



Servizi ICT integrati per il benessere di soggetti fragili

ACCORDO DI PROGRAMMA QUADRO MIUR-ACT-REGIONE TOSCANA

DGRT 758/2013 e s.m.i.
PAR FAS 2007-2013 - Linea d'azione 1.1
BANDO FAR-FAS 2014



Regione Toscana



FAS
Fondo Aree
Sottoutilizzate
2007-2013



REPUBBLICA ITALIANA

Dati Progetto INTESA



- **Data Avvio:** 08/09/2016
- **Durata prevista:** 24 mesi
- **Linea d'Azione:** Linea A (*Beneficiari PMI e OR*)
- **Area Tematica:** Piattaforma tecnologica integrata per l'optoelettronica, la fotonica, l'ICT, la robotica e le altre tecnologie abilitanti connesse.
- **Partenariato:**
 - **Esa System S.r.l.** (Capofila)
 - **Kell S.r.l.**
 - **Istituto di Informatica e Telematica del CNR di Pisa (CNR-IIT)**
 - **Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione del CNR di Pisa (CNR-ISTI)**
- **Investimento ammesso:** 1.662.833,30 €
- **Contributo ammesso a fondo perduto:** 1.0110.93,80 €
- **Contributo ammesso a credito agevolato:** 212.860,00 €



Obiettivi, Idea, e Vantaggi del progetto



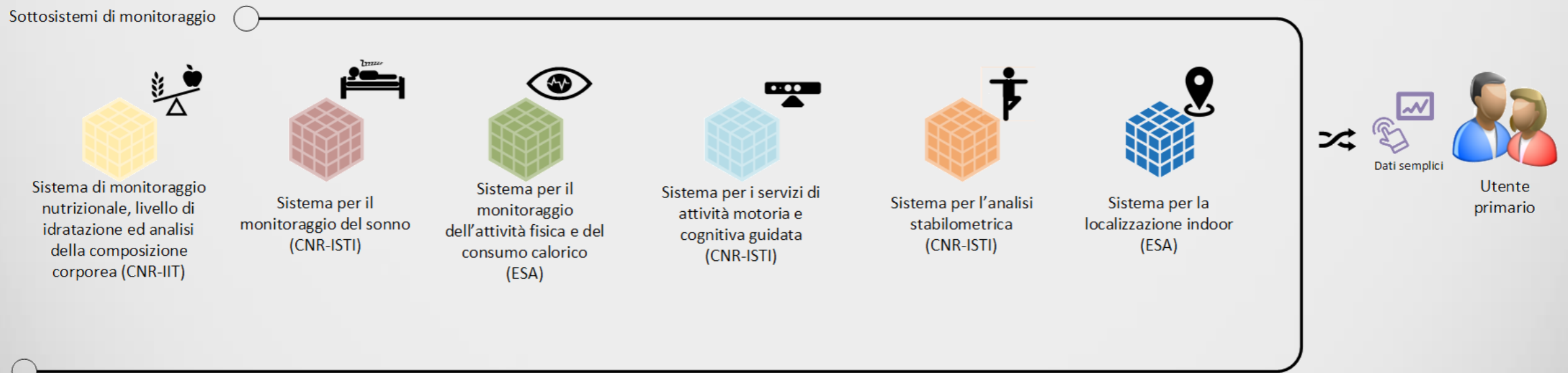
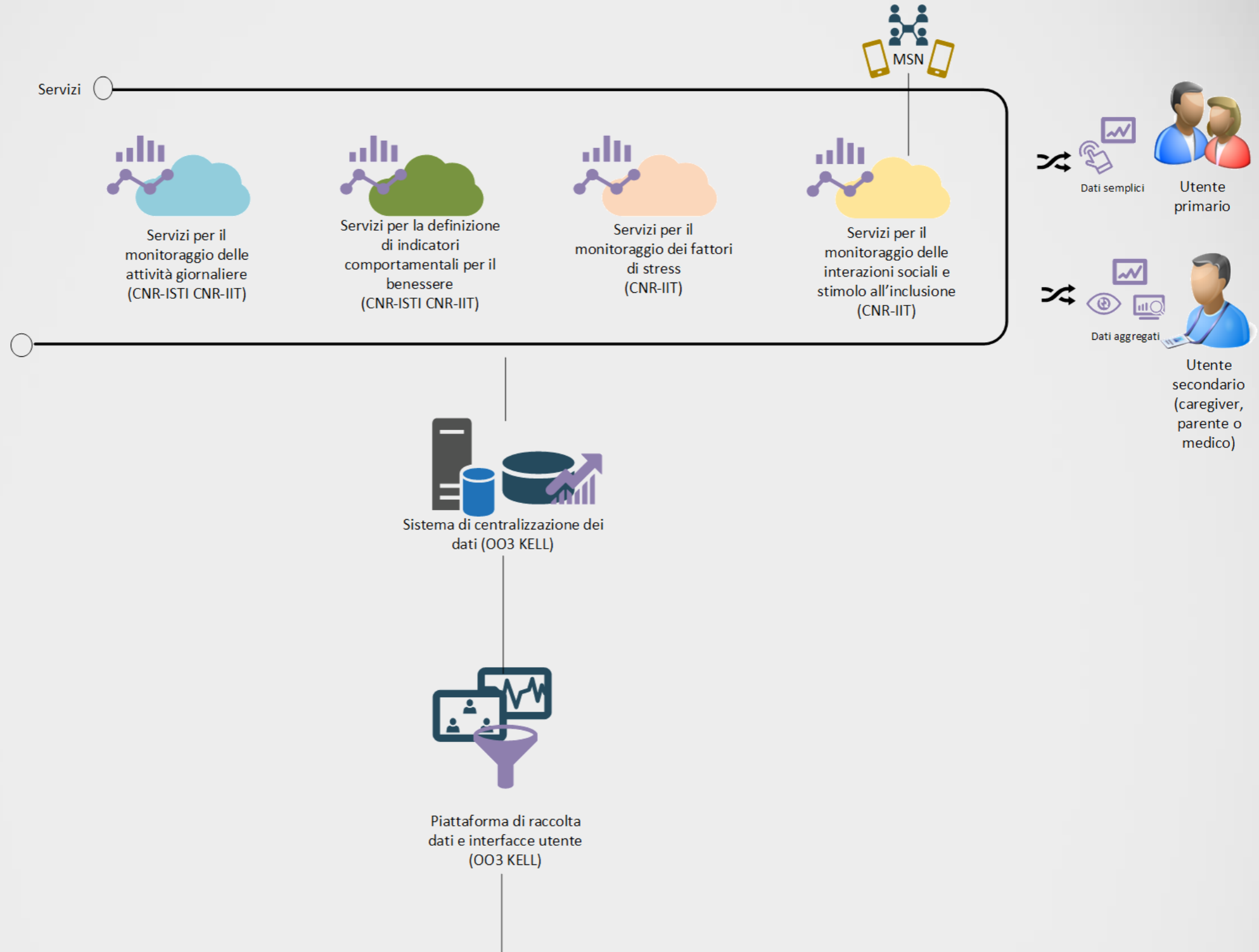
Obiettivi

- Realizzare un insieme di servizi personalizzati basati sull'uso di tecnologie ICT innovative e non invasive mirate al miglioramento della qualità della vita in soggetti fragili, integrandone i risultati per poter determinare e prevenire l'aggravarsi delle condizioni di salute di soggetti a rischio.
- Il progetto INTESA propone una serie di servizi e sistemi mirati a permettere una diagnosi precoce delle condizioni di fragilità e la prevenzione di condizioni di aggravamento dello stato di salute/benessere tramite il monitoraggio remoto di attività fisica, il coinvolgimento e la partecipazione attiva dei soggetti coinvolti nell'esecuzione di attività mirate al miglioramento delle condizioni psico-fisiche e di integrazione sociale e lo stimolo verso un miglioramento del proprio stile di vita.

