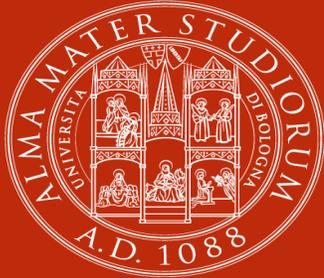


«I SERVIZI DI WELFARE NELL'ERA DIGITALE.
UNA TECNOLOGIA CHE DIVIDE?»



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Quale digitale per quale welfare?

Lorenzo Chiari {lorenzo.chiari@unibo.it}

Dip. Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione «G. Marconi» | CIRI-SDV, Università di Bologna

Presidente Fondazione «DARE – Digital Lifelong Prevention»



30 maggio 2023



Non un'epoca di cambiamenti ma un cambiamento d'epoca

Chi è l'uomo?

Cosa sta diventando?



Cosa può fare la tecnologia per l'uomo?

Cosa può fare l'uomo con la tecnologia?



Cosa ne pensi dei servizi di welfare nell'era digitale? Una tecnologia che divide?



Come modello di intelligenza artificiale, non ho opinioni personali o emozioni. Tuttavia, posso dirti che i servizi di welfare nell'era digitale possono essere un argomento complesso e dibattuto. L'introduzione delle tecnologie digitali nel settore del welfare può portare **vantaggi** e **sfide**.



Da un lato, l'uso delle tecnologie digitali può semplificare e accelerare l'erogazione dei servizi di welfare, consentendo una maggiore efficienza e accessibilità. Ad esempio, i cittadini possono accedere ai servizi di welfare tramite **piattaforme online**, risparmiando tempo e risorse. Inoltre, l'**automazione** e l'**analisi dei dati** possono aiutare a *identificare* le persone che hanno bisogno di assistenza e a fornire interventi mirati.



Cosa ne pensi dei servizi di welfare nell'era digitale? Una tecnologia che divide?



D'altro canto, l'era digitale può anche creare **divisioni** e **disuguaglianze**. Non tutti hanno accesso alle tecnologie digitali o hanno le competenze necessarie per utilizzarle. Ciò può escludere alcune persone, in particolare quelle con bassi redditi o persone anziane, dalla fruizione dei servizi di welfare digitali. Inoltre, l'automazione può portare alla riduzione dei posti di lavoro nel settore del welfare, mettendo a rischio la sicurezza economica di alcuni lavoratori.



Per affrontare queste sfide, è importante adottare un approccio equilibrato. Dovrebbero essere forniti servizi digitali di welfare, ma dovrebbero anche essere garantite alternative per coloro che non possono accedervi. È fondamentale investire nella formazione digitale e nell'accesso alle tecnologie per tutti i cittadini, al fine di evitare la creazione di divisioni digitali.



Cosa ne pensi dei servizi di welfare nell'era digitale? Una tecnologia che divide?



In definitiva, l'uso delle tecnologie digitali nei servizi di welfare può essere un vantaggio, ma è necessario considerare attentamente l'impatto sulla società e adottare politiche inclusive per evitare divisioni e disuguaglianze.

Sostenibilità vò cercando...

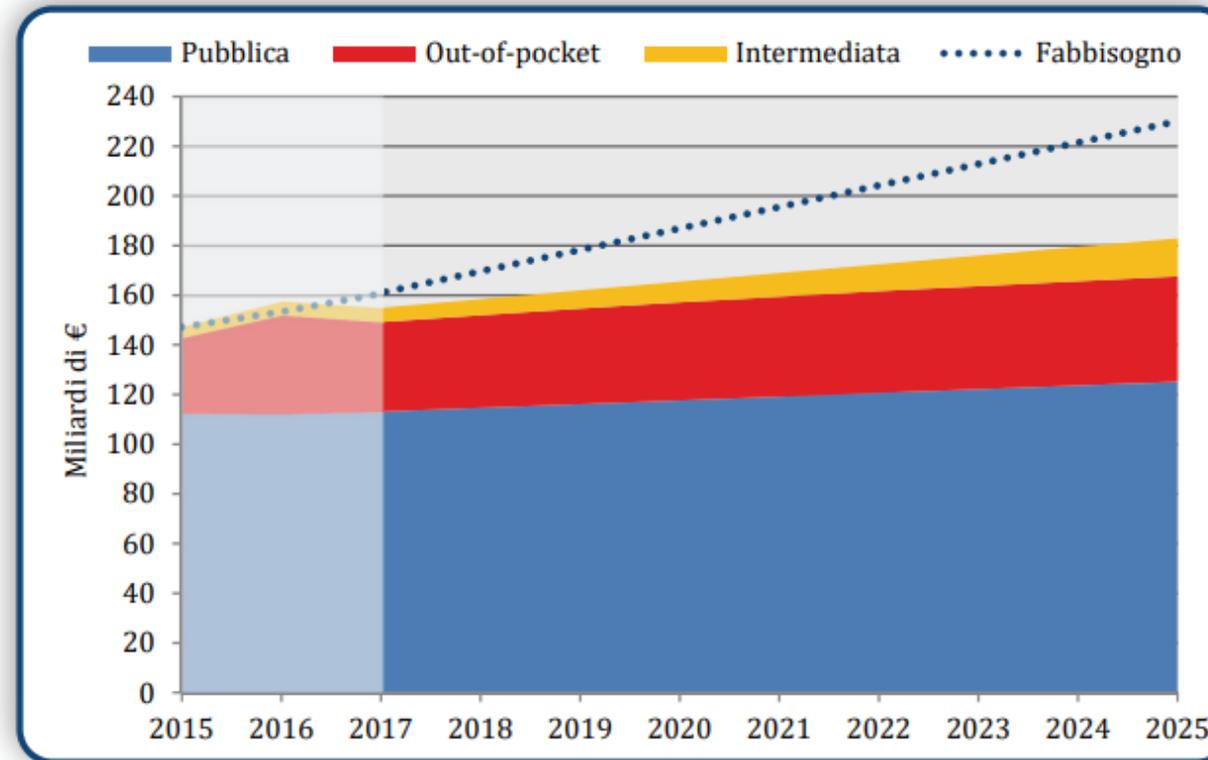
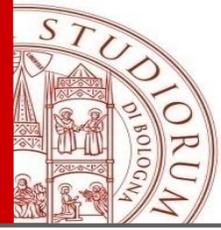


Figura 4.1. Fabbisogno, spesa pubblica e spesa privata: consuntivo 2015-2017 e trend stimato 2018-2025

Fonte: 4° Rapporto GIMBE sulla sostenibilità del Servizio Sanitario Nazionale



Le opportunità per il welfare: da 'pressione' a 'tensione' con l'innovazione (digitale)?

- E' possibile trasformare la pressione sull'attuale sistema di welfare in tensione verso l'innovazione?
- Le nuove tecnologie digitali potrebbero essere una delle risposte alle difficoltà del settore? Ossia bilanciare le difficoltà che si incontrano oggi nel costruire la capacità di risposta per un numero maggiore di cittadini che avrebbero bisogno del sostegno del sistema di welfare...



Piano di salvataggio del Servizio Sanitario Nazionale



METTERE LA SALUTE AL CENTRO DI TUTTE LE DECISIONI POLITICHE non solo sanitarie, ma anche ambientali, industriali, sociali, economiche e fiscali



AUMENTARE LE CAPACITÀ DI INDIRIZZO E VERIFICA DELLO STATO SULLE REGIONI nel rispetto delle loro autonomie



RILANCIARE IL FINANZIAMENTO PUBBLICO PER LA SANITÀ ed evitare continue revisioni al ribasso



RIDEFINIRE I CRITERI DI PARTECIPAZIONE ALLA SPESA SANITARIA ed eliminare il superticket



RIDISEGNARE IL PERIMETRO DEI LIVELLI ESSENZIALI DI ASSISTENZA secondo evidenze scientifiche e principi di costo-efficacia



COSTRUIRE UN SERVIZIO SOCIO-SANITARIO NAZIONALE, perché i bisogni sociali condizionano la salute e il benessere delle persone



LANCIARE UN PIANO NAZIONALE PER RIDURRE SPRECHI E INEFFICIENZE e reinvestire le risorse recuperate in servizi essenziali e innovazioni



AVVIARE UN RIORDINO LEGISLATIVO DELLA SANITÀ INTEGRATIVA per evitare derive consumistiche e di privatizzazione



REGOLAMENTARE L'INTEGRAZIONE PUBBLICO-PRIVATO e la libera professione secondo i reali bisogni di salute



FINANZIARE RICERCA CLINICA E ORGANIZZATIVA con almeno l'1% del fabbisogno sanitario nazionale

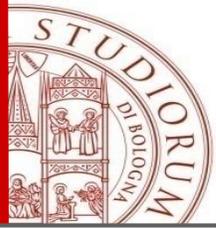


RILANCIARE POLITICHE E INVESTIMENTI PER IL PERSONALE e programmare adeguatamente il fabbisogno di medici, specialisti e altri professionisti sanitari



PROMUOVERE L'INFORMAZIONE ISTITUZIONALE per contrastare le fake-news, ridurre il consumismo sanitario e favorire decisioni informate





PIANO DI RILANCIO DEL SERVIZIO SANITARIO NAZIONALE

LA SALUTE
IN TUTTE
LE POLITICHE

APPROCCIO
ONE HEALTH

GOVERNANCE
STATO-REGIONI

FINANZIAMENTO
PUBBLICO

LIVELLI ESSENZIALI
DI ASSISTENZA

PROGRAMMAZIONE
ORGANIZZAZIONE
E INTEGRAZIONE
DEI SERVIZI SANITARI
E SOCIO-SANITARI

PERSONALE
SANITARIO

SPRECHI E
INEFFICIENZE

RAPPORTO
PUBBLICO-PRIVATO

SANITÀ
INTEGRATIVA

TICKET E
DETRAZIONI
FISCALI

TRANSIZIONE
DIGITALE

INFORMAZIONE
AI CITTADINI

RICERCA
SANITARIA

ATTUAZIONE
PNRR

GESTIONE
PANDEMIA



INFORMAZIONE AI CITTADINI

Potenziare l'informazione istituzionale basata sulle migliori evidenze scientifiche, al fine di promuovere sani stili di vita, ridurre il consumismo sanitario, aumentare l'alfabetizzazione sanitaria della popolazione, contrastare le fake news e favorire decisioni informate sulla salute.



