

ALLEGATO 6

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI PRESENTATI DA UNIVERSITÀ PUBBLICHE ED ENTI PUBBLICI DI RICERCA LOCALIZZATI NELLE REGIONI DEL MEZZOGIORNO PER LA REALIZZAZIONE DI ATTIVITA' DI RICERCA, SVILUPPO E SPERIMENTAZIONE NEGLI AMBITI DI INTERESSE DELL'ECOSISTEMA RAISE - ROBOTICS AND AI FOR SOCIO- ECONOMIC EMPOWERMENT

Spoke 2

Smart Devices and Technologies for Personal and Remote Healthcare

CUP J33C22001220001
CODICE IDENTIFICATIVO ECS00000035

DESCRIZIONE SINTETICA SPOKE 2

Spoke 2 in sintesi

Le tecnologie intelligenti e interattive, emerse nell'ultimo decennio, possono diventare la chiave per abilitare una serie di innovazioni che rendano i servizi sanitari più vicini a ogni persona, rispondendo ai suoi bisogni clinici emergenti di integrazione tra servizi ospedalieri, servizi territoriali e servizi sociali.

L'obiettivo di Spoke 2 è di sviluppare sistemi intelligenti per monitorare e misurare i bisogni dei pazienti fragili e cronici ed assisterli attraverso attività cliniche locali e remote, per consolidare la medicina generale e le cure primarie e promuovere la prevenzione.

I principali attori dello Spoke 2 sono tre enti di ricerca (CNR, UniGe, IIT), i tre principali ospedali genovesi (Ospedale Policlinico San Martino, Ente Ospedaliero Ospedali Galliera, Istituto Pediatrico Giannina Gaslini), due fondazioni (Fondazione Don Gnocchi e Fondazione Italiana Sclerosi Multipla) e tre aziende private (Esaote S.p.A., Engineering Ingegneria Informatica S.p.A., Movendo Technology Srl).

Grazie alle competenze di tutti gli affiliati, si sfrutteranno le potenzialità della robotica e dell'intelligenza per definire il paradigma di "connected care", fondato sulla personalizzazione, previsione, prevenzione e partecipazione.

Per comprendere questi aspetti e raggiungere il suo obiettivo, Spoke 2 affronterà quattro sfide tecnologiche nell'ambito della robotica e dell'intelligenza artificiale: Ambienti intelligenti e interattivi, per fornire servizi a domicilio per il monitoraggio e la cura di persone fragili attraverso sensori ambientali indossabili e compagni robotici, facilitando così la continuità delle cure tra l'ospedale e la casa; Digital twin, per consentire la personalizzazione dei trattamenti medici agli individui in base alla loro anatomia unica, al comportamento e ad altri fattori specifici del paziente; Ecosistemi di riabilitazione, per collocare le tecnologie per la riabilitazione robotica e virtuale all'interno dello scenario delle cure connesse, attraverso piattaforme interoperabili, terapie personalizzate e continuità delle cure ospedale-casa; Diagnostica futura basata sulle immagini, per portare le attuali immagini a ultrasuoni, risonanza magnetica e tomografia computerizzata a un livello avanzato, utilizzando tecniche di intelligenza artificiale per migliorare la visualizzazione e la condivisione delle informazioni. Lo Spoke è diviso in 4 progetti, per ognuna delle aree sopra descritte. Ognuno è ulteriormente suddiviso in progetti, dedicati a un tema specifico e prevede la realizzazione di diverse attività.

Struttura dello Spoke 2

Intelligent and interactive environments. Questo progetto ha l'obiettivo di integrare l'intelligenza artificiale e le tecnologie robotiche negli ambienti di vita quotidiana adattando l'ambiente alle esigenze individuali, consentendo il monitoraggio continuo a distanza e la riabilitazione, aumentando la partecipazione sociale, migliorando la qualità visiva e acustica della comunicazione tra le persone e, di conseguenza, aiutandole a condurre uno stile di vita attivo e indipendente. È suddiviso in 5 sottoprogetti.

