



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

HIC SUNT FUTURA



**ACTIVE AGEING - GRUPPO INTERDISCIPLINARE
SULL'INVECCHIAMENTO ATTIVO**

Nuove frontiere della tecnologia: sfide e opportunità dell'invecchiamento anche attraverso domotica e *Smart Health*

Vincenzo Della Mea

MITEL - Laboratorio di Informatica Medica, Telemedicina ed eSanità

Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche

Università di Udine

Servizio Sociale dei Comuni
dell'Ambito Territoriale "Friuli Centrale"



**LE SFIDE DELL'INVECCHIAMENTO:
PROSPETTIVE FUTURE PER LA DOMICILIARITÀ**

19 dicembre 2025

Aula Magna Biblioteca Università degli Studi di Udine

Sommario



Da dove partiamo:
le tecnologie assistive



Le tecnologie
abilitanti



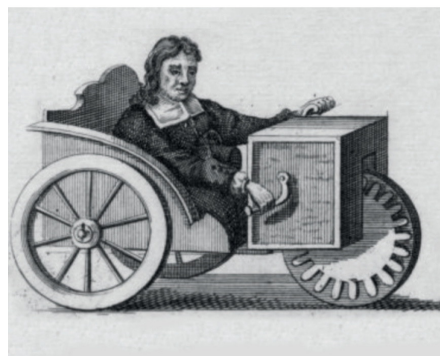
IoT, domotica e salute



Problemi

Tecnologie assistive

- Oggetti che permettono di mantenere, incrementare o migliorare le capacità funzionali della persona



Tecnologie assistive

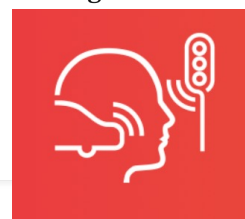
- Oggetti che permettono di mantenere, incrementare o migliorare le capacità funzionali della persona



Tecnologie assistive

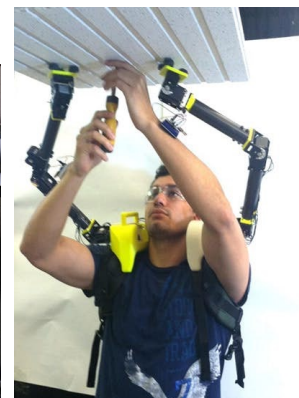
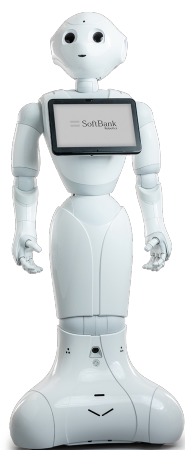
- Oggetti che permettono di mantenere, incrementare o migliorare le capacità funzionali della persona

The slow lane: Dutch app allows elderly to 'hack' traffic lights



Tecnologie assistive

- Oggetti che permettono di mantenere, incrementare o migliorare le capacità funzionali della persona



IoT = Internet of Things

Internet delle cose

Oggetti e luoghi
diventano parte di
internet

Comunicano dati
su se stessi

Accedono a dati di
altri oggetti

eseguono **azioni**

Applicazioni:
domotica, monitoraggio, agricoltura,
smart city, **smart health**...



Componenti dell'IoT



Computer

... ma se devono stare "dentro" altri oggetti, devono essere "**piccoli**" e consumare "**poco**"



Reti

... ma se devono stare "dentro" altri oggetti non connessi alla corrente elettrica, devono **consumare poco**



Sensori

... **piccoli**, e **parsimoniosi**



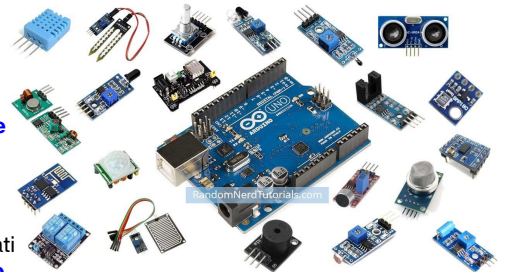
Tecnologie abilitanti:

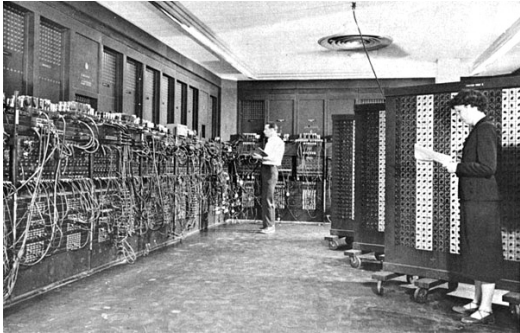
Miniaturizzazione

Integrazione, interoperabilità

Computazione e trasmissione di dati a **basso consumo**

- Corto raggio: QR Codes, RFID, Bluetooth, ZigBee
- Lungo raggio: tecnologia LPWA, come LoraWAN, NB-IoT, ...

