

H2TRAIN - The Future of Health Monitoring

Enabling digital technologies for holistic health-lifestyle monitoring and assisted supervision supported by Artificial Intelligence networks.



La proposta H2TRAIN è finanziata sulla sesta edizione dell'Agenda strategica di ricerca e innovazione (ECS-SRIA) per i componenti e i sistemi elettronici (ECS) e sulle principali sfide per abilitare le tecnologie digitali nello stile di vita sanitario olistico supportato da reti di intelligenza artificiale (AI). I biosensori per l'e-health e il monitoraggio intelligente dello sport e del fitness sono una classe di dispositivi che sta dominando il mercato consumer e professionale con una crescita senza precedenti

Nonostante le impressionanti capacità dei recenti approcci, diversi potenziali miglioramenti rivoluzionari sono ancora punti aperti, principalmente in relazione a quattro fattori:

- rilevamento di nuovi biosegnali e monitoraggio di nuovi modelli di attività;
- miglioramento della durata della batteria e della gestione dell'energia per l'uso continuo;
- analisi dei dati sicura, affidabile ed efficiente con algoritmi AI e connettività con l'IoT. H2TRAIN mira a far avanzare lo stato dell'arte in questo senso, traendo profitto dalle notevoli proprietà e dal potenziale sinergico dei materiali unidimensionali (1D) e bidimensionali (2D) (1DM e 2DM), consentendo capacità di biorilevamento più sensibili, efficienti e miniaturizzate all'interno del quadro tecnologico CMOS consolidato. Ciò contribuirà alla crescita dei servizi di sanità elettronica assistiti dall'intelligenza artificiale e rafforzerà lo sviluppo delle applicazioni dell'Internet delle cose (IoT) nella salute, nel benessere e nella società digitale. H2TRAIN non solo facilita la tecnologia digitale ma prevede anche lo sviluppo di nuovi dispositivi basati su 1DM e 2DM per il rilevamento, la raccolta di energia e lo stoccaggio di supercondensatori. Queste innovazioni servono a integrare le attività sportive e sanitarie nelle applicazioni IoT, rendendole accessibili come tecnologia indossabile. H2TRAIN combina prodotti tecnologici CMOS maturi per il rilevamento della salute e dello sport con l'intelligenza integrata come tecnologia trasversale. Questa combinazione offre un ampio spettro di dimostratori tecnologici (TD) basati su sensori avanzati, come dispositivi per il sudore del tatuaggio, glicemici, pH, proteina C-reattiva, cortisolo e lattato, che operano in parallelo con i segnali ECG, EMG e SpO2.. L'introduzione di unità di misura inerziali (IMU) e di raccolta di energia basata sulla tecnologia termoelettrica (TE) e a radiofrequenza (RF) consente lo sviluppo di rilevatori di attività sportive e sanitarie. I dimostratori della tecnologia H2TRAIN sono integrati nel tessuto e offrono opportunità di applicazione in vari scenari come casi d'uso, ovvero Remote Assisted Living (RAL), Intelligent Adaptive Sport Coaching (IASC) e Remote Post-Surgery & Rehab Monitoring (RPS&RM). In H2TRAIN, un'importante innovazione prevede l'implementazione dell'intelligenza integrata e di un continuum di tecnologie informatiche, tra cui edge, fog e cloud computing. Questi elementi, insieme agli aspetti relativi alla sicurezza dei dati personali, fanno parte di un quadro tecnologico trasversale, che insieme al livello applicativo stabilisce le basi per i gemelli digitali, i big data e l'analisi dei dati.