TRANSIZIONE DIGITALE

Diffondere la cultura digitale e promuovere le competenze tecniche tra professionisti sanitari e cittadini, al fine di massimizzare le potenzialità delle tecnologie digitali e di migliorare accessibilità ed efficienza in sanità e minimizzare le diseguaglianze

Opportunità o problema?

MISSIONE 6: SALUTE

Piano Nazionale
di Ripresa e Resilienza

#NEXTGENERATIONITALIA



COMPONENTI E RISORSE (MILIARDI DI EURO):



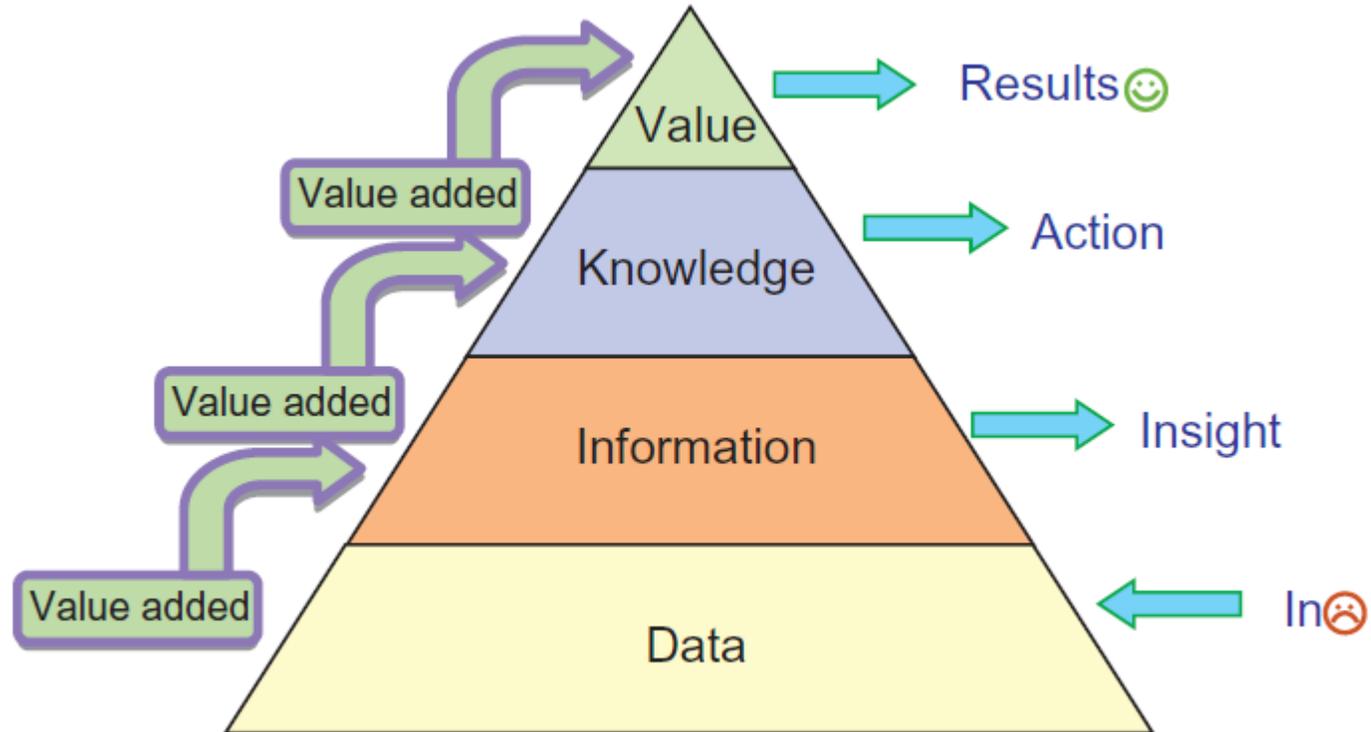
15,63

Totale

**M6C1 - RETI DI PROSSIMITÀ, STRUTTURE E
TELEMEDICINA PER L'ASSISTENZA SANITARIA
TERRITORIALE** **7,00**

**M6C2 - INNOVAZIONE, RICERCA E
DIGITALIZZAZIONE DEL SERVIZIO SANITARIO
NAZIONALE** **8,63**

L'intelligenza dei (dai) dati



Tecnologie digitali e fragilità

Gli strumenti offerti dalla sanità digitale (tecnologie ICT) consentono di (aiutare a):

- Diagnosticare
- Misurare
- Monitorare
- Intervenire su
- Comunicare
- Connettere
- Prevenire?

la **fragilità**



Tecnologie digitali e fragilità

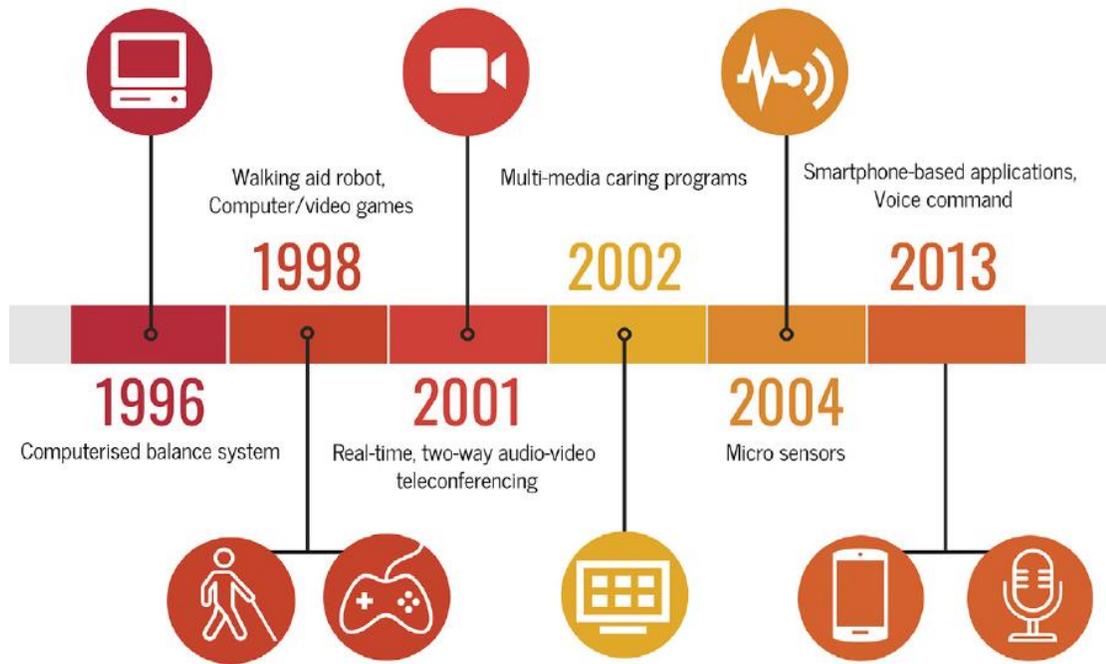
Gli strumenti offerti dalla sanità digitale (tecnologie ICT) consentono di (aiutare a):

- Diagnosticare
- Misurare
- **Monitorare**
- **Intervenire su**
- Comunicare
- **Connettere**
- Prevenire?