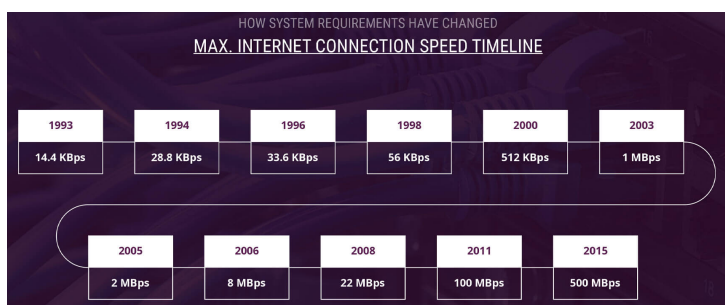




1955



1975



Le "cose" nel contesto socio-sanitario



Dispositivi indossabili ("wearable")

Sensori per parametri vitali:
FC, pressione, glicemia, ...
localizzazione della persona
(in casa e fuori),
telesoccorso,
attività fisica, ...



Dispositivi situati in casa

Temperatura, umidità, qualità dell'aria,
presenza a letto/movimenti notturni

Sicurezza domestica: sensori di gas,
monossido, ...

Oggetti intelligenti: armadietto dei
medicinali, mobili che interagiscono,
bilancia connessa, domotica
tradizionale, ...



Dispositivi in struttura sanitaria

Gestione del magazzino (RFId),
workflow clinico
(braccialetti, badge, ...),
sensoristica,
integrazione tra dispositivi...

ESEMPIO: RICONOSCIMENTO CADUTE

DISPOSITIVI WEARABLE



Smartwatch e sensori indossabili rilevano le cadute

TELECAMERE INTELLIGENTI



Telecamere analizzano i movimenti rilevando le cadute

PAVIMENTI SENSIBILI

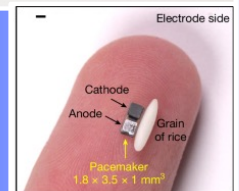


Pavimenti con sensori rilevano la pressione e le cadute

SISTEMI RADAR



Sistemi radar rilevano le cadute senza contatto



Domotica

- La casa intelligente può essere controllata dall'utilizzatore tramite opportune interfacce utente (come pulsanti, telecomandi, touch screen, tastiere, riconoscimento vocale, app sul telefono)
- Tecnicamente ormai assodata
 - anche grazie agli smartphone
- Prerequisito: **connettività**
 - interna e verso l'esterno
- un problema: **interoperabilità** e di conseguenza usabilità
 - tanti standard, tante app, ...



<https://www.zerounoweb.it/iot/domotica-come-funziona-prodotti-esempi/>

Smart Health

- Sheth A, Jaimini U, Yip HY. How Will the Internet of Things Enable Augmented Personalized Health? IEEE Intell Syst. 2018 Jan-Feb;33(1):89-97.

- Sensori, algoritmi, comunicazione, incrocio di dati...

- **DA DATI A INFORMAZIONE**

- **Smart Health**, numerose applicazioni alla medicina **personalizzata**

- (auto)monitoraggio, valutazione, intervento,
- tracciamento dello stato di avanzamento della malattia e/o sua predizione

- Privacy dei dati

- E problemi etici connessi

- Problemi tecnologici:

- data silos -> **data lake**
- tanti dati -> **big data**
- come elaborarli -> **IA**

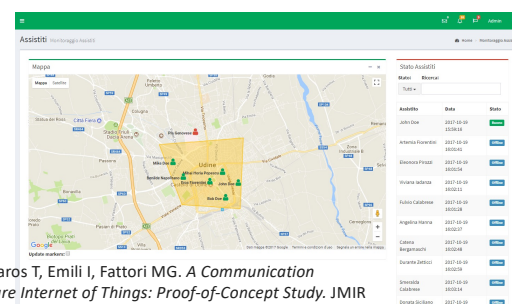
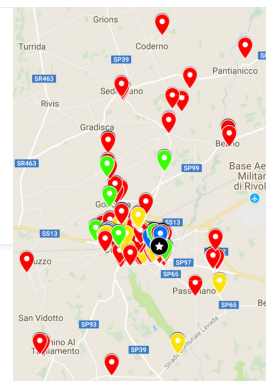