Lo sviluppo di dispositivi e sistemi basati su materiali 2D sta facendo avanzare la tecnologia dei materiali 2D verso l'integrazione con le attuali tecnologie CMOS e MEMS. In H2TRAIN, lo sviluppo di un prototipo radicalmente nuovo per il monitoraggio continuo dello stress mediante la misurazione di importanti componenti del sudore (cortisolo, lattato e proteina C-reattiva), fabbricati mediante funzionalizzazione del grafene, è un esempio dell'integrazione 1DM e 2DM in CMOS. Inoltre, lo sviluppo di 1DM Carbon Nano Tube (CNT) per la raccolta di energia elettromagnetica, 2DM per generatore termoelettrico e i nuovi supercondensatori per l'accumulo di energia con elettrodi di grafene, tutti sono integrati nelle attuali tecnologie mature dei semiconduttori come soluzioni per l'industria per un'ampia gamma di aree di applicazione superando le sfide relative ai costi di integrazione, alle funzionalità e/o al consumo energetico. Il dimostratore H2TRAIN integra 1DM e 2DM nella catena del valore delle applicazioni IoT di intelligenza artificiale, combinando tecnologie di produzione rilevanti come CVD per dispositivi di rilevamento biolitico monolitici e film sottile stampato a getto d'inchiostro su substrato flessibile. CVD per il dispositivo di rilevamento biolitico monolitico si adatta alla consolidata linea pilota sperimentale 2D Flagship Graphene (2D-EPL). H2TRAIN riunisce l'intera catena di fornitura dalla ricerca e sviluppo e fabbricazione del microsistema all'assemblaggio elettronico, attraverso sia

l'integrazione fisica in dispositivi indossabili e tessili, sia l'integrazione di sistemi intelligenti (implementazione di software e algoritmi AI). Oltre a ciò, la progettazione, i test e la validazione delle soluzioni proposte saranno eseguiti sia con un focus medico che dal punto di vista di esperti in scienze dello sport, con un contributo sostanziale di scienze sociali e umanistiche e con la guida esterna di gruppi di utenti finali e dell'organizzazione delle relative parti interessate durante l'intero ciclo di sviluppo. Infine, affrontando tre casi d'uso, vale a dire la vita assistita in remoto, l'allenamento sportivo adattivo intelligente e il monitoraggio post-operatorio e riabilitativo a distanza, H2TRAIN mira a liberare il potenziale di innovazione di tali tecnologie digitali dall'alto volume di applicazioni sportive ricreative di fascia bassa al mercato sanitario intelligente, i cui investimenti per la nanofabbricazione di semiconduttori su larga scala sono spesso ostacolati dai volumi molto piccoli di applicazioni mediche.

2DM sono molto adatti per essere fabbricati su substrati flessibili poiché anche i componenti tessili, cioè gli e-textile con proprietà elettroniche, stanno diventando familiari.

Tuttavia, ci sono alcuni inconvenienti che devono ancora essere affrontati:

- Le tecnologie basate su cavi elettrici per il cablaggio, il networking, il collegamento e il contatto soffrono per lo più di una discrepanza tra l'elettronica rigida e i tessuti flessibili, che disturba gravemente il comfort.
- La precisione e l'affidabilità della stima dei parametri, in condizioni dinamiche, sono spesso ostacolate da diversi fattori, tra cui le idiosincrasie individuali e gli scarsi collegamenti dei dati. Gli errori potrebbero essere facilmente superiori al 10%.
- Sebbene la sicurezza dei protocolli di comunicazione standard per le reti personali sia cresciuta nel corso degli anni, è ancora consigliabile un rafforzamento in settori quali la protezione dei dati personali e il rispetto del regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR).
- Infine, sebbene il mercato dei dispositivi indossabili intelligenti sia enorme e in costante crescita a un ritmo a 2 cifre, l'Europa non è in leadership, ma questo divario può essere colmato facendo leva sulla leadership europea nella nanofabbricazione di semiconduttori di sensori intelligenti affrontando l'innovazione e la prospettiva di mercato lungo l'intera catena di fornitura di questi dispositivi piuttosto che solo in una fase di essa.