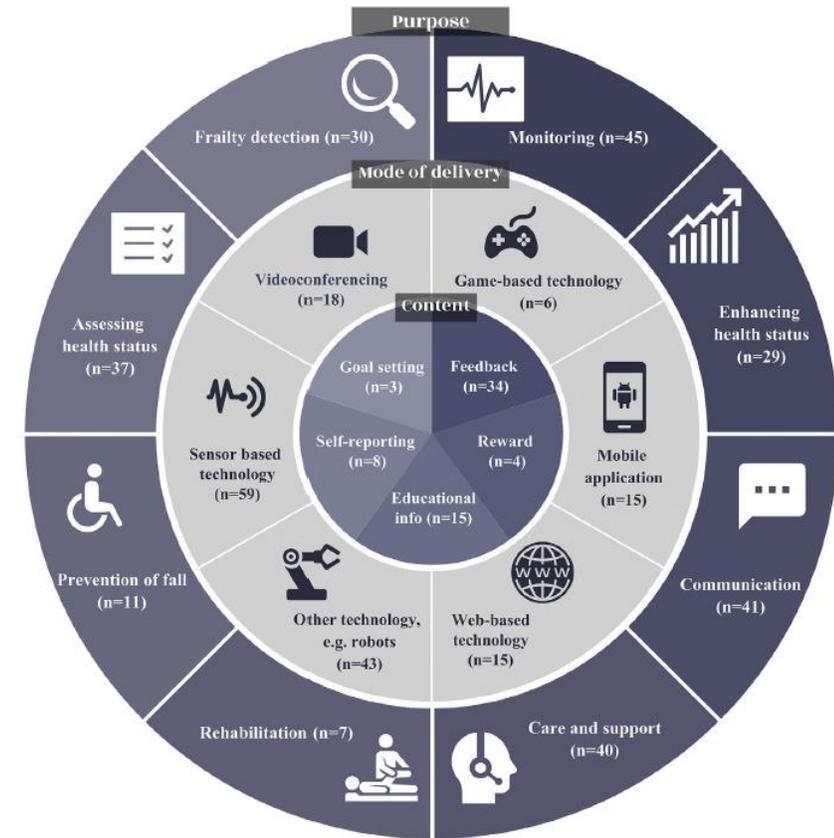
la **fragilità**



Digital Health Interventions among People Living with Frailty: A scoping review

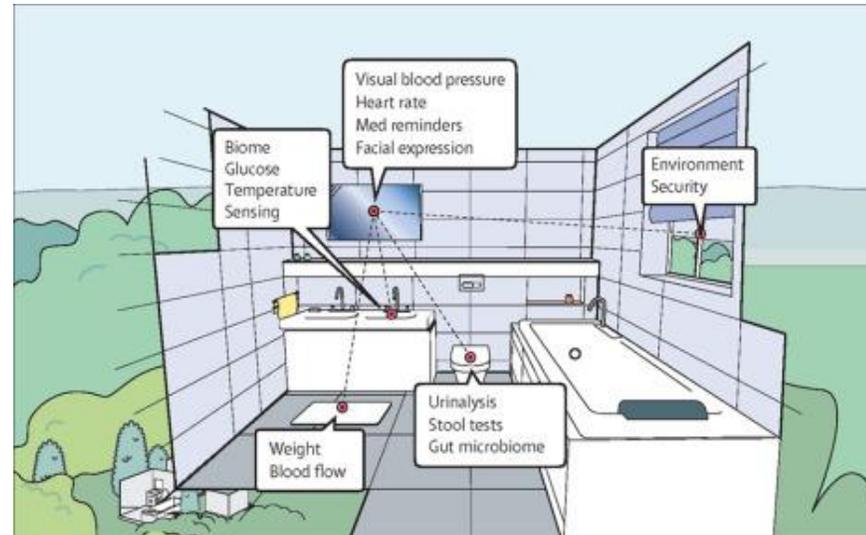


Digital health interventions for people living with frailty over the years (based on the year of publication).



Linn et al., JAMDA, 2021

Smart homes



Clinically
relevant data

THE LANCET

Towards a smart medical home

Muse et al., The Lancet, 2017



Il progetto HABITAT (2016-18)

<http://www.habitatproject.info>



USER CENTERED DESIGN
INCLUSIVE DESIGN
DESIGN PER LA TERZA ETA'



Età media della popolazione globale



Anziani che necessitano di assistenza domiciliare per il ricovero in ospedale



Spese economiche e di assistenza

Abbiamo bisogno di:

- PROMUOVERE L'INVECCHIAMENTO SANO
- AUMENTARE LA QUALITA' DELL'ASSISTENZA IN UNA PROSPETTIVA DI CURA A LUNGO TERMINE
- INVESTIRE IN POLITICHE SOCIO-ASSISTENZIALI ADEGUATE

L'obiettivo di Habitat era quello di migliorare la **qualità della vita** degli anziani autosufficienti e non autosufficienti in termini di *sicurezza*, *monitoraggio*, *indipendenza* e *autonomia*, in ambienti domestici e comunitari



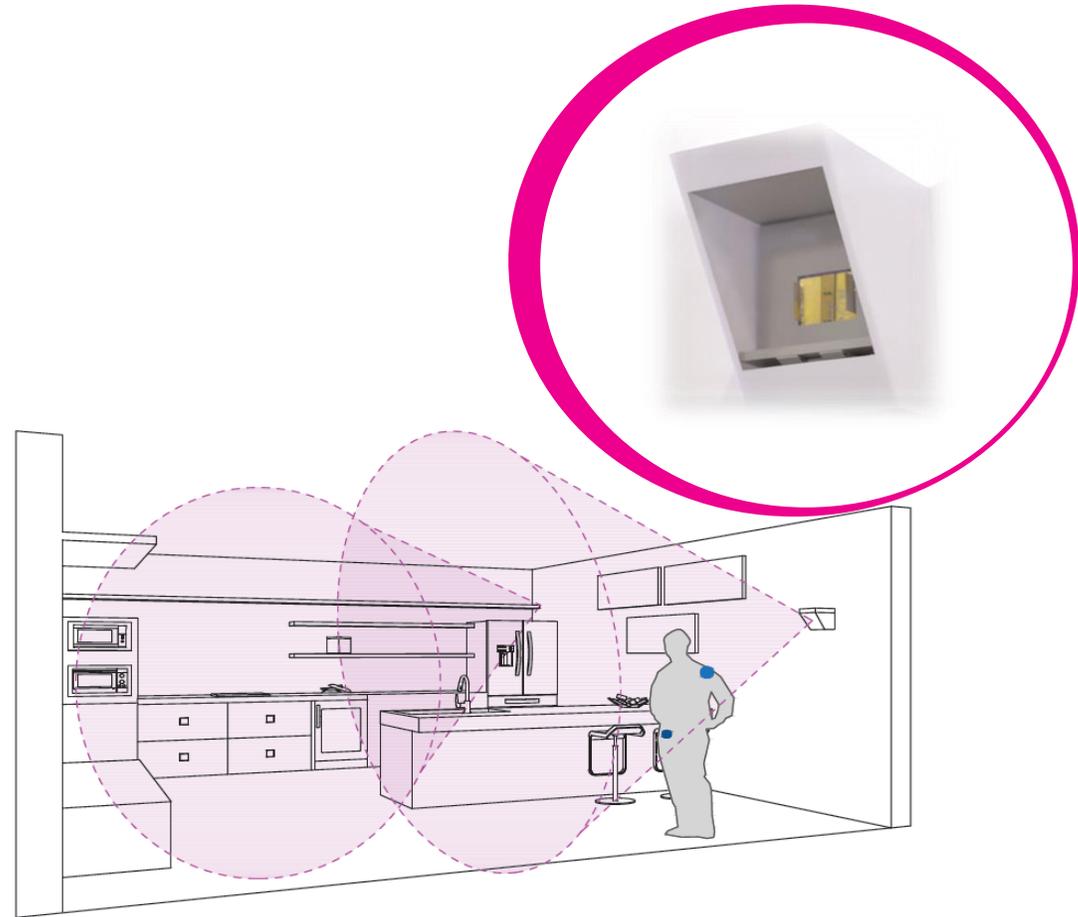
Regione Emilia-Romagna



Università degli Studi di Ferrara



HABITAT: localizzatore

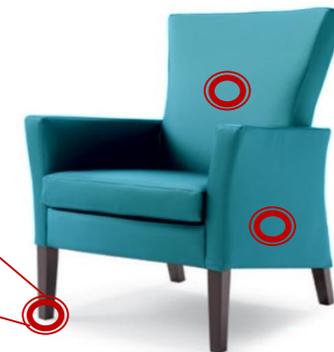


Borelli et al., Sensors, 2019

HABITAT: poltrona

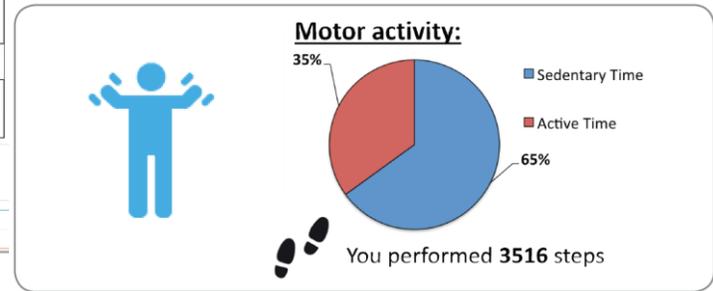
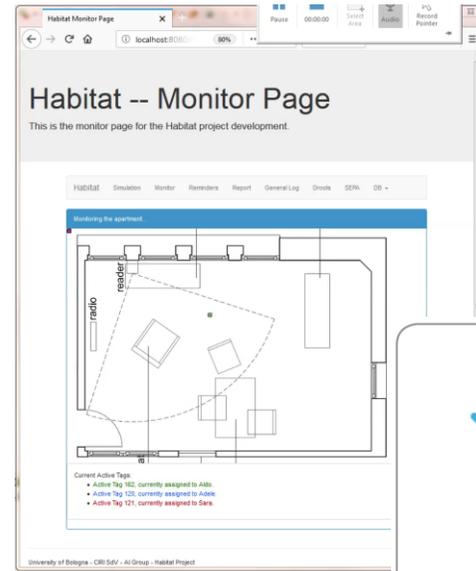