Il Progetto 1.1 – "Devices and networks of devices for the interaction/feedback with the subject" e il Progetto 1.4 – "Sensors and networks of sensors for detecting the state of the subject" si concentrano sullo sviluppo e sull'integrazione di soluzioni hardware e sensoristica per l'interazione o il feedback con soggetti che vivono in ambienti intelligenti. Comprende dispositivi tecnologici innovativi come, ad esempio, robot o dispositivi IoT indossabili e lo sviluppo di reti di dispositivi come sistemi audio/video per il feedback/interazione con l'ambiente. Per quanto riguarda la sensoristica, alcuni esempi sono telecamere, sensori di pressione, dispositivi indossabili e biosensori colorimetrici.

Il Progetto 1.2 – "Strategies for the smart interaction/feedback of the environment with the subject" prevede lo sviluppo di algoritmi, strategie di controllo e mappatura multimodale per rendere l'ambiente capace di interazione con uno o un piccolo gruppo di soggetti per supportare compiti di socializzazione, controllare l'ambiente e quindi fornire assistenza, nonché motivare i soggetti a svolgere esercizi cognitivi/fisici e riabilitazione.

Il Progetto 1.3 – "AI-based processing algorithms for the measurement of the state of the subject" ha l'obiettivo di implementare algoritmi per l'elaborazione dei dati dei sensori al fine di fornire un monitoraggio continuo dello stato generale e del comportamento del soggetto e per supportare l'intervento, qualora necessario, attraverso dispositivi e strategie di interazione e di feedback appropriati.

Infine, il Progetto 1.5 – “Connection/integration between technologies and user-centred design” ha l'obiettivo di facilitare la connessione e l'integrazione delle diverse tecnologie del WP1 e la loro applicazione ai diversi casi d'uso presentati dai partner clinici del consorzio.

Digital twin. Lo scopo del secondo progetto è lo sviluppo, la validazione e l'utilizzo di tecnologie Digital Twin per la medicina personalizzata e di precisione principalmente in due campi clinici: neurologia e oncologia. Il WP2 è suddiviso in 5 progetti, descritti di seguito.

Il Progetto 2.1 – “Enabling Technologies and Platforms for Digital Twins” fornirà strumenti per lo streaming dei dati e la gestione del consenso, con lo scopo di consentire lo sviluppo e la distribuzione di servizi sanitari personalizzati arricchiti da Digital Twin specifici per il paziente, adattati alla sua anatomia, stato di salute fisica e mentale, condizioni di vita e abitudini.

Il Progetto 2.2 – “NeuroRobotic Twinning (NRTWIN)” ha l'obiettivo di progettare, sviluppare e testare un insieme di soluzioni neurorobotiche (sensori, modelli computazionali, sistemi di controllo) per la creazione di Digital Twin dei processi fisio-motori alla base della sensibilità al costo del movimento in compiti specifici. Il paradigma sarà testato sui topi e in soggetti umani (grasping in soggetti sani, utilizzatori di protesi di mano e persone con Sclerosi Multipla).

Il Progetto 2.3 – “Digital Twins for detection, diagnosis, and prognostics” ha lo scopo di sviluppare piattaforme computazionali e tecnologie basate sull'intelligenza artificiale in grado di analizzare parametri su più scale, dai dati a livello genetico o molecolare ai dati comportamentali, agli esiti clinici e paraclinici, ai biomarcatori e alle procedure mediche, al fine di consentire diagnosi precoci, previsione della comparsa e della progressione dei sintomi, inserimento precoce del paziente nel corretto percorso diagnostico o piano terapeutico personalizzato. Il progetto si rivolge a diverse patologie quali canalopatie, il morbo di Alzheimer, la Sclerosi Amiotrofica Laterale e patologie neuromuscolari.

Il Progetto 2.4 – “Digital Twins for the personalization of therapies” ha l'obiettivo di fornire possibili applicazioni di Digital Twin, che includano diversi organi (ad esempio, cervello e intestino) a diversi livelli di indagine (ad esempio, da modelli in vitro a modelli in vivo nel caso delle reti neurali). Il caso di studio su cui verranno applicate le tecnologie sviluppate sarà la Sclerosi Multipla. Il Progetto 2.5 – “Digital Twin for surgery and medical applications in neurology and oncology” mira a fornire modelli computazionali di condizioni fisiopatologiche da sfruttare immediatamente in campo oncologico (tumore al seno), chirurgico (durante la chirurgia oncologica assistita da robot) e neurologico.