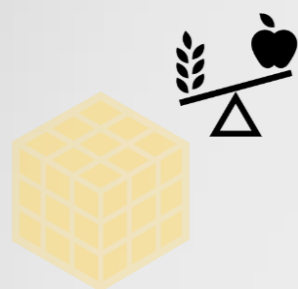
Idea: Il sistema INTESA includerà servizi personalizzati dedicati a stimolare l'attività fisica e cognitiva, diversi tipi di monitoraggio, come ad esempio: qualità del sonno tramite sensori non invasivi, livello di instabilità/equilibrio, consumo calorico.

Vantaggi: Il successo di INTESA avrà sia ricadute economiche che sociali, sul territorio regionale, come ad esempio: riduzione dei costi di gestione dei soggetti fragili, miglioramento della comunicazione tra cittadini e medici.



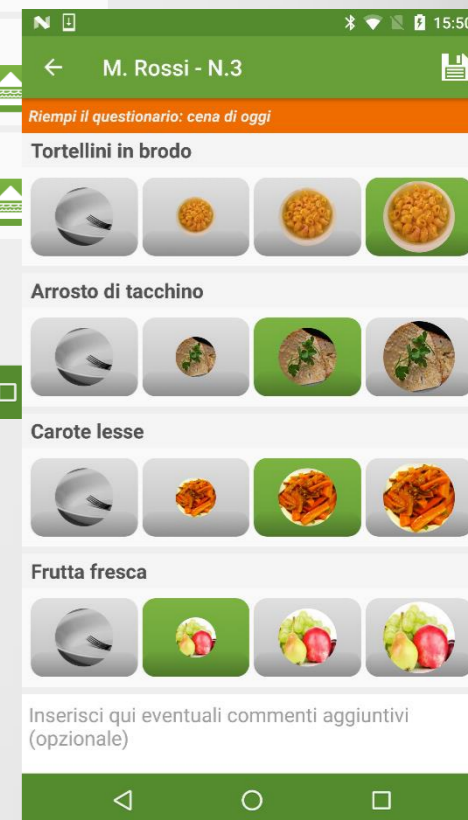
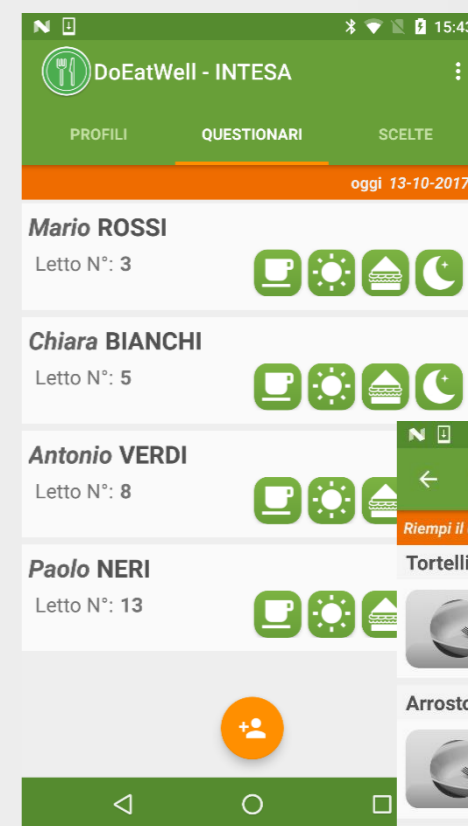
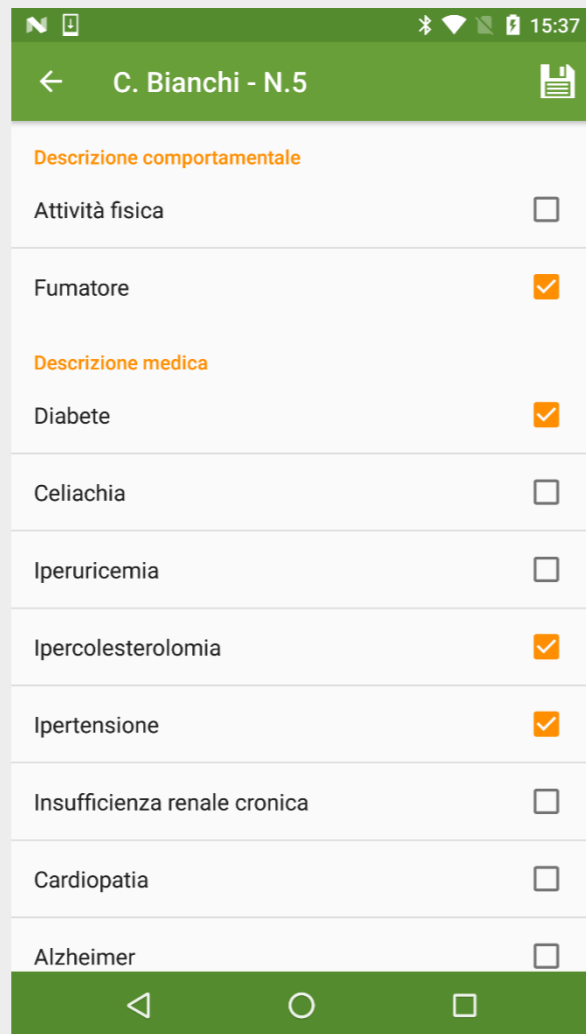
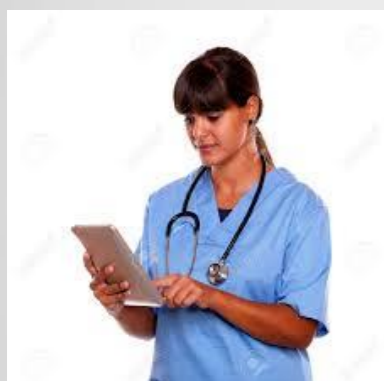


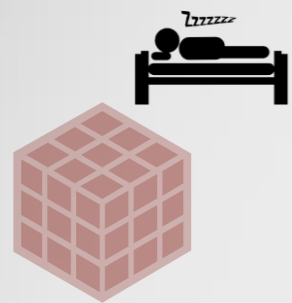
Monitoraggio nutrizionale e composizione corporea



Sistema di monitoraggio nutrizionale, livello di idratazione ed analisi della composizione corporea (CNR-IIT)

- Sistema monitoraggio a medio/lungo termine dell'evoluzione di stati patologici quali **sarcopenia, osteopenia, disidratazione ed eccessiva quota di grasso viscerale.**
- La **malnutrizione** rappresenta un importante fattore di rischio in soggetti anziani fragili
- Bilancia impedenzometrica e applicazione per smartphone/tablet di monitoraggio nutrizionale DoEatWell.
- Il sistema è stato sviluppato e attualmente in fase di test