I materiali 2D per lo sviluppo di e-tessili con proprietà elettroniche sono apparsi gradualmente e sono stati sviluppati verso flessibilità e miniaturizzazione. L'elettronica flessibile in forma di fibre e tessuti è una delle forme ideali di dispositivi indossabili grazie ai suoi vantaggi di buona flessibilità, leggerezza, traspirabilità e facilità di integrazione con gli indumenti tradizionali. L'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico locale (on-the-edge) sono le tecnologie chiave per migliorare le prestazioni dei microsistemi. Tramite smartphone e smartwatch oggi diverse applicazioni e servizi online stanno dando un accesso conveniente e quasi onnipresente all'allenamento fitness e alla guida sportiva semi-professionale, nonché ai servizi di e-health per le persone. Di recente, servizi cloud evoluti basati sull'intelligenza artificiale sono apparsi su molti app store che supportano una pianificazione significativa ed efficace dell'allenamento per molti sport popolari tra cui corsa, ciclismo, allenamento funzionale, bodybuilding, CrossFit o yoga. Con i progressi nelle tecnologie per il monitoraggio del movimento e l'elaborazione/analisi delle immagini 3D, anche gli sport più tecnici (come ad esempio il nuoto) stanno diventando sempre più accessibili per l'allenamento a distanza tramite piattaforme online. In H2TRAIN, con l'aiuto di rinomati partner nel campo dell'esercizio fisico e della medicina sportiva, gli algoritmi verranno migliorati sulla base dei dati raccolti in vivo.

Le tecnologie abilitanti sono sensori corporei intelligenti che monitorano parametri vitali come battito cardiaco, sforzo muscolare, respirazione, ma anche dispendio energetico, pressione sanguigna, ossigenazione, posizione, velocità, forza, accelerazioni e in generale parametri biomeccanici per l'intero corpo e/o singoli arti in tempo reale. I dispositivi indossabili sono una buona soluzione alle esigenze applicative affrontate. In linea di principio, i dispositivi indossabili sono costituiti principalmente da tre gruppi di unità, vale a dire uno o più sensori che misurano segnali elettrofisiologici, un'unità di comunicazione dati e un'unità di acquisizione/analisi dati. Sono principalmente impiegati per registrare parametri come frequenza cardiaca, calorie bruciate o passi compiuti al giorno e stanno diventando sempre più popolari a causa del crescente interesse e della consapevolezza per uno stile di vita più sano. H2TRAIN fornisce benefici sociali abilitati dalla tecnologia per affrontare le sfide tecnologiche che derivano da tecnologie in evoluzione e future come IoT, AI ed edge computing. Le sfide richiedono progressi in: legge di Moore; blocchi funzionali; circuiti integrati; prestazioni elettroniche; dispositivi più di Moore; integrazione eterogenea di funzionalità, tra gli altri.

Obiettivi del Progetto

Ricerca tecnologica e innovazione sono necessarie nel campo della tecnologia di rilevamento intelligente, in particolare per le applicazioni nel monitoraggio sanitario, ovvero nell'analisi e nell'interpretazione dei dati locali, perché ogni essere umano è diverso. L'ottenimento di parametri corporei accurati richiede la combinazione di dati da varie fonti. Questo compito è difficile da gestire utilizzando tecniche di modellazione tradizionali o approcci big data, poiché entrambi richiedono una larghezza di banda di comunicazione significativa, risorse computazionali ed energia. Le tecniche di intelligenza artificiale sul bordo (Edge AI) e di apprendimento automatico minuscolo (TinyML) [1] applicate a bordo dei singoli sensori o su cluster di essi saranno implementate in H2TRAIN per risolvere la sfida tecnologica identificata, garantendo l'adattamento ai diversi requisiti e alle diverse individualità. L'emergere di dispositivi e sensori basati su materiali 2D è un fattore chiave nel mercato della salute e dello sport. Ciò è dovuto a vari fattori, tra cui: a) significativi progressi tecnologici nella nanotecnologia negli ultimi due decenni, b) crescente utilizzo di biosensori indossabili, c) una crescente domanda di dispositivi point-of-care basati su casa, soprattutto a causa della pandemia di COVID-19 e della carenza di personale medico, nonché d) crescente attenzione da parte delle autorità pubbliche verso il monitoraggio e la diagnostica sanitaria a distanza. L'Internet of Things (IoT) è una tecnologia critica che crea opportunità di monetizzazione e nuovi modelli di business. Si prevede che le dimensioni del mercato cresceranno da 300,3 miliardi di USD nel 2021 a 650,5 miliardi di USD entro il 2026, a un tasso di crescita annuale composto (CAGR) del 16,7% dal 2021 al 2026 [2]. In base al tipo, i dispositivi embedded detengono una quota di mercato maggiore del mercato dei biosensori. Questi dispositivi sono ampiamente utilizzati in una gamma di applicazioni come point care, diagnosi domiciliare, laboratorio di ricerca, monitoraggio sanitario, sportivo e ambientale e biodifesa. Uno degli elementi più importanti nel paradigma IoT è il sensore, ma la sua durata è spesso limitata a causa della dipendenza da batterie con capacità finita. L'efficienza energetica è uno dei problemi più cruciali per i sensori wireless. Pertanto, sarebbe prudente progettare e implementare schemi di bilanciamento del carico efficienti dei nodi di misura dell'energia per massimizzare la durata delle reti orientate ai vincoli.