ERGOTEK
CARE SOLUTIONS



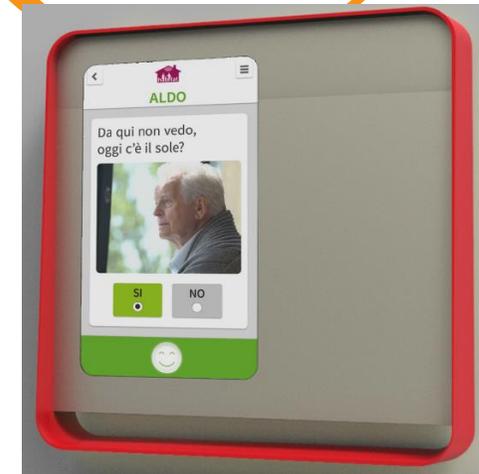
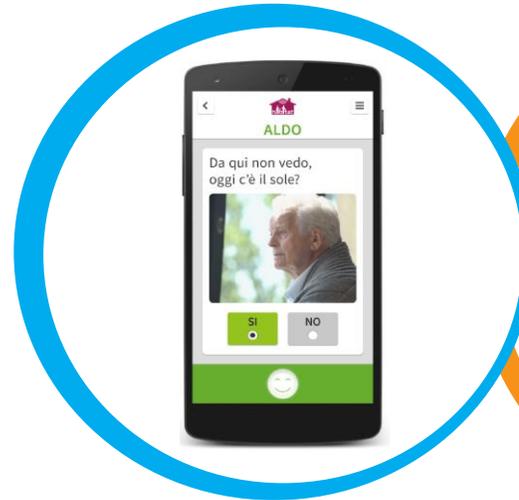
Borelli et al., Sensors, 2019

HABITAT: wearable



Borelli et al., Sensors, 2019

HABITAT: radio e smartphone



Borelli et al., Sensors, 2019

Scenario 1: Ambito domestico

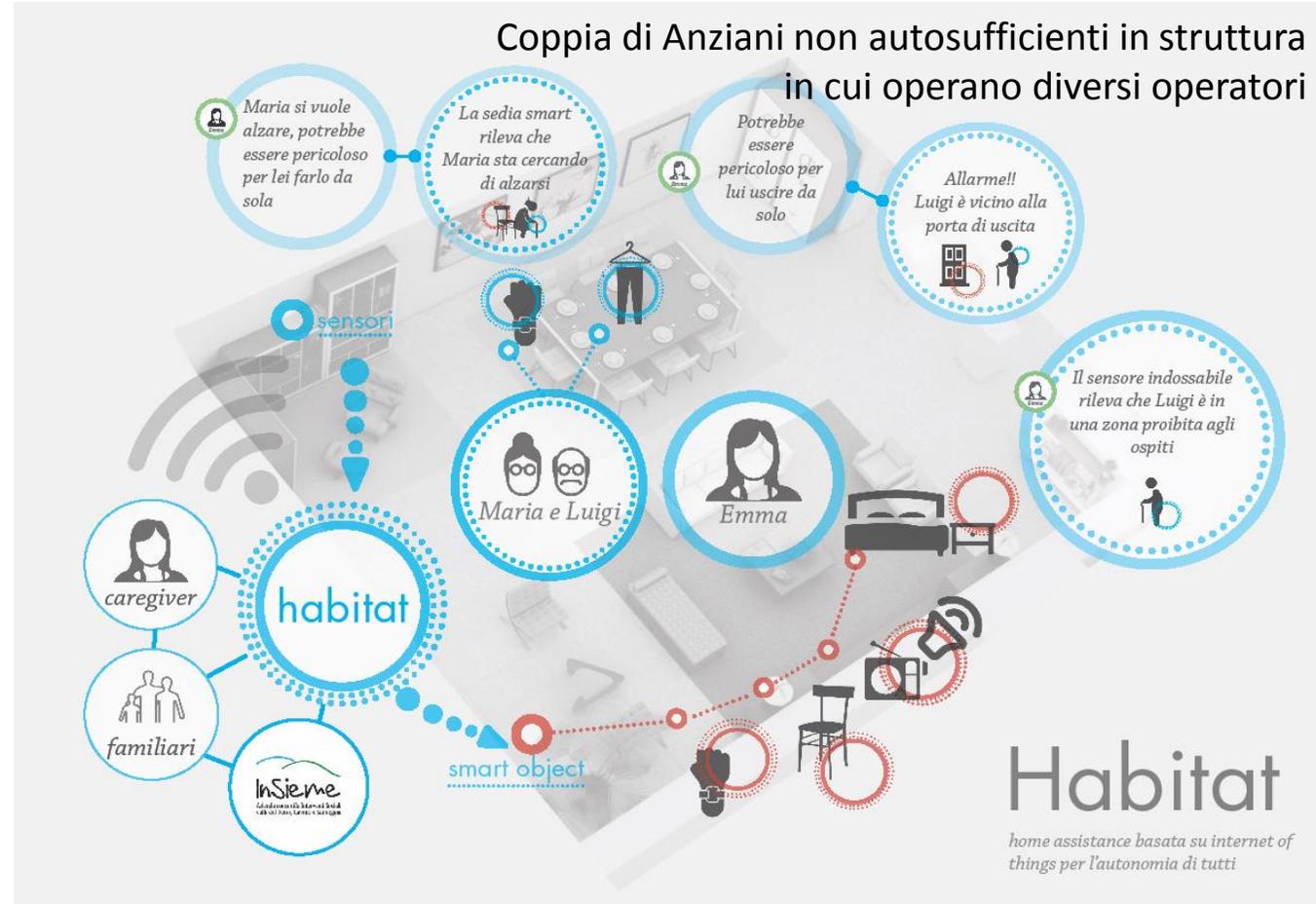
Coppia di anziani autosufficienti presso il loro domicilio
 Azione Preventiva

- READER - WEARABLE
- SEDIA - POLTRONA
- RADIO
- SMARTPHONE



Scenario 3: Ambito comunitario

- READER - WEARABLE
- SEDIA - POLTRONA
- RADIO
- SMARTPHONE



Borelli et al., Sensors, 2019

Tecnologie digitali e fragilità

Gli strumenti offerti dalla sanità digitale (tecnologie ICT) consentono di (aiutare a):

- **Diagnosticare**
- **Misurare**
- Monitorare
- Intervenire su
- Comunicare
- Connettere
- **Prevenire?**

la **fragilità**





BIOMARCATORI DIGITALI



Biomarcatori e tecnologie

Un biomarcatore è una caratteristica definita che viene misurata come indicatore di normali processi biologici, processi patogeni o risposte a un'esposizione o intervento, inclusi gli interventi terapeutici (*FDA-NIH Biomarker Working Group*).



Table 1. Technologies used for biomarker discovery.

Biomarker discovery technologies	Methods/examples
Genomic	Genome wide arrays or sequencing
Epigenomic	Bisulfite sequencing, methylation array, miRNA, ncRNA profiling arrays or sequencing, chromatin immunoprecipitation (ChIP)-Seq, C-technologies including chromosome conformation capture (3C) or chromosome conformation capture-on-chip (4C)
Transcriptomic	Expression profiling by microarray, RNA sequencing (RNA-seq), high throughput RT-qPCR, Serial analysis of gene expression (SAGE), cap analysis of gene expression (CAGE)
Proteomic/peptidomic	Mass Spec MALDI TOF/TOF, IT;Q-TOF, LIT-Orbitrap, CE-MS, SELDI ToF-MS, GeLC-MS/MS, fractionation-2D GE, DIGE, multiplex proteomic, ELISA, tissue microarrays, in situ hybridization (ISH), fluorescent in situ hybridization (FISH), immunohistochemical analysis (IHC)
Immunomics	Peptide microarrays, MHC microarray, Immunochip, Lymphochip, ELISPOT, B, T-cell epitope mapping
Metabolomic	High resolution LC-MS-based platforms
Lipidomic	Fast scanning tandem MS/MS and high resolution mass spectrometry
Autoantibodies	Multiplex or array technologies
Microbiome	DNA sequencing, 16S DNA analysis
Molecular imaging	Computer tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), functional MRI (fMRI), magnetic resonance spectroscopy (MRS), positron emission tomography (PET), single-photon emission computed tomography (SPECT), imaging mass-spectrometry (IMS)
Optical	Spectroscopic imaging, microscopy
Digital	Sensors and monitors for gait, sleep, tremor, cognition

Biomarcatori digitali

Un biomarcatore digitale potrebbe essere uno dei sette tipi di biomarcatori BEST.

Il termine digitale si riferisce al metodo di raccolta reso possibile, ad es., da sensori e strumenti computazionali (*FDA-NIH Biomarker Working Group*).