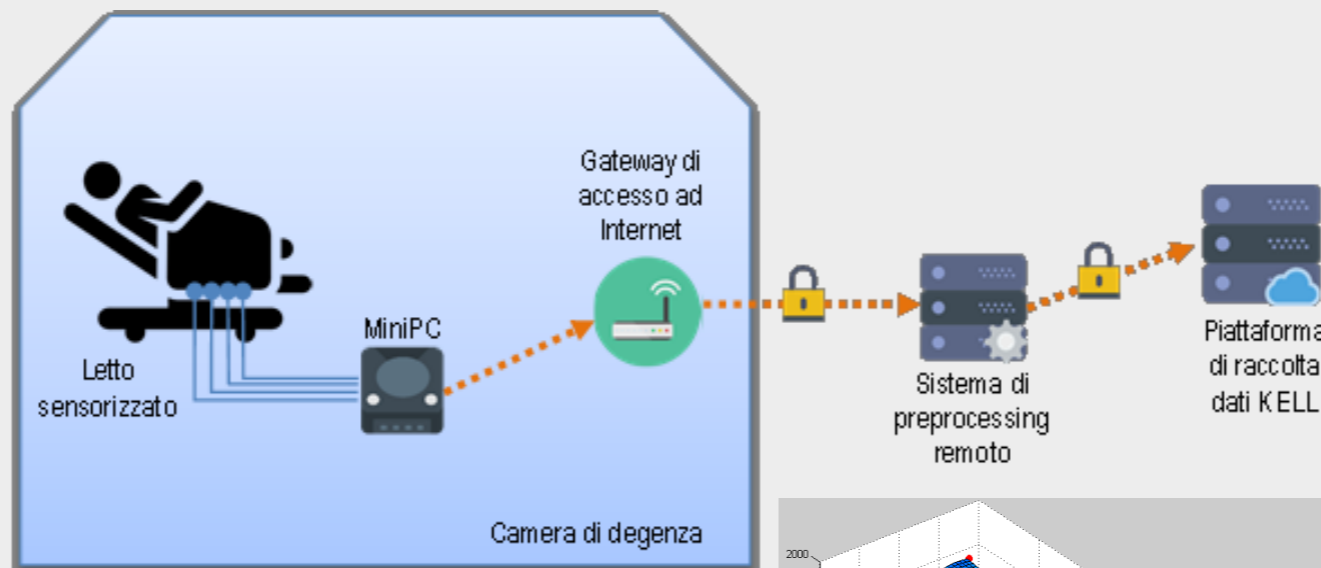


Sistema per il monitoraggio del sonno (CNR-ISTI)

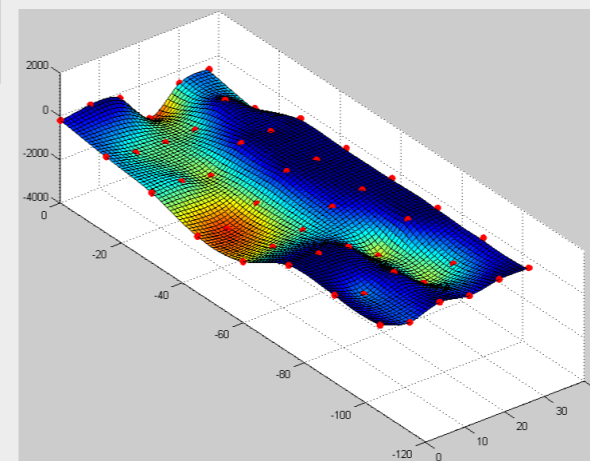
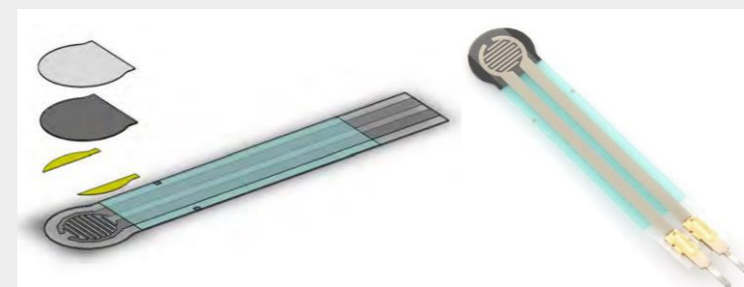
Monitoraggio del sonno



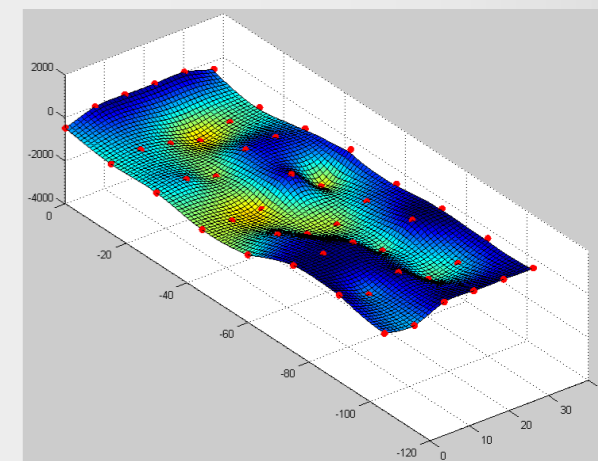
Consente la registrazione delle **posizioni** e dei **movimenti** che l'utente compie durante il riposo notturno con tecnologie e tecniche non invasive.



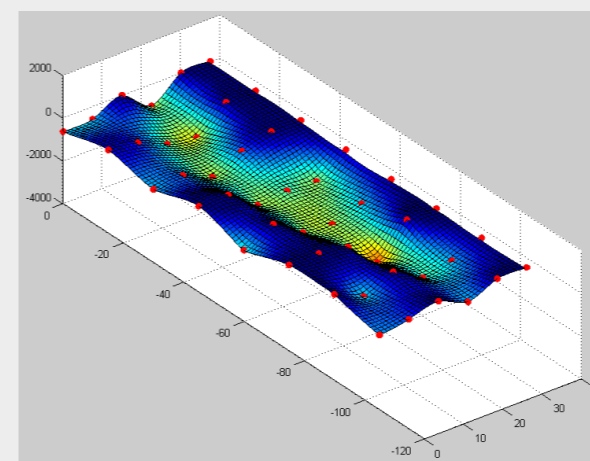
Il sistema è stato implementato ed è pronto per essere installato in casi reali