Un esempio locale

PollicIoT è stato un progetto finanziato dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia nell'ambito del POR FESR 2014-2020, attività 1.3.b nella traiettoria **Smart Health** in ambito **Ambient Assisted Living**

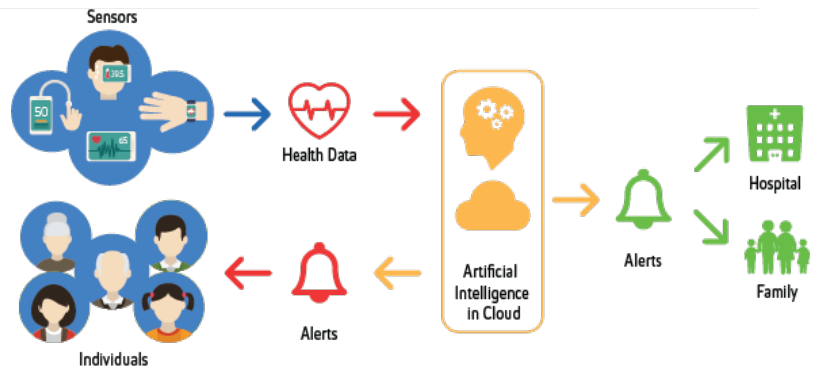
Finalità: assistenza ai malati di Alzheimer
UNIUD, Cimtech, MIPOT, ASP Moro

- Un dispositivo **Wearable**
 - Dimensioni ridotte
 - basso consumo -> buona durata della batteria
 - GPS e accelerometro: posizione e movimenti
 - Riconoscimento cadute
- Una infrastruttura di rete **LoRaWAN**
 - 1 gateway a Codroipo, 1 a Reana (+1 a Fagagna)
 - possibile riuso di infrastrutture della **smart city**
 - Buona portata: **diversi km di raggio**
 - Fino a ca. 30 in condizioni ottimali
- Un meccanismo opzionale di localizzazione in interni
 - Basato su Bluetooth, per grandi strutture (casa di riposo)
- Un sistema web per la gestione completa dell'assistito
 - **Tracciamento** della posizione degli assistiti
 - **"geofencing"**: definizione zone di sicurezza ed allarmi
 - Eventuale notifica di pericolo (**cadute**)
 - Allarmi via SMS e Telegram



Della Mea V, Popescu MH, Gonano D, Petaros T, Emili I, Fattori MG. A Communication Infrastructure for the Health and Social Care Internet of Things: Proof-of-Concept Study. JMIR Med Inform. 2020 Feb 25;8(2):e14583

Cosa ce ne facciamo di tutti questi dati?



• DA DATI A INFORMAZIONE

- per esempio, **allarmi** e **promemoria** indirizzati a:
 - persona stessa, suoi caregiver formali e informali, medico MMG, assistenti sociali, specialisti...
 - c'è evidentemente un problema di **formazione** (e prima ancora, di alfabetizzazione)
- utilizzi a lungo termine: predizione -> cura precoce
- Come li gestiamo?
 - sistemi informativi adeguati,
 - e con il supporto dell'**intelligenza artificiale**

Intelligenza Artificiale

- Interpretazione dei dati e delle immagini:
 - es. riconoscimento delle cadute da immagini, sensori, ecc
- Fusione di dati da più sensori per riconoscere situazioni, attività, problemi...
- *Al moderna: a partire da tantissimi esempi*



Kothari VP, Chakurkar PS. Towards safer environments: A YOLO and MediaPipe-based human fall detection system with alert automation. MethodsX. 2025 Sep 11;15:103623.



Journal of Biomedical
Informatics
Volume 84, August 2018, Pages 148-158



A sequence-to-sequence model-based deep learning approach for recognizing activity of daily living for senior care

Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie

December 2014, Volume 47, Issue 8, pp 661-665 | [Cite as](#)

Multimodal sensor-based fall detection within the domestic environment of elderly people

Authors Authors and affiliations

Florian Feldwieser , Matthias Gietzelt, Mehmet Goevcerin, Michael Marscholke, Markus Meis, Simon Winkelbach, Klaus Hendrik Wolf, Jens Spehr, Elisabeth Steinhagen-Thiessen

Problemi?