BIOMARKERS, ENDPOINTS AND OTHER TOOLS

BEST DEFINES SEVEN DIFFERENT TYPES OF BIOMARKERS
THEY CAN ALL BE MEASURED USING DIGITAL TOOLS, RESULTING IN A DIGITAL BIOMARKER

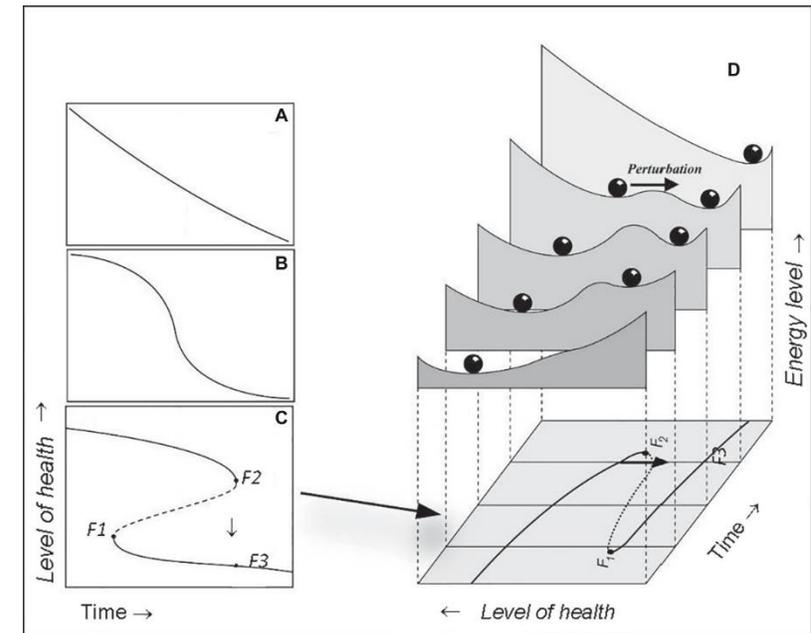


Digital Medicine: A Primer on Measurement, Digit Biomark, 2019

Biomarcatori digitali: esempi

In relazione alla fragilità i biomarcatori digitali tipicamente quantificano indicatori di **resilienza**

- **Quantità e qualità dell'attività fisica**
- **Complessità organizzativa dei comportamenti motori**
- **Quantità e qualità del sonno**
- **Monitoraggio dinamico fattori di rischio**
- **Ormesi**



Biomarcatori digitali: esempi

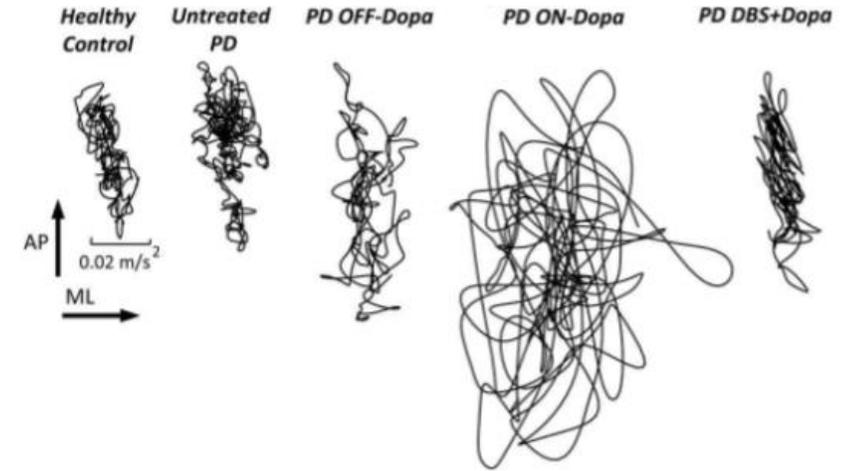


Review

Objective biomarkers of balance and gait for Parkinson's disease using body-worn sensors

Fay B. Horak PhD, PT ✉, Martina Mancini PhD

First published: 16 October 2013 | <https://doi.org/10.1002/mds.25684> | Cited by:58

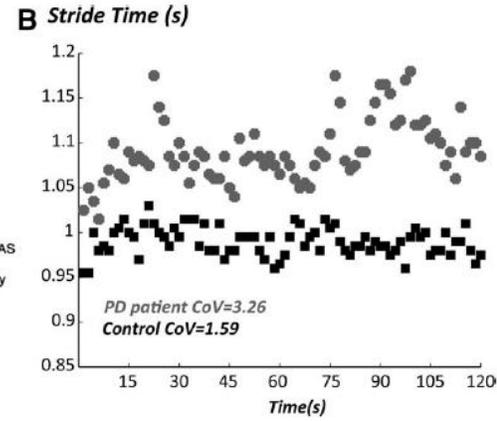
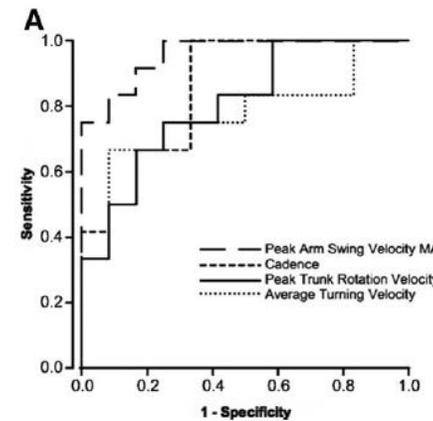
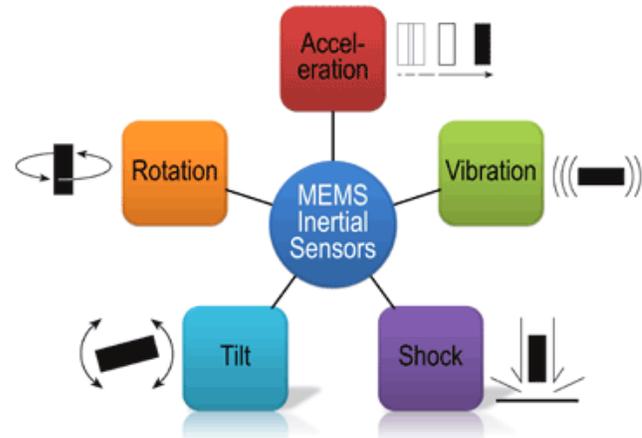


Gait Alterations in Healthy Carriers of the LRRK2 G2019S Mutation

Anat Mirelman, PhD,^{1,6} Tanya Gurevich, MD,^{1,3,4}
Nir Giladi, MD,^{1,3,4} Anat Bar-Shira, PhD,⁵
Avi Orr-Urtreger, MD, PhD,^{4,5}
and Jeffrey M. Hausdorff, PhD^{1,2,6}

Dyskinesia Detection and Monitoring by a Single Sensor in Patients With Parkinson's Disease

Giovanna Lopane, MD,¹ Sabato Mellone, PhD,²
Lorenzo Chiari, PhD,^{2,3} Pietro Cortelli, MD, PhD,^{1,4}
Giovanna Calandra-Buonaura, MD, PhD^{1,4}
and Manuela Contin, PharmD^{1,4*}



EDITORIAL

Gait as a biomarker of cognitive impairment and dementia syndromes. Quo vadis?

ORIGINAL ARTICLE

Gait phenotype from mild cognitive impairment to moderate dementia: results from the GOOD initiative

G. Allali^{a,b}, C. Annweiler^{a,d}, H. M. Blumen^a, M. L. Callisaya^{a,f}, A.-M. De Cock^{a,h,i}, R. W. Kressig^l, V. Srikanth^{a,f}, J.-P. Steinmetz^k, J. Verghese^a and O. Beauchet^{a,l,m,n}

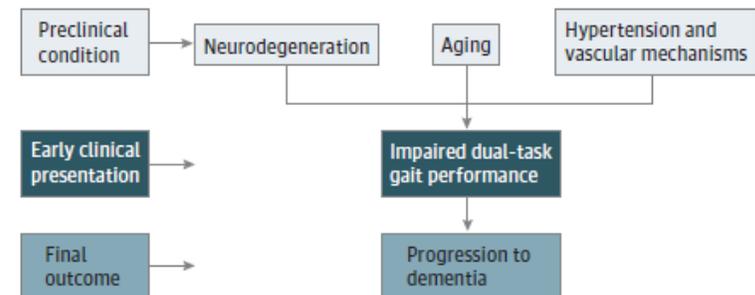
JAMA Neurology | Original Investigation

Association of Dual-Task Gait With Incident Dementia in Mild Cognitive Impairment
Results From the Gait and Brain Study

Manuel M. Montero-Odasso, MD, PhD, FRCPC; Yanina Sarquis-Adamson, PhD; Mark Speechley, PhD; Michael J. Borrie, MBBS, FRCPC; Vladimir C. Hachinski, MD, DPhil, FRCPC; Jennie Wells, MD, FRCPC; Patricia M. Riccio, MD; Marcelo Schapira, MD; Ervin Sejdic, PhD; Richard M. Camicioli, MD, FRCPC; Robert Bartha, PhD; William E. McIlroy, PhD; Susan Muir-Hunter, PT, PhD