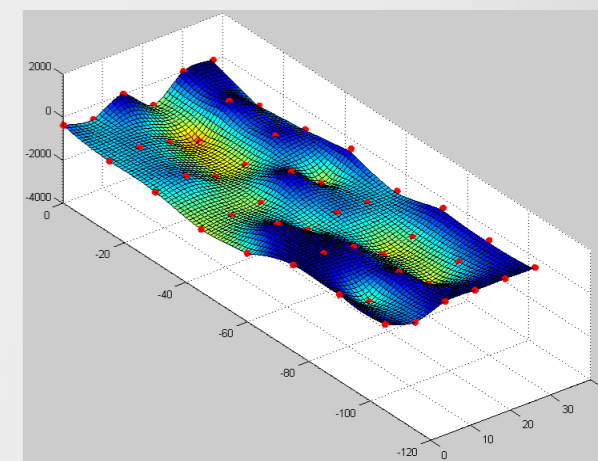
(a) laterale sinistra



(b) supino



(c) laterale destra



(d) prono

Sensori FSR non invasivi

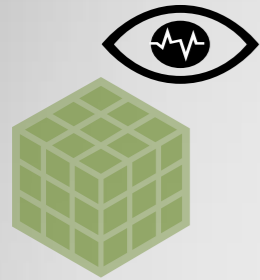
Installati sulle doghe del letto permettono una «ricostruzione» dell'orma lasciata dall'utente, le sue posizioni e la loro evoluzione in relazione alla qualità del sonno

Mini-PC RaspberryPi

Raccoglie i valori provenienti dai sensori posti sotto le doghe del letto, tramettendole ad un file system remoto per il pre-processing ed in seguito al sistema di raccolta dati



Monitoraggio dell'attività fisica e consumo calorico



Sistema per il monitoraggio dell'attività fisica e del consumo calorico (ESA)



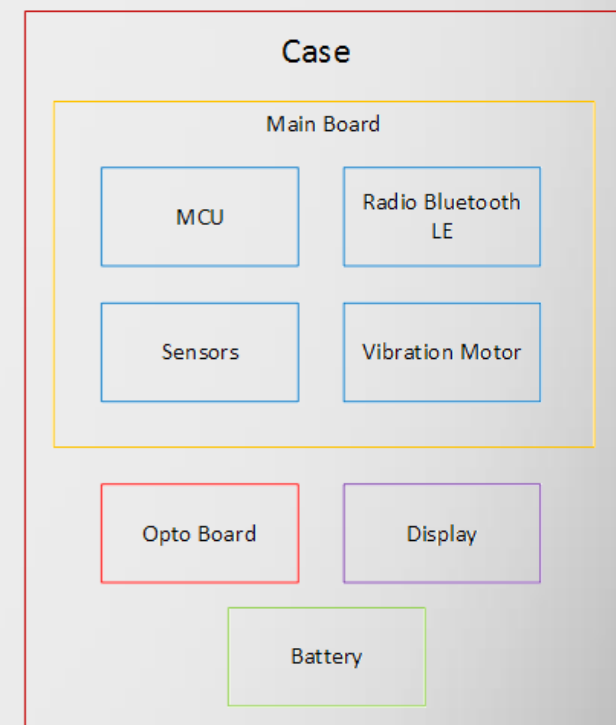
Nuovo dispositivo wearable che consentirà l'estrazione di una serie di parametri fisiologici e di movimento dell'utente/paziente, tra i quali:

- Stima del numero di passi effettuati durante l'arco di utilizzo del dispositivo,
- Stima della lunghezza complessiva del movimento effettuato e del relativo tempo,
- Strumenti che permettano la rilevazione di attività fisiche e la loro durata, in modo da fornire una valutazione del consumo energetico,
- Stima della frequenza cardiaca.

E' stata completata l'analisi dei requisiti, e la specifica funzionale del dispositivo, così come la progettazione dell'intero sistema.

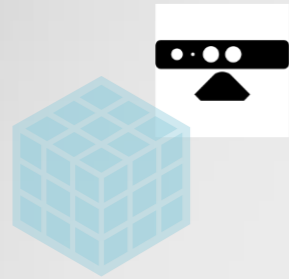
- Il test in laboratorio della funzionalità del dispositivo è in corso.
- Il primo prototipo è stato stampato e assemblato.

Difficoltà incontrate: La progettazione del dispositivo ha presentato un'importante sfida che riguarda la realizzazione di un dispositivo di piccole dimensioni con elevata autonomia.



Regione Toscana





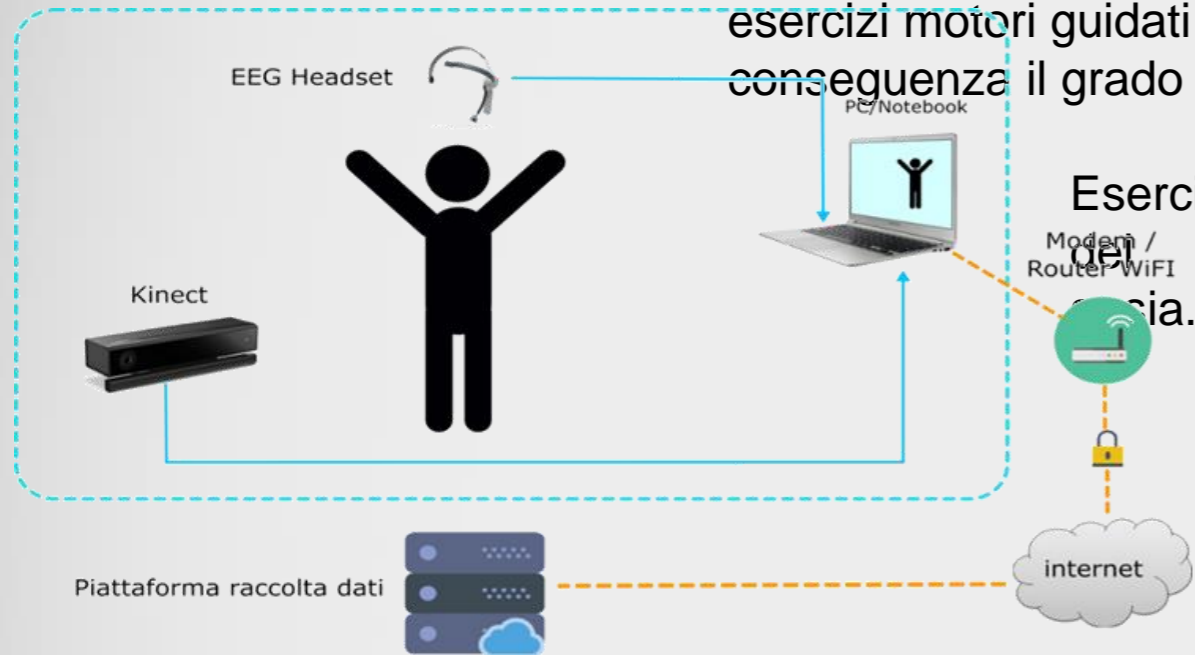
Attività motoria e cognitiva guidata



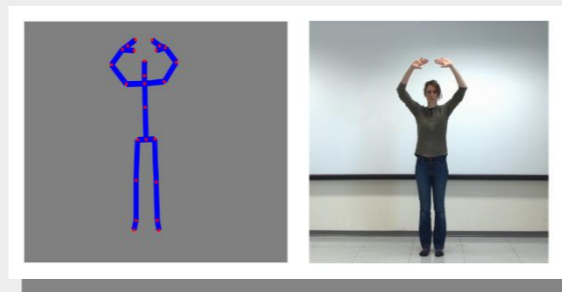
Sistema per i servizi di attività motoria e cognitiva guidata (CNR-ISTI)

Stimola lo svolgimento di semplici esercizi **motori** e **cognitivi**, utilizzando dispositivi per il rilevamento dell'attività motoria e cerebrale

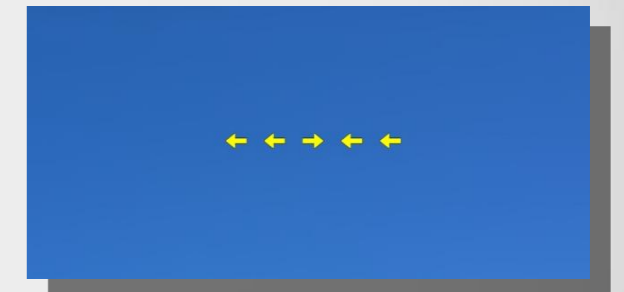
Sono state sviluppate applicazioni che propongono, in modo simil-ludico, esercizi motori guidati da un avatar visualizzato sullo schermo, calcolandone di conseguenza il grado di precisione dell'esecuzione.