H2TRAIN include la progettazione di biosensori e la loro integrazione intelligente e non invasiva in tessuti e altri dispositivi indossabili (orologi intelligenti e altri dispositivi per il corpo). La progettazione elettronica di base garantirà un'efficace trasmissione ed elaborazione dei dati in tempo reale nella maggior parte delle condizioni ambientali rilevanti, il tutto a costi molto bassi sia per la fabbricazione che per lo smaltimento. Elaboreremo tecnologie avanzate di fabbricazione/confezionamento di semiconduttori e tecniche di stampa elettronica per fabbricare microcircuiti tessili, migliorando le prestazioni complessive e garantendo una riproducibilità conveniente. Miglioreremo questi processi utilizzando metodi di nano-plasma per personalizzare le proprietà del filo, garantendo compatibilità con la pelle, comfort e robustezza. Per questo, sono necessarie ulteriori attività di R&I insieme al coinvolgimento degli utenti finali fin dalle primissime fasi dello sviluppo tecnologico per garantire tempestivamente il massimo livello di accettazione e maggiori opportunità di mercato. L'obiettivo dell'utilizzo di sistemi di energy harvesting è garantire il funzionamento virtuale continuo dei dispositivi connessi senza alcun impatto ambientale negativo. L'energy harvesting è anche noto come power harvesting o energy scavenging. È il processo mediante il quale l'energia viene prelevata da fonti esterne, conservata e riutilizzata quando e dove necessario. Lo scopo principale dell'energy harvesting è ridurre al minimo le perdite di energia, direttamente o indirettamente, e ottimizzare il riutilizzo efficiente dell'energia. Pertanto, questa massiccia interconnettività di dispositivi implica una grande quantità di energia elettromagnetica nell'ambiente, sotto forma di segnali RF, che sono praticamente onnipresenti nei centri urbani. Ciò ci offre l'opportunità di recuperare e immagazzinare questa energia RF sprecata in modo efficiente, considerando che, per le frequenze a microonde, i dispositivi chiamati rectenne hanno raggiunto il record del 90,6% di efficienze di conversione di potenza [5].

Spinte dalla crescente necessità di monitoraggio dei dati in tempo reale e di processo decisionale nel monitoraggio personalizzato della salute e del benessere, le piattaforme di analisi dei sensori indossabili, come gli e-textile, sono molto richieste [6]-[7]. Il loro basso costo, la portabilità, la facilità d'uso e i tempi di risposta rapidi contribuiscono alla loro superiorità rispetto alla strumentazione analitica tradizionale [8]. Si stima che il mercato della tecnologia fitness indossabile sia stato di 45,5 miliardi di dollari nel 2019 e si prevede che si espanderà a un tasso di crescita del 74% entro il 2026, probabilmente accelerato dagli effetti della pandemia post-COVID-19 [9]. Infatti, per

controllare la diffusione della pandemia di COVID-19 del 2020, i governi di quasi tutti i paesi hanno istituito rigide restrizioni di viaggio, quarantene e chiusura di luoghi di lavoro, scuole e attività ricreative, portando all'isolamento sociale. Pertanto, la popolazione mondiale è sull'orlo di una pandemia di salute mentale, con il 70% degli intervistati in 63 paesi che segnalano livelli di depressione superiori a moderati [10]. La popolazione interessata ha iniziato a sensibilizzare e a scoprire i vantaggi dell'allenamento sportivo a distanza assistito da dispositivi IoT e servizi cloud, liberando il potenziale del mercato per il prossimo decennio. Tuttavia, la precisione e l'affidabilità di molti di questi dispositivi commerciali devono ancora essere dimostrate e la ricerca e sviluppo sono ancora necessarie per migliorare la gamma di sensori disponibili, renderli meno invasivi e più adatti agli utenti finali, convalidarli da una prospettiva professionale e medica.

