibile della Regione Campania.

Contributo all'innovazione territoriale:

Infine, la proposta "TAVI@XRAI" rafforza la filiera della ricerca e dell'innovazione locale su AI e XR, tecnologie riconosciute dalla RIS3 Campania come abilitanti per la transizione ecologica, promuovendo collaborazioni tra università e imprese orientate a soluzioni digitali che coniughino efficacia, efficienza e rispetto per l'ambiente.