Esercizi in grado di rilevare (e di stimolare) il livello attentivo del soggetto e di esercitare l'autocontrollo degli stati di coscienza.



Attività fisica adattata, guidata e monitorata in modo automatico



Test di attenzione (ANT) a controllo gestuale, con monitoraggio EEG

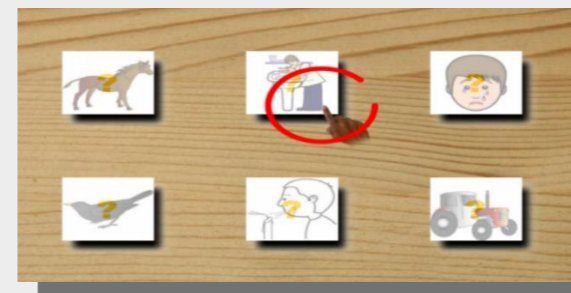
Microsoft Kinect

Dispositivo di interazione gestuale in grado di rilevare con accuratezza movimenti della figura intera o delle mani

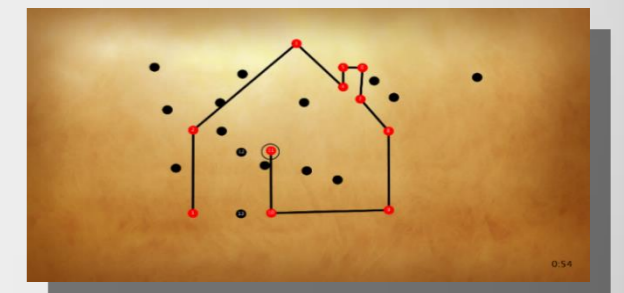
Caschetto EEG wireless

Rileva l'attività cerebrale con un facile utilizzo, non richiedendo montaggio con gel conduttivi.

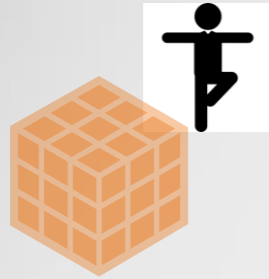
Implementazione in via di completamento, pronta per una fase preliminare di test funzionali.



Exergame a controllo gestuale: «**Seleziona la tessera corrispondente al suono**»



Exergame a controllo gestuale: «**Unisci i punti e scopri la figura**»



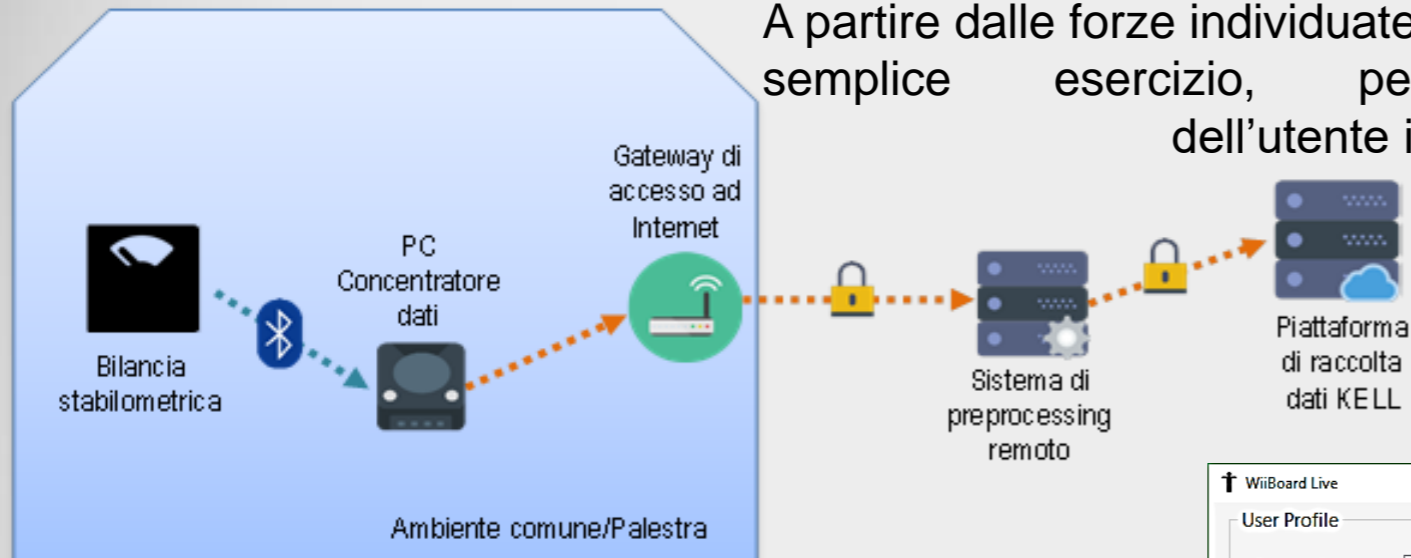
Analisi stabilometrica



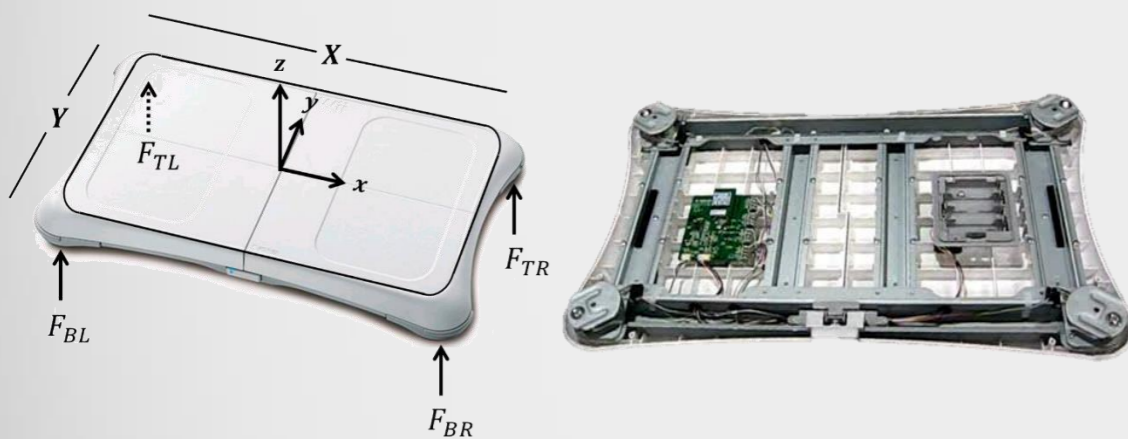
Sistema per l'analisi stabilometrica (CNR-ISTI)

Misura e classifica le oscillazioni posturali dell'utente mentre esegue un esercizio di equilibrio statico su una pedana sensorizzata

A partire dalle forze individuate sui quattro angoli della balance board durante un semplice esercizio, permette la classificazione dell'indice di Berg dell'utente in 4 macroclassi di equilibrio.