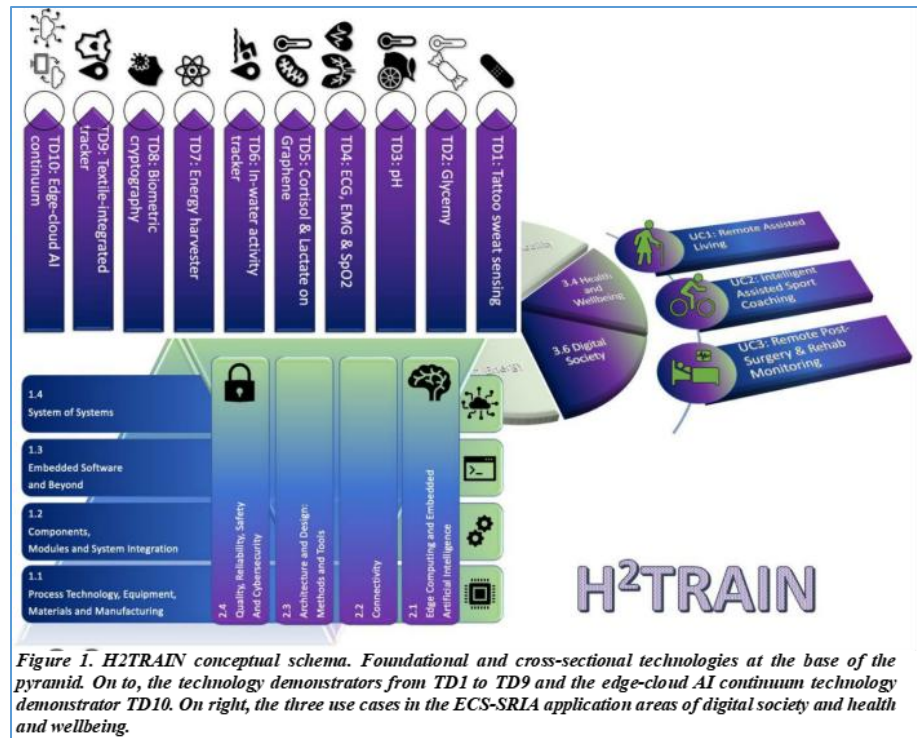


Figure 1. H2TRAIN conceptual schema. Foundational and cross-sectional technologies at the base of the pyramid. On to, the technology demonstrators from TD1 to TD9 and the edge-cloud AI continuum technology demonstrator TD10. On right, the three use cases in the ECS-SRLA application areas of digital society and health and wellbeing.