Rehabilitation Ecosystem. L'obiettivo del terzo progetto è promuovere l'adozione delle soluzioni assistive e riabilitative tecnologiche avanzate e già disponibili, consentendone l'uso nei centri di cura o a domicilio. Queste tecnologie devono essere facilmente adattabili ai bisogni del paziente e fornire trattamenti personalizzati. È suddiviso in 4 progetti.

Il Progetto 3.1 – “Materials, sensors and transducers for rehabilitation applications” si concentra sullo sviluppo di nuovi componenti (materiali, sensori, trasduttori) per la riabilitazione. In particolare, saranno sviluppati nuovi sensori per rilevare indicatori di condizioni di stress e fatica e per monitorare diversi parametri fisiologici, trasduttori di fotostimolazione da utilizzare nelle neuroprotesi visive e nuovi materiali compositi per il rivestimento a film sottile per impianti biomedici.

Il Progetto 3.2 – “Innovative robotic solutions for rehabilitation applications” prevede lo sviluppo di prototipi per l'assistenza domestica attraverso robot assistivi autonomi che collaborano con l'uomo in compiti di vita quotidiana, per promuovere l'autonomia di pazienti allettati con problemi di mobilità ma con la possibilità di utilizzare ausili (ad esempio, tracciamento degli occhi, della bocca, delle sopracciglia, ecc) ed infine per migliorare l'utilizzo della protesi di arto superiore.

Il Progetto 3.3 – “Robotic and mechatronic solutions for assessment, rehabilitation and assistance in infants, older adults and persons with neurological and neuropsychiatric diseases/disorders, in subacute and chronic conditions” ha lo scopo di testare tecnologie valutative e (tele-)riabilitative (ad esempio, piattaforme robotiche assistive, realtà virtuale e sensori intelligenti) in diversi contesti clinici (neonati, adulti anziani, ictus, persone con Sclerosi Multipla e Parkinson).

Il Progetto 3.4 – “Rehabilitation platforms” ha l'obiettivo di sviluppare prodotti per la valutazione e il trattamento dei disturbi vestibolari e cognitivi, per la riabilitazione dell'arto superiore basati sulla FES e per la valutazione e il supporto alla teleriabilitazione ospedaliera e domiciliare.

Future of Image-Based Diagnostics. L'obiettivo del progetto è quello di sviluppare, convalidare e utilizzare l'Intelligenza Artificiale per migliorare e sviluppare dispositivi e strumenti di imaging innovativi, che supportino lo screening e la prevenzione,

la diagnosi precoce e il follow-up di malattie e nuovi marcatori di malattia nonché i processi decisionali di cura. È suddiviso in 4 progetti.

Il Progetto 4.1 – “AI tools for non-invasive imaging” ha lo scopo di sviluppare nuovi tool per l'imaging basati su intelligenza artificiale per l'automatizzazione della procedura di acquisizione delle immagini e la ricostruzione di immagini.

Il Progetto 4.2 – “Image-driven predictive tools for neurological disorders” ha come obiettivo principale quello di sviluppare nuovi strumenti analitici per ottimizzare l'adozione di sistemi di supporto decisionale basati sull'intelligenza artificiale e, quindi, migliorare la diagnosi delle malattie muscoloscheletriche e neurodegenerative, anche nelle fasi prodromiche. Inoltre mira allo sviluppo di tecnologie innovative in grado di monitorare il cervello in modo non invasivo.

Il Progetto 4.3 – “Data-driven analysis, prediction, and visualization of cancer” svilupperà nuove metodologie e approcci computazionali per acquisire ed elaborare i dati generati da sistemi di imaging nuovi. Ciò includerà tecniche di intelligenza artificiale per la rilevazione e la diagnosi del cancro. In particolare, verranno presi in considerazione il cancro alla prostata e il carcinoma alle cellule squamose della testa e del collo.

Il Progetto 4.4 – “Innovative tools, smart materials and devices for imaging and clinical applications” ha lo scopo di implementare: a) protocolli per la realizzazione di molecole, esosomi e nanoparticelle con applicazioni specifiche nella diagnostica a bassa tossicità; b) nuovi rilevatori di campi magnetici per applicazioni nel campo del biomagnetismo; c) HTA precoce dei dispositivi e delle tecnologie sviluppati; d) uno strumento per la selezione dell'approccio diagnostico-terapeutico ottimale; e) tool basati sull'intelligenza artificiale per l'esame ecografico.