Il sistema è stato implementato ed è pronto per essere installato in casi reali



Wii Balance Board

Corredata di un software per la visualizzazione e l'analisi dello stato di equilibrio dell'utente. Posta nella zona comune della residenza, servirà l'intero gruppo di utenti selezionati per la sperimentazione.



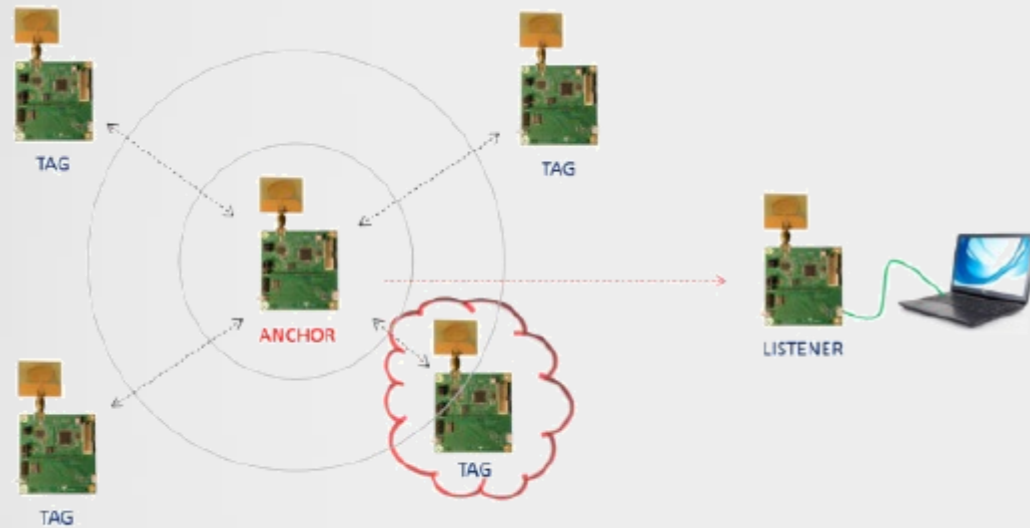
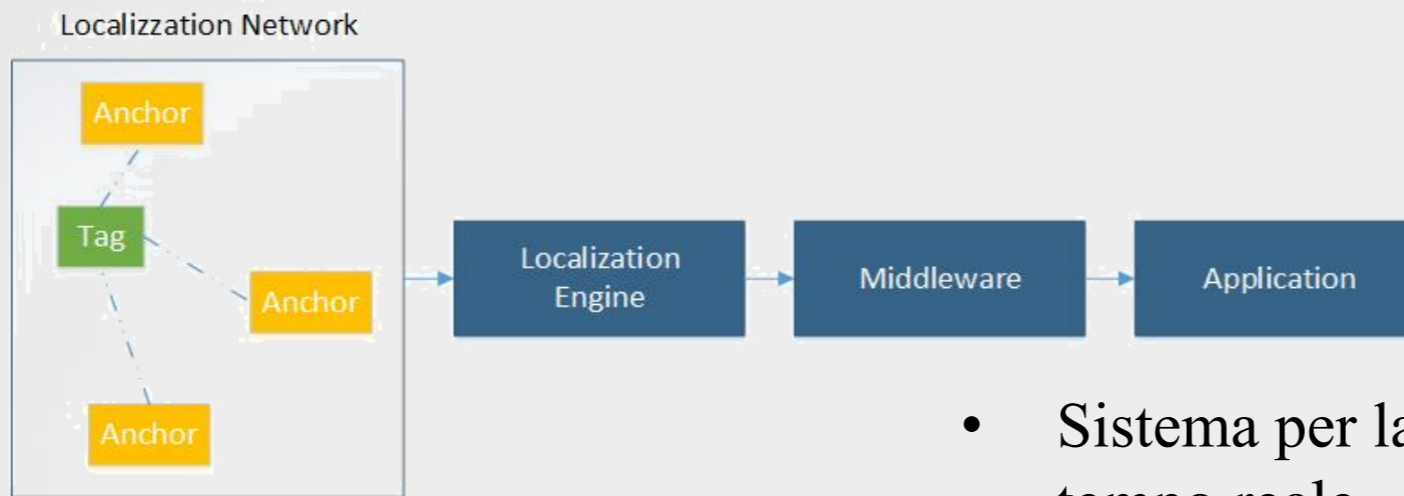
Regione Toscana



Sistema per la localizzazione indoor



Sistema per la localizzazione indoor (ESA)



- Sistema per la localizzazione indoor dell'utente in tempo reale.
- E' in fase di realizzazione un sistema di localizzazione in tempo reale (RTLS) per ambienti indoor con elevate performance in termini di accuratezza del posizionamento, consumo energetico e costi di infrastruttura.
- Il sistema è basato su tecnologie Ultra Wide Band (UWB)