La figura 1 illustra lo schema concettuale in H2TRAIN; per migliorare i risultati dell'intervento nella crescente salute e benessere personalizzati, l'implementazione di sensori indossabili per il monitoraggio dei parametri sanitari è una soluzione pratica, incluso il monitoraggio dello stress. Ci sono diverse molecole e ioni nel sudore umano che, se escreti in quantità anomale, possono essere un'indicazione di un disturbo patologico. Allo stesso modo, pH, proteina C-reattiva, lattato e cortisolo sono analiti presenti sulla pelle ed escreti nel sudore che possono essere rilevati e valutati a fini diagnostici [11]. Il lattato del sudore funge da marcatore sensibile della vitalità dei tessuti e può fornire un avvertimento per l'ischemia da pressione, riflettendo l'insufficiente metabolismo ossidativo e una compromissione della vitalità dei tessuti. Il cortisolo è un noto ormone glucocorticoide che è vitale nei processi fisiologici come il metabolismo, l'equilibrio elettrolitico e la regolazione della pressione sanguigna, tutti fattori che influenzano i processi cognitivi tra cui la memoria di lavoro, i modelli di sonno e l'umore [11]-[12]. Il cortisolo è stato anche riconosciuto come un biomcatore chiave dello stress psicosociale, dell'ansia, della depressione e della salute mentale [13], ma può anche essere utilizzato per valutare lo sforzo delle sessioni di esercizio. È stato dimostrato che il livello di pH del sudore umano è correlato al grado di disidratazione del soggetto e le sue variazioni sono correlate alla perdita di elettrolita Na⁺ durante la traspirazione. Il pH è un parametro utile da monitorare nel sudore, che fornisce informazioni importanti sulle condizioni di salute tra cui alcalosi metabolica, idratazione, malattie della pelle, fibrosi cistica, tra gli altri [14]-[15]. La rilevazione contemporanea sensibile di questi tre parametri è molto importante per motivi diagnostici [16]. Negli ultimi due decenni, i progressi nello sviluppo dei nanomateriali e la ricerca di base sulla biologia del sudore hanno consentito una lieve ma decisa diffusione dell'utilizzo dei dispositivi menzionati per il monitoraggio di proteine e ormoni specifici come potenziali biomarcatori. Il grafene è un nanomateriale di van der Waals che può

essere personalizzato in base a spessore, bandgap e requisiti di confinamento elettronico, consentendone l'uso come trasduttore. In H2TRAIN, sono inclusi la progettazione e la fabbricazione di biosensori flessibili e monolitici per il monitoraggio della salute o dell'esercizio basato sul sudore. H2TRAIN copre lo sviluppo di dispositivi e sistemi basati su materiali 2D per nodi IoT di biosensori energetici autonomi di stress e biomarcatori di resistenza fisiologica basati rispettivamente su proteina C-reattiva, cortisolo e lattato. Questa azione porta la tecnologia dei materiali 2D a un ulteriore passo avanti verso l'integrazione nelle attuali tecnologie e nel mercato IoT. In H2TRAIN, i materiali 2D per dispositivi di biosensori, raccolta di energia e supercondensatori di accumulo vengono utilizzati per integrare attività sportive e sanitarie su applicazioni IoT come tecnologia indossabile. Vengono sviluppati nuovi prototipi per il monitoraggio continuo dello stress basati su proteina C-reattiva, cortisolo e biosensori di lattato nel grafene. I materiali 2D per supercondensatori per la raccolta e l'accumulo di energia con elettrodi in grafene sono integrati nelle attuali tecnologie mature dei semiconduttori per un'ampia gamma di aree applicative, per superare i costi di integrazione, le funzionalità e/o le sfide legate al consumo energetico.