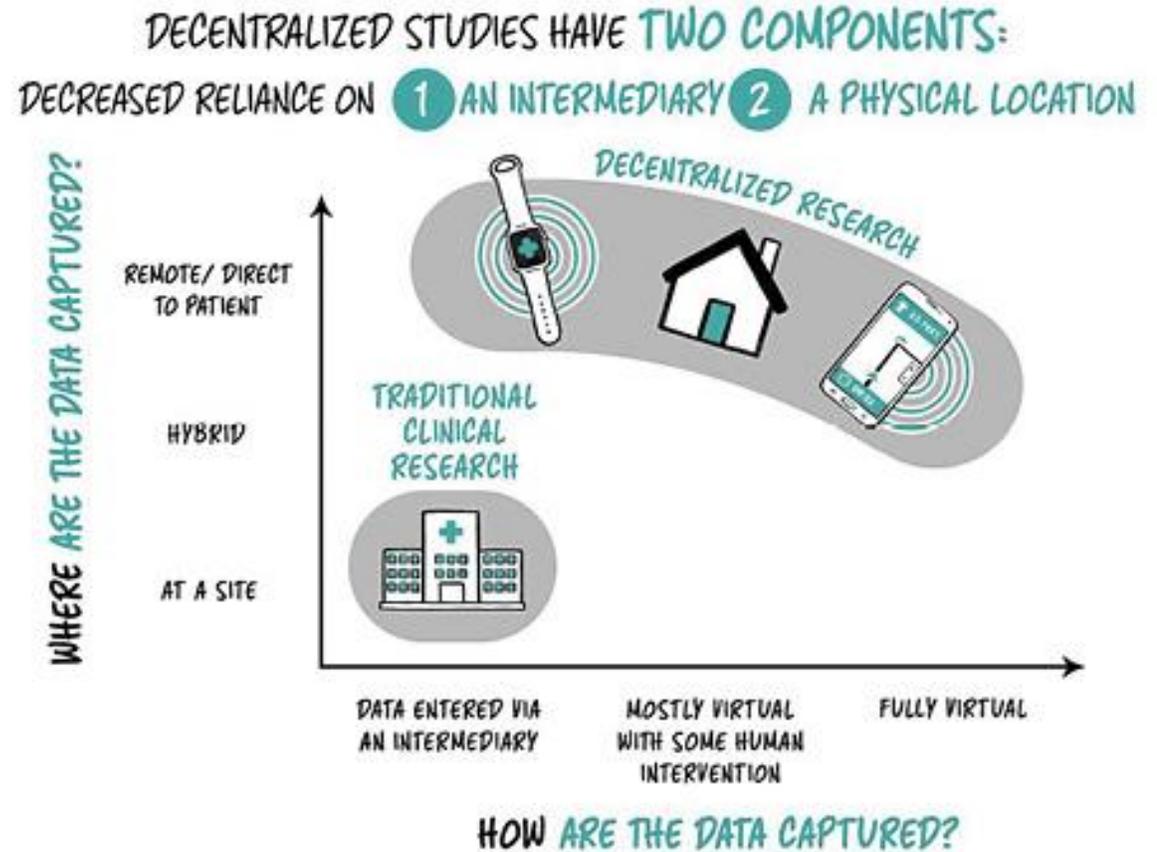
Figure 3. Proposal That Dual-Task Gait Could Be an Early Clinical Marker of Progression to Dementia Syndromes



Biomarcatori digitali: esempi

I biomarcatori digitali rendono possibile/richiedono un cambiamento di paradigma:

- Temporale (per quanto tempo, a quale scala)
- Spaziale (dove raccoglierlo)

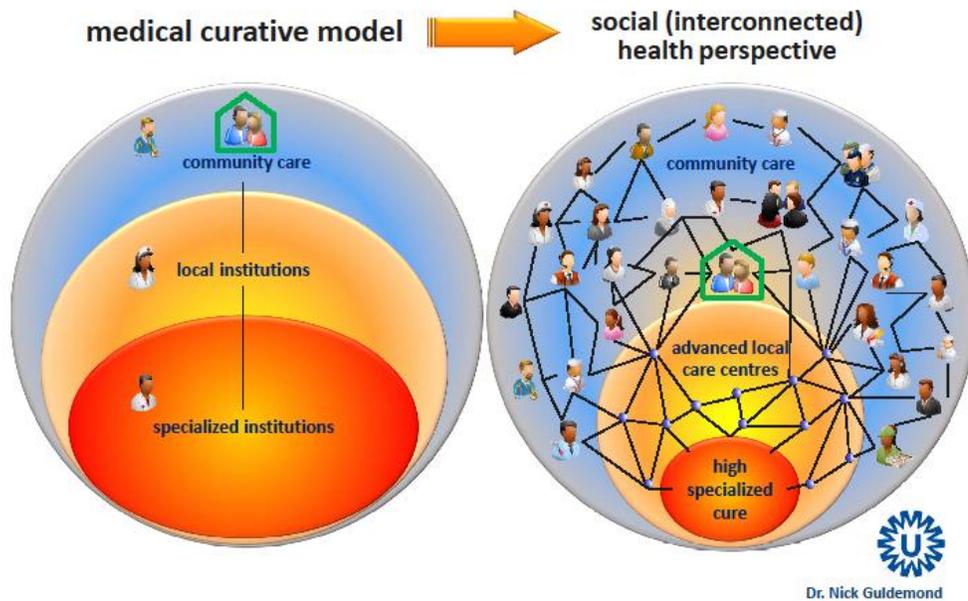


Digital Medicine: A Primer on Measurement, Digit Biomark, 2019



BIOMARCATORI DIGITALI TRA OSPEDALE E TERRITORIO

Biomarcatori digitali: dove e come



Instrumented Tests (e.g. iTUG)

Directed routines

Long-term monitoring

Lab

Real life

Candidate biomarkers

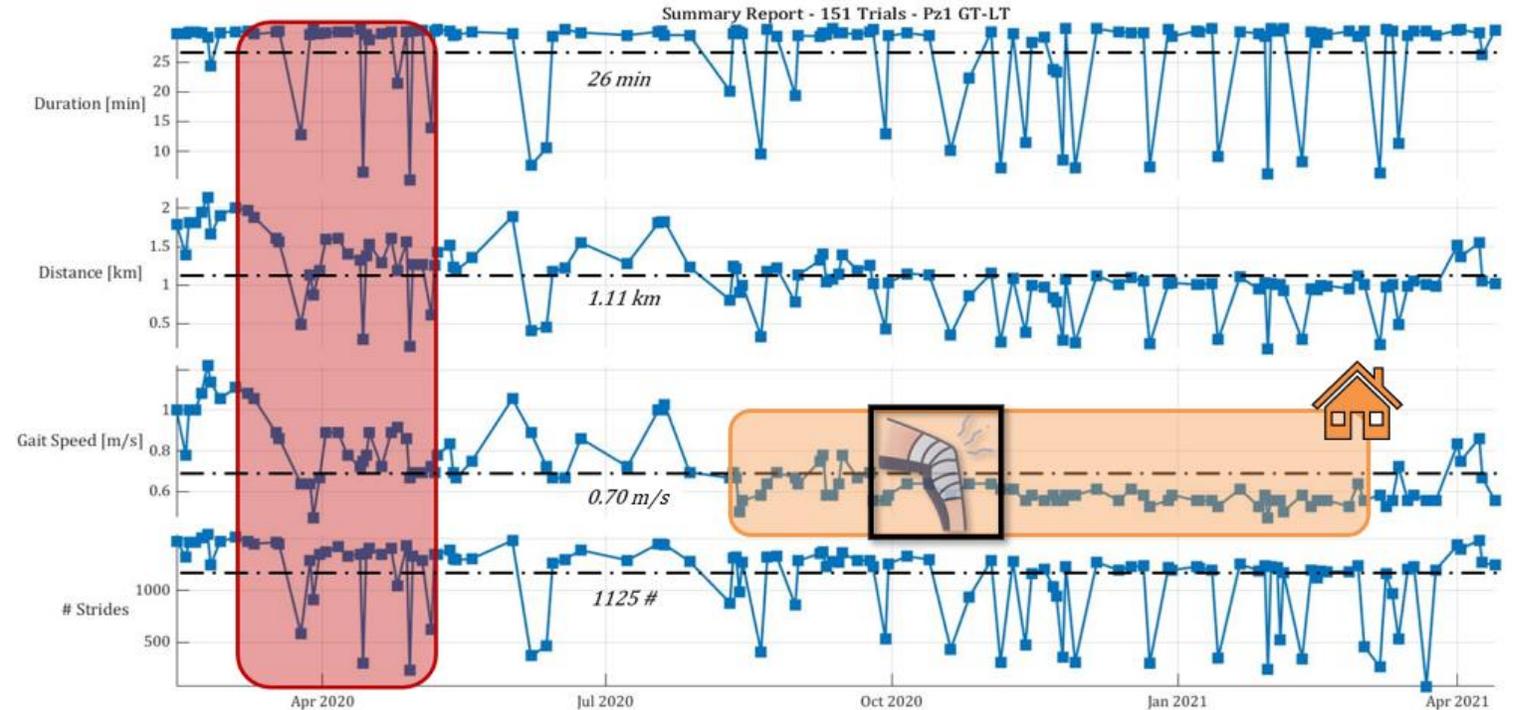
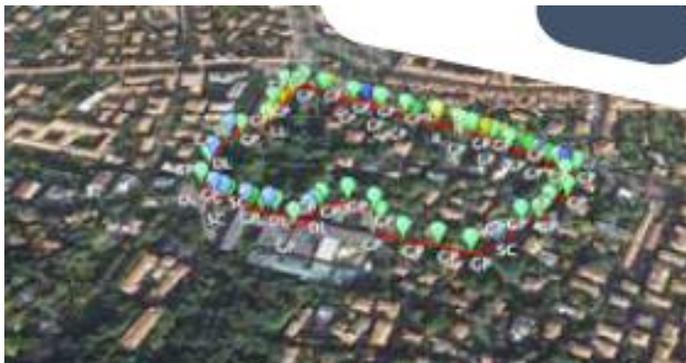
FONTE | *University of Newcastle*