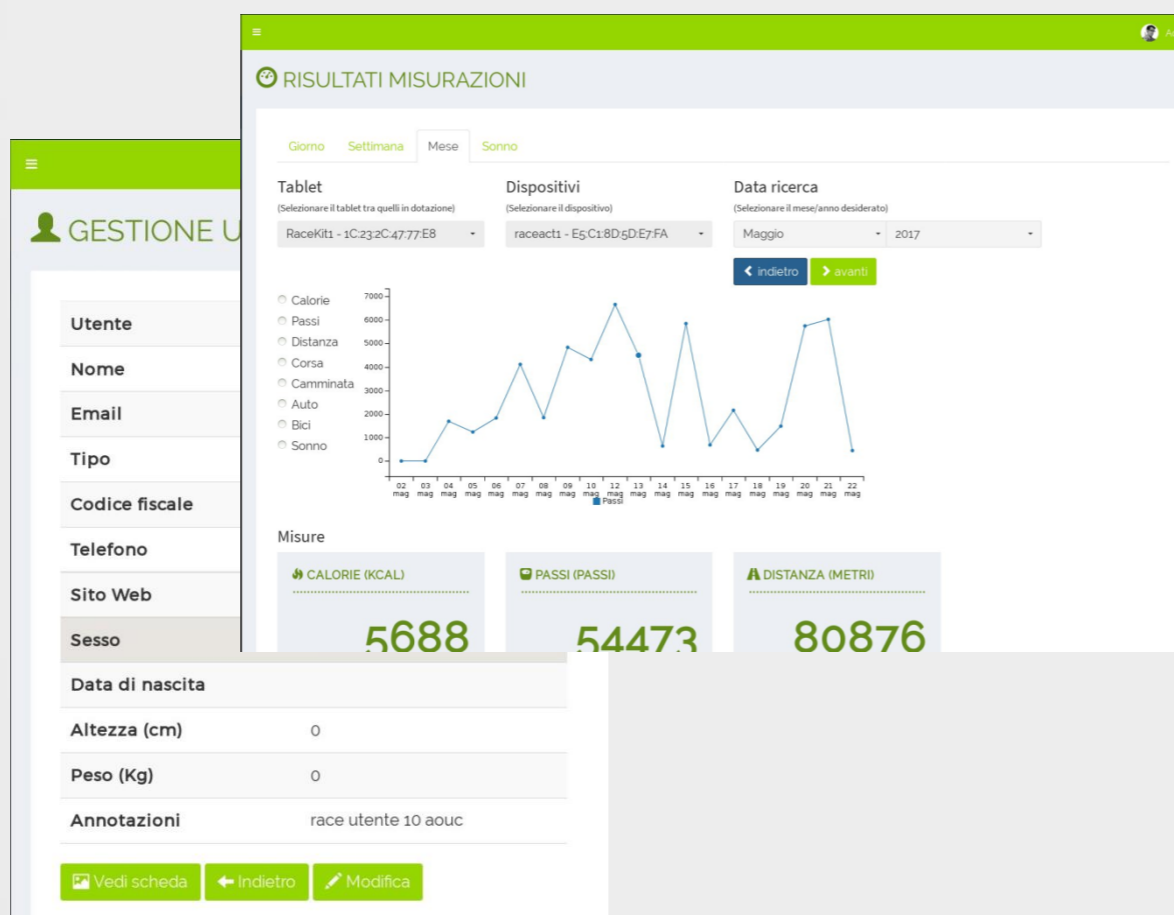
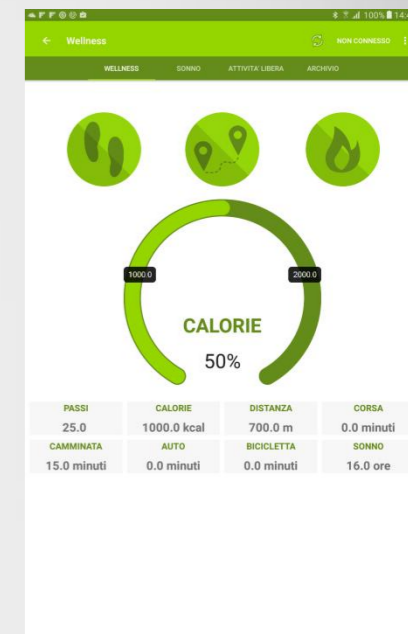
Sono stati definiti i requisiti HW e FW del sistema di monitoraggio indoor.

E' stata completata la progettazione del sistema per la localizzazione indoor, sia anchor che tag (dispositivi indossabili).

Risultati: E' stata realizzata la prima versione del sistema di monitoraggio.

Difficoltà incontrate: La fase di sperimentazione in laboratorio si sta rivelando particolarmente complessa per la gestione delle interferenze.

- I sistemi di monitoraggio e i servizi sono integrati in una piattaforma unica che consente di associare ad ogni soggetto dati raccolti e relazioni.
- I vari servizi hanno definito un modello di dati per la memorizzazione in un sistema centralizzato
- La piattaforma è interfacciata con moduli di analisi e valutazione dei dati automatici che sono poi in grado di fornire feedback sul soggetto e messaggi di alert verso il medico ed i caregiver (familiari, assistenti sociali, ecc.) attraverso un'interfaccia utente dedicata.



- E' stato completato l'analisi del contesto del sistema.
- Sono stati definiti gli scenari di utilizzo del sistema, così come i requisiti dei diversi servizi.
- Partendo dai risultati dell'analisi dei requisiti dell'intero sistema si è proceduto nella definizione dei requisiti di sistema di raccolta, centralizzazione dei dati, così come dell'interfaccia utente.

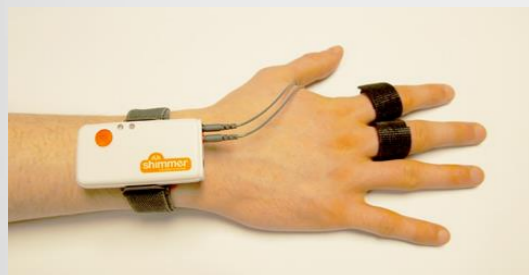
Difficoltà incontrate: Normalizzazione dei dati provenienti da sorgenti diverse.

Servizio di monitoraggio dei fattori di stress



Servizi per il
monitoraggio dei fattori
di stress
(CNR-IIT)

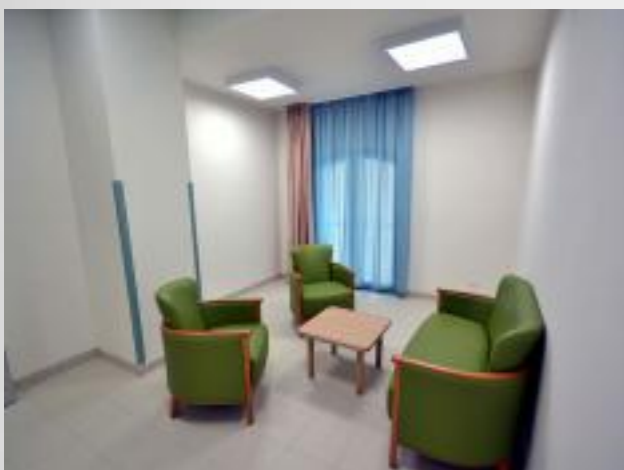
- Gli stressors per soggetti anziani possono essere individuati in svariati contesti ed attività presenti durante una giornata all'interno della RSA:
 - Attività fisica riabilitativa in palestra, sotto la supervisione di fisioterapisti: in questo caso lo stress può essere indotto dalla difficoltà crescente degli esercizi fisici proposti ai soggetti;
 - Attività/task cognitivi guidati: lo stress può derivare dalla diversa entità del carico cognitivo del compito proposto di volta in volta ai soggetti;
 - Attività ricreative, come la mensa, ed eventi sociali: in questo caso lo stress può derivare dal dover stare in un luogo affollato e/o dal diverso grado di accettazione e gradimento dei menu giornalieri proposti dalla RSA e/o degli eventi organizzati.
- Il servizio di monitoraggio è minimamente invasivo, e prevede l'impiego (separato o congiunto) di due dispositivi, uno da applicare al polso e l'altro costituito da una fascia toracica
- I soggetti saranno monitorati solo durante sessioni di durata temporale limitata, distribuite su base settimanale.



- Sistema in fase di sviluppo
- Test in laboratorio dei dispositivi indossabili
- Definizione delle attività da monitorare in collaborazione con medico specialista.