Obiettivi tecnologici

Objective	Technological objectives
TECH1	Sviluppare, prototipare e testare un nuovo biosensore basato sulla funzionalizzazione dell'ossido di grafene per cortisolo, lattato, proteina C-reattiva e pH degli elettroliti. Le specifiche del sistema del biosensore includono: 1) un picco nella curva IV che è vicino al 90% dell'intervallo di input dell'ADC; e 2) meno dell'1% di errore nella linearità tra corrente/tensione e concentrazioni di biomarcatori dopo la calibrazione. I prototipi del biosensore epidermico indossabile sono basati su elettrodi monolitici e serigrafati e FET. I biosensori sono integrati in processi CMOS maturi tramite tecnologie trasversali, tra cui tecniche di calibrazione basate su tecniche di apprendimento automatico e circuiti e sistemi di reti neurali artificiali. La linearità dell'errore è < 1% dell'output su scala completa. Questo obiettivo tecnologico è ulteriormente sviluppato, con specifiche dettagliate fornite nell'ambito dell'obiettivo principale O1 "Funzionalizzazione dell'ossido di grafene per pH, cortisolo, lattato e biosensing della proteina C-reattiva con auto-calibrazione tramite intelligenza incorporata".
TECH2	Sviluppo, prototipazione e test dell'integrazione di sistema di un ampio spettro di dimostratori tecnologici basati su sensori avanzati come dispositivi per il sudore dei tatuaggi, glicemici, elettroliti-pH, che operano in parallelo con segnali ECG, EMG e SpO2 e unità di misura inerziali (IMU), per il monitoraggio dell'attività nello sport e nella salute. L'integrazione di sistema include intelligenza incorporata sul bordo, nel cloud e nel mezzo (fog). L'intelligenza incorporata va dalla calibrazione dell'intelligenza, linearizzazione, stima e previsione delle prestazioni, analisi dei dati, fusione dei dati. La crittografia biometrica è di particolare interesse per il miglioramento della sicurezza. Questo obiettivo tecnologico è ulteriormente sviluppato, con specifiche dettagliate fornite nell'ambito dell'obiettivo principale O2 "Integrazione di sistema di dimostratori tecnologici con intelligenza incorporata".
TECH3	Sviluppare, prototipare e testare una nuova soluzione tecnologica che migliori le prestazioni e ottenga una conversione di potenza RF e un generatore termoelettrico ultra-efficienti, fornendo progressi significativi verso l'integrazione della tecnologia dei materiali 2D con un nuovo processo di fotolitografia e l'emergere di catene del valore competitive nel grafene e altri semiconduttori emergenti in Europa. Le specifiche per la conversione di potenza RF sono a) una densità di potenza > 1uW/cm2 e, b) efficienza > 90% per frequenze nell'intervallo da 2,45 GHz a 5 GHz. Le specifiche per il TEG sono a) densità di potenza > 1W/cm2 e, b) efficienza > 90% per gradiente di temperatura < 10 gradi. Questo obiettivo tecnologico è ulteriormente sviluppato, con specifiche dettagliate fornite negli obiettivi principali O3 "Materiali e ottimizzazione dei dispositivi per la prossima generazione di raccoglitori di energia RF e supercondensatori" e O4 "Materiali TE e ottimizzazione dei dispositivi per la prossima generazione di raccoglitori di energia".
TECH4	Sviluppare, prototipare e testare nuovi supercondensatori per dispositivi di accumulo di energia integrati in indumenti tessili. Per i supercondensatori basati su aerogel di carbonio le specifiche sono a) densità di capacità >300 F/g, b) oltre 10.000 cicli di carica-scarica e c) prestazioni lungo tutta questa emivita >86%. Questo obiettivo tecnologico è ulteriormente sviluppato, con specifiche dettagliate fornite nell'obiettivo principale O3 "Ottimizzazione di materiali e dispositivi per la prossima generazione di raccoglitori di energia RF e supercondensatori".
TECH5	Sviluppare, prototipare e testare un sistema embedded a bassissima potenza (≤ 120 nA per una tensione di alimentazione di 2,7 V) per l'intelligenza artificiale delle cose AIoT nel caso d'uso per la salute e lo sport. Questo obiettivo tecnologico è ulteriormente sviluppato, con specifiche dettagliate fornite negli obiettivi principali O4 "Sistema di intelligenza embedded per AIoT in applicazioni sportive e sanitarie" e O5 "Dimostratori tecnologici per AIoT in sport e salute".

TECH6	Sviluppare, prototipare e testare un sistema di sistemi per IoT in casi d'uso, vale a dire, Remote Assisted Living (RAL), Intelligent Adaptive Sport Coaching (IASC) e Remote Post- Surgery & Rehab Monitoring (RPS&RM). Tutta la popolazione dei casi d'uso include più di 1000 potenziali utenti e l'esecuzione di più di 100 set di test con un sottoinsieme selezionato di essi. Questo obiettivo tecnologico è ulteriormente sviluppato, con specifiche dettagliate fornite nell'obiettivo principale O6 "Sistema di sistemi per IoT remote assisted living".
-------	--

Partecipanti

Participant No.	Participant organization name	Country
1 (Co)	Leader - Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	ES
6	Aziende Austria	AU
4	Aziende Spagna	SP
6	Aziende Germania	DE
5	Aziende Italia	IT
	Microsis è leader del Cluster Italiano	
7	Aziende Francia	FR
5	Aziende Finlandia	FI
2	Aziende Polonia	PL

Progetto finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del programma Horizon 2020 Research & Innovation, mirato allo sviluppo di tecnologie digitali per il monitoraggio olistico della salute e dello stile di vita.