Real-life, real-world assessment

Lockdown

Intensità, Dinamiche

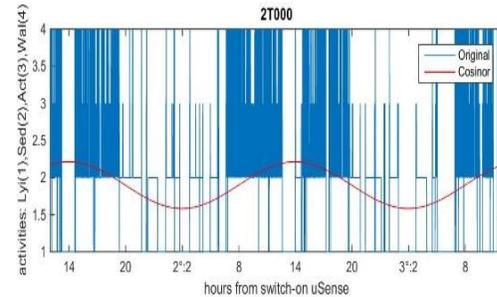
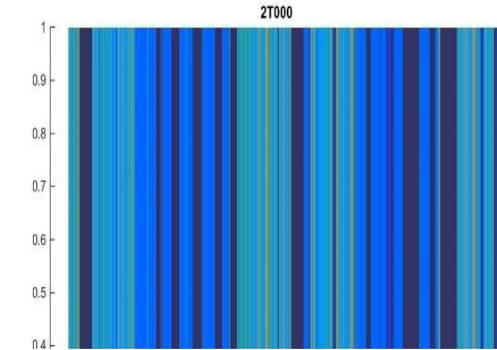
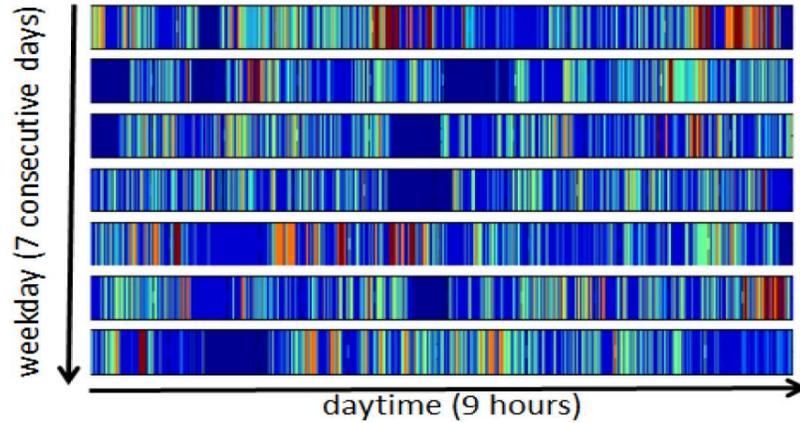
CuPiD Dosage – mean values over the 6 weeks	
Number of trials	20
Distance travelled	1.8 km
Total number of left plus right strides	2844
Training duration	24 min
Cadence	116 steps/min
Stride length	1.3 m
Stride duration	1.05 s
Gait speed	1.24 m/s
Number of praising messages	68
Number of correcting messages	28



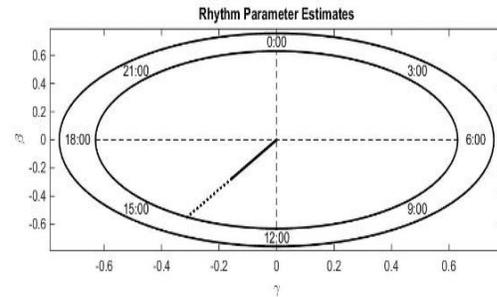
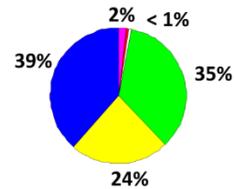
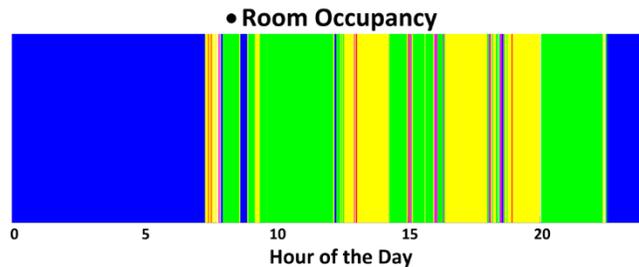
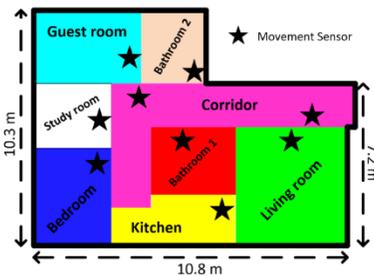
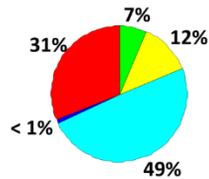
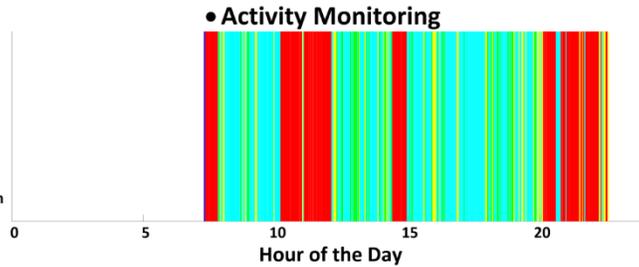
Ferrari et al., Lect. Notes Comp. Sci., 2016 | Corzani et al., J. Meas. Phys. Behav., 2021

Real-life, real-world assessment

Comportamenti

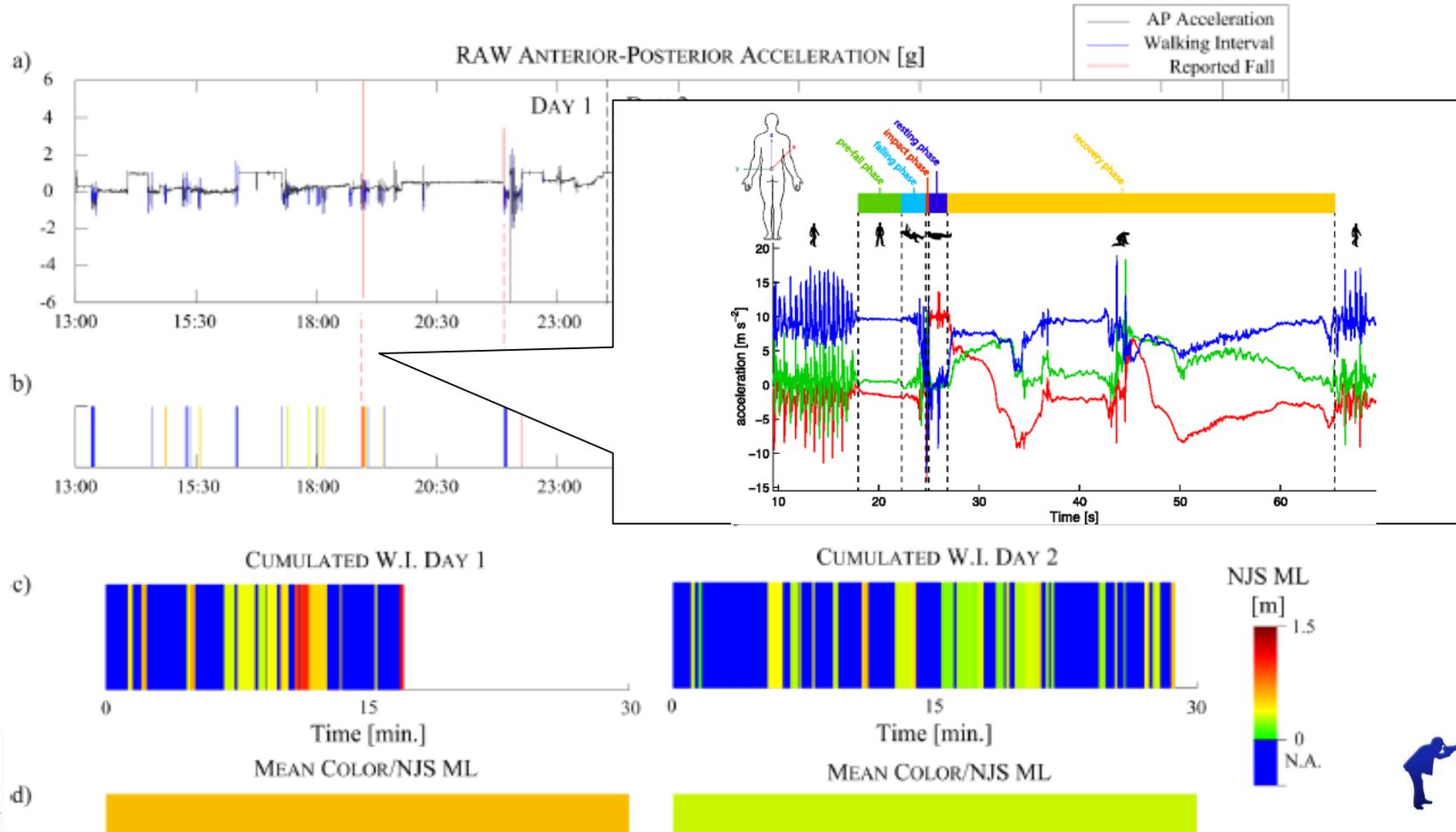


- Not Worn
 - Lying
 - Sedentary
 - Active
 - Gait
- Not Wearing Time: 287 min
 - Lying Time: 7 min
 - Sedentary Time: 452 min
 - Active Time: 111 min
 - Walking Time: 60 min
 - Number of Steps: 4407
 - Mean Cadence: 66 steps/min
 - Cadence Range: [41-110] steps/min



Real-life, real-world assessment

Eventi rari





Lavori in corso

LOOKING-GLASS (Fond. Banca del Monte) e LOOKING-GLASS BOLOGNA (Fond. Carisbo): Sviluppo di un sistema integrato di sensori indossabili per il **monitoraggio continuo dell'attività fisica, del sonno e della frequenza cardiaca negli anziani**, con studi clinici di applicabilità presso l'Ospedale S. Maria delle Croci di Ravenna e presso il Policlinico S. Orsola-Malpighi di Bologna.