Servizi per il
monitoraggio delle
interazioni sociali e
stimolo all'inclusione
(CNR-IIT)



Servizio Monitoraggio Interazioni Sociali



- Il servizio integrerà le informazioni derivate da dispositivi mobili e sensori con alcune informazioni di **contesto** relative alle attività ricreative organizzate dalla struttura stessa.
- I dati raccolti serviranno per avere un quadro informativo sui livelli di socialità dei soggetti coinvolti e sull'adeguatezza dei servizi della struttura e a stimolare in modo appropriato i soggetti a mantenere una vita sociale attiva, che rappresenta inoltre un elemento fondamentale della salute psico-fisica di tali soggetti.
- Le informazioni di monitoraggio derivate da dispositivi elettronici potrà avvenire in due modalità:
 - sfruttando informazioni di localizzazione dei singoli soggetti all'interno della struttura, fornite dal servizio di localizzazione sviluppato all'interno del progetto INTESA;
 - utilizzando le comunicazioni dirette tra dispositivi mobili personali dei soggetti coinvolti.
- **Le informazioni raccolte identificheranno quindi gli incontri, la loro durata ed il luogo, tra coppie di soggetti appartenenti alla struttura.**
- **Difficoltà:** Questo servizio è stato progettato in base ai requisiti introdotti dalla collaborazione con RSA (numero limitato di utenti dotati di smartphone personali, interazioni sociali delimitate dall'ambiente RSA).
- **Sistema in fase di sviluppo**
- **Definizione delle informazioni di contesto sociale fornite dalla struttura e dal profilo comportamentale dei soggetti.**
- **La sperimentazione è strettamente legata al profilo dei soggetti monitorati, caratterizzati da basso livello di mobilità ed al ridotto utilizzo di dispositivi avanzati.**



Regione Toscana





Definizione degli indicatori comportamentali per il benessere e delle attività giornaliere



Servizi per la definizione

di indicatori

comportamentali per il benessere

Questi servizi, utilizzando i dati dei sistemi di monitoraggio delle attività e di stimolo all'inclusione dell'utente ad individuare un modello di comportamento di **baseline**

(CNR-ISTI CNR-IIT)

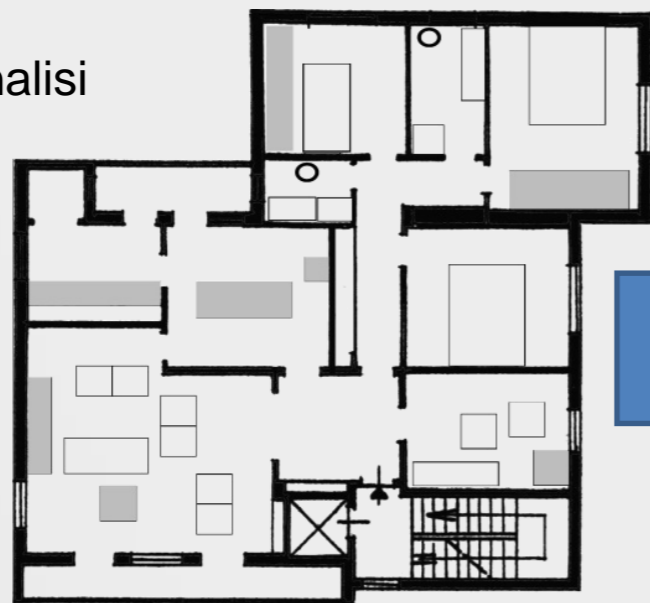
Dal comportamento base dell'utente si potranno determinare situazioni **anomale** o di graduale **discostamento** dal modello comportamentale di baseline, oltre ad eventuali situazioni degenerative, per poter agire in maniera efficace ed incoraggiare l'utente ad uno **stile di vita più salutare**

È stato condotto uno studio sullo stato dell'arte nella creazione di sistemi di monitoraggio di lungo periodo al fine di creare un profilo comportamentale dell'utente

Sono state studiate tecniche non supervisionate che correlano l'occupazione spazio/temporale dell'ambiente con le normali attività dell'utente

Attività in corso di realizzazione

Gli indicatori ottenuti dai vari sottosistemi rappresentano lo stato dell'utente nella sua sfera fisica e cognitiva, ottenuto da analisi di **breve periodo** legate alle sue attività giornaliere



Rappresentazione spazio-temporale

Il sistema INTESA, nella sua visione d'insieme, mira anche all'individuazione di indicatori di **lungo periodo** tenendo traccia dell'andamento dello stato dell'utente durante tutta la fase di applicazione del protocollo

INTESA (insieme

delle attività

suggerite ed eseguite dall'utente)



Regione Toscana



FAS Fondo Aree Sottoutilizzate 2007-2013



REPUBBLICA ITALIANA

- La piattaforma progettata può essere aperta ad altri tipi di dati/dispositivi per essere estesa all'uso anche in altri ambiti di monitoraggio della persona.
- Il dispositivo indossabile: è altamente programmabile, con la possibilità di sperimentare nuovi algoritmi, protocolli di comunicazione e servizi.
- La localizzazione indoor, in fase di test in laboratorio, si è rivelato estremamente modulare. Questo consentirà di estenderne in modo semplice i contesti applicativi.



- I sensori utilizzati nell'analisi del sonno e della stabilità si sono rivelati molto utili anche per altre applicazioni. In particolare, è stato individuato un loro utilizzo in scarpe sensorizzate per l'analisi della camminata dell'utente utilizzando le informazioni ottenute dall'analisi statica tramite bilancia.
- Monitoraggio nutrizionale rappresenta un elevato valore aggiunto nella definizione del quadro psico-fisico di soggetti anziani e fornisce anche un riscontro alla RSA sull'organizzazione del servizio ristorazione.
- Monitoraggio degli stressors e delle interazioni sociali rappresentano un importante sorgente di informazione per la personalizzazione del percorso di cura.

Opportunità emerse nel corso del progetto



E' stato instaurato un rapporto con l'**RSA ICARE** di Viareggio, che ospita soggetti anziani fragili affetti da varie patologie e deficit motori e/o cognitivi, che consentirà di semplificare le operazioni di reclutamento dei soggetti interessati all'utilizzo del sistema INTESA e la gestione di eventuali casi di drop-out (rinuncia alla partecipazione alla fase di sperimentazione in corso d'opera per motivi personali).

Lo scenario di riferimento non implica un cambio di utente finale per il futuro sviluppo ed adozione del sistema. Infatti, la **Residenza Sanitaria Assistenziale Tabarracci** è una struttura dedicata alla assistenza di base di soggetti anziani che per la loro condizione sociale, economica o di malattia cronica necessitano di una struttura di accoglienza che si sostituisce all'ambiente domestico e/o familiare.

La **RSA** in questione è qualificata da un modulo assistenziale di base (non specialistico) nel quale gli ospiti sono assistiti da operatori sanitari nello svolgimento delle normali attività della vita quotidiana **riproducendo il comportamento usuale dell'ambiente domestico**.

Parametro	Range di inclusione
Età	≥ 65 anni
Sesso	M / F
Peso	≥ 40 kg
Indice di Massa Corporea (BMI)	17 – 40
Frequenza cardiaca a riposo	< 100 bpm
Pressione sistolica	< 160 mmHg
Pressione diastolica	< 100 mmHg
Capacità di deambulazione	Autonoma o minimamente assistita

Sulla base del protocollo operativo di INTESA, in attesa di definizione completa, si è provveduto ad effettuare un doveroso censimento della popolazione residente in RSA per valutarne i **criteri di ammissione** alla sperimentazione.

E' stato quindi predisposto il protocollo di arruolamento dei soggetti da monitorare, le loro caratteristiche e la documentazione necessaria per l'arruolamento (documenti sulla privacy, consensi informati, ecc.).

È stata ottenuta l'Ethical Clearance CNR e l'autorizzazione del comitato interno della RSA.



Grazie per l'attenzione

www.progetto-intesa.it