CROSSROADS (PhD ex DM 352 PNRR - Prodigys Technology SrL): Sviluppo di un sistema di **integrazione di informazioni da sensoristica distribuita ed eterogenea per soggetti fragili e malati cronici**, con particolare riferimento a integrazione tra sistemi di sensori indossabili (wearable), di prossimità (nearable) e ambientali (environmental).

AGE-IT (PE8 PNRR): Partenariato pubblico-privato per generare soluzioni innovative ed inclusive di tipo socioeconomico, biomedicale e tecnologico per la popolazione anziana in Italia, con particolare riferimento al **monitoraggio continuo tramite sensori indossabili dei biosegnali di coloro che danno assistenza a persone non autosufficienti (caregiver) e delle persone da essi assistite**.

In collaborazione con Marco Domenicali e Alessandro Silvani (UNIBO)



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



PNC

Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca

DARE

DigitAl lifelong pREvention (2022 – 2026)



Lo scenario

Ad oggi, il Servizio Sanitario Nazionale italiano, troppo sbilanciato verso la diagnosi e la cura, è **obsoleto** e poco performante per almeno tre motivi:

1. **Invecchiamento della popolazione** - In Italia l'indice di dipendenza degli anziani è già il più alto d'Europa (36,4% nel 2020) ed è in costante crescita.
2. La costante **crescita della cronicità** - Oltre il 70% dei decessi è ora dovuto a malattie non trasmissibili, che si trasformano nel tempo in malattie croniche a causa di complessi modelli di esposizione e determinanti sociali e sanitari.
3. La **dimensione globale delle minacce alla salute pubblica** - Focolai imprevedibili di virus patogeni nuovi o ricorrenti o eventi meteorologici estremi legati ai cambiamenti climatici possono avere un impatto sui sistemi sanitari dell'intero pianeta.



Il cambiamento necessario

La combinazione di questi macro-trend si riflette sul carico di malattia della popolazione e induce profili di disabilità con ovvie conseguenze sanitarie, sociali ed economiche. Il SSN deve quindi passare drasticamente **dalla diagnosi e dal trattamento verso la prevenzione e l'approccio comunitario.**

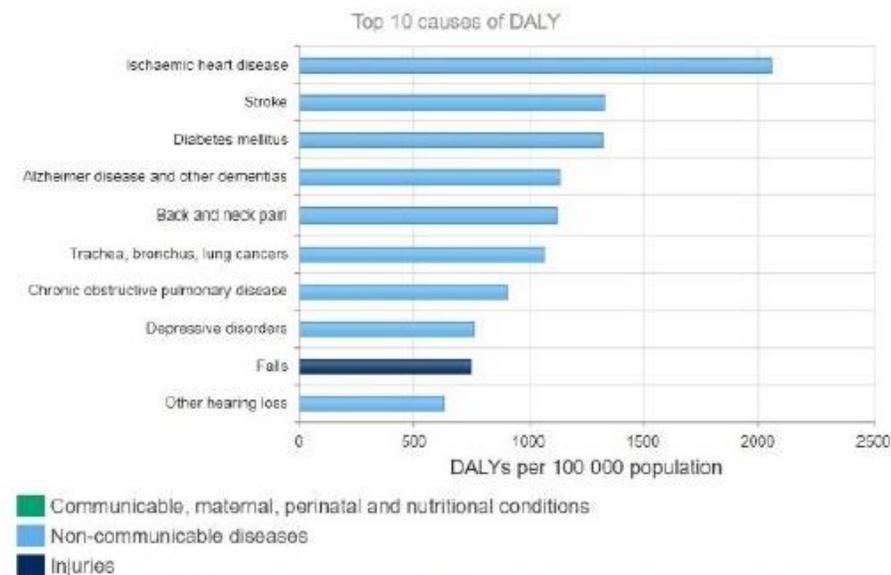


Figure 1 - Top 10 causes of disability-adjusted life years (DALY) in Italy for both sexes at all ages (WHO, 2019)



DARE – Digital Lifelong Prevention

DARE lavorerà per migliorare gli strumenti, le conoscenze e i processi che ci consentono di sfruttare l'enorme potenziale dei **DATI** per definire, monitorare e persino prevedere le traiettorie della salute per il bene della **PROMOZIONE E DELLA PREVENZIONE DELLA SALUTE** con una prospettiva 'Lifelong'





- Questa disponibilità senza precedenti di dati sulla salute, o relativi alla salute, offre enormi opportunità, ma pone anche nuove sfide riguardanti la raccolta, l'uso e la condivisione di dati che, salvaguardando i diritti umani individuali, consentano al tempo stesso di costruire una cultura di giustizia ed equità dei dati e garantendo che il valore dei dati è sfruttato per il bene pubblico.
- Inoltre, una tale rivoluzione dei Big Data nel settore della salute pone diverse sfide scientifiche e tecnologiche (ad esempio, la natura frammentata ed eterogenea dei dati del mondo reale (RWD), non strutturati in larga misura, o la limitata spiegabilità degli algoritmi di intelligenza artificiale per la sanità) che pregiudicano la reale applicabilità sul campo di questi strumenti.

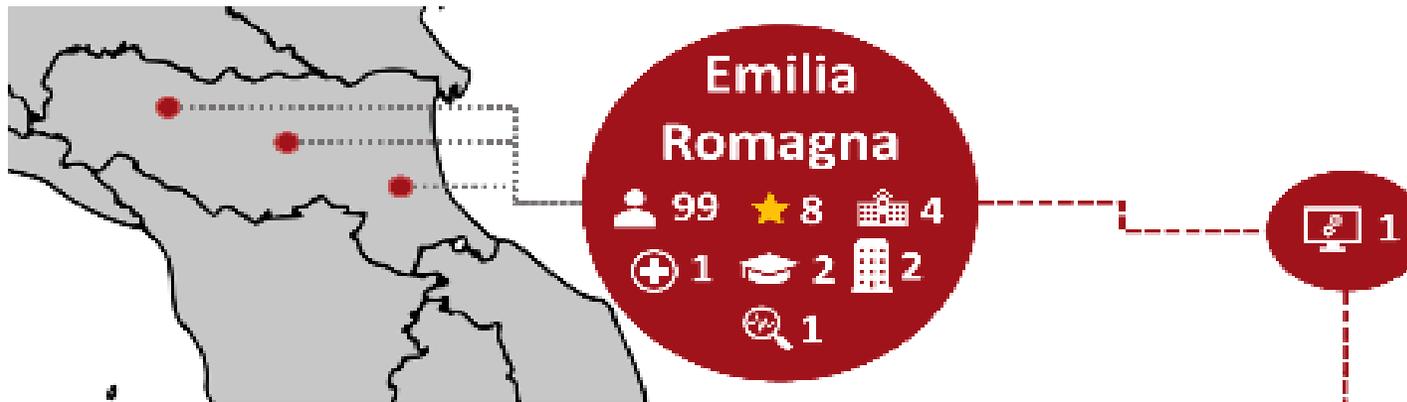




- L'ambizioso obiettivo di DARE è quello di creare e sviluppare, attraverso la ricerca, l'innovazione e la partecipazione di molteplici stakeholder, una **comunità di conoscenza connessa e distribuita** che produca, raccolga e sistematizzi conoscenze e soluzioni multidisciplinari (tecniche, etico-legali e organizzative) necessarie per **affermare Bologna e l'Italia come Paese leader nel campo della prevenzione digitale**.
- Per PREVENZIONE DIGITALE, intendiamo qui quelle azioni di promozione della salute e prevenzione *abilitate dalle tecnologie digitali*, che hanno il potenziale per migliorare significativamente la velocità e l'accuratezza delle funzioni chiave della sanità pubblica come la **previsione**, la **sorveglianza**, la **diagnosi precoce** e la **risposta a malattie acute e croniche**/ malattie complesse e, più in generale, per condizioni di salute nel corso della vita



La comunità di riferimento emiliano-romagnola



UNIBO, UNIPR, INFN
IOR, AOSPU, ISNB
AUSL ROMAGNA
MCH-GVM, LEI, BI-REX
GIMBE

- Promozione di stili di vita sani
- Determinanti di salute
- Screening oncologico
- Prevenzione di cadute e fratture
- Salute nei luoghi di lavoro
- Prevenzione del declino cognitivo
- Prevenzione del rischio cardiovascolare
- ...



Un fil rouge

Comune di Bologna

SCUOLA Achille Ardigo

**SCUOLA
ACHILLE
ARDIGÒ
CORSO
MAGISTRALE
2023**

**PROSPETTIVE
PER UN
WELFARE DI
COMUNITÀ E
DI PROSSIMITÀ**



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Grazie per l'attenzione

Lorenzo Chiari

lorenzo.chiari@unibo.it