sicurezza



usabilità

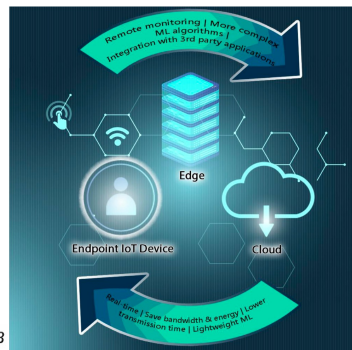
IoT e sicurezza



IoT e sicurezza

- Siamo già utilizzatori -consci o meno- di tanti dispositivi che possono presentare problemi di sicurezza
 - il modem/router; le telecamere di sicurezza; assistenti vocali; aspirapolvere e tagliaerba robot; tutti i dispositivi mobili che usiamo normalmente...
- i dispositivi certificati come **dispositivo biomedico** devono soddisfare requisiti relativamente stringenti
 - quindi, seppure in principio passibili di problemi, sono in generale più sicuri dei dispositivi consumer
 - **edge computing**: i dati più sensibili vengono elaborati localmente

Computer Methods and Programs in Biomedicine 199 (2021) 105903



CYBERSECURITY360 | Cybersecurity Nazionale | Malware e attacchi | Norme e adeguamenti

L'ANALISI TECNICA

TheMoon, la botnet che trasforma router e dispositivi IoT in proxy server malevoli

Home > Attacchi Hacker E Malware: Le Ultime News In Tempo Reale E Gli Approfondimenti

È stata identificata una variante della botnet TheMoon che ha infettato in poche ore oltre 6.000 router Asus e dispositivi IoT usati in piccoli uffici e uffici domestici (SOHO): lo scopo del malware è quello di trasformarli in proxy usati dai cyber criminali per rendere anonime le loro attività malevole. Ecco tutti i dettagli

Publicato il 27 mar 2024

CYBERSECURITY360 | Cybersecurity Nazionale | Malware e attacchi | Norme e adeguamenti

I SUGGERIMENTI

Videocamere di sorveglianza: un buco nero per la security?

Home > Cultura Cyber

Si moltiplicano i casi di violazioni delle IP-camera. Ecco quali sono le vulnerabilità di cui soffrono e i suggerimenti degli esperti di sicurezza per proteggerle

Publicato il 21 ott 2025

CYBERSECURITY360 | Cybersecurity Nazionale | Malware e attacchi | Norme e adeguamenti

Cloud Sovrano

Così basta un clic per consegnare porta di casa e telecamere a un hacker

Home > Attacchi Hacker E Malware: Le Ultime News In Tempo Reale E Gli Approfondimenti

Una vulnerabilità di Tuya, una delle piattaforme di domotica più popolari al mondo, permetteva a un malintenzionato di collegare tutti i device smart delle vittime al proprio account Alexa, esponendo centinaia di migliaia di dispositivi smart in tutto il mondo. La scoperta del Gruppo Abissi

Publicato il 5 dic 2025

(IoT e) Usabilità

- la **tecnologia** è in generale uno scoglio
- soprattutto in presenza di misure di sicurezza che rendono tutto più difficile
- sforzi per abbassare il gradino
 - per la persona assistita prima di tutto,
 - ma anche per chi lo/la circonda

Cie ID

Accedi a Sesamo. Il portale della salute digitale.

Evidenza scientifica?

Enhancing Chronic Heart Failure Monitoring, Prevention, and Management with IoT and AI: A Systematic Literature Review

Andrea Rucco, Angela Tafadzwa Shumba *Graduate Member, IEEE*, Teodoro Montanaro *Member, IEEE*, Ilaria Sergi *Member, IEEE*, Luigi Patrono *Member, IEEE*

Abstract—Chronic Heart Failure (CHF) represents a significant global health concern due to its high morbidity and mortality rates. Effectively addressing this challenge requires scalable technology solutions to shift Heart Failure (HF) care from episodic reactive treatment to continuous personalized management. As digital health technologies advance, integrating Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT) into CHF care enables the development of scalable monitoring, prevention, and management strategies and real-time Clinical Decision Support Systems (CDSS). This Systematic Literature Review (SLR) analyzes 67 peer-reviewed studies published between January 2021 and May 2024, selected using Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) guidelines to evaluate the technological and clinical impacts of AI-enabled systems in CHF and broader HF care. The review identifies emerging trends, discusses dataset characteristics and clinical relevance, identifies IoT integration patterns, gaps, and deployment barriers, and highlights opportunities for improving the integration of AI/IoT systems into HF care workflows. The studies are organized into four clinical application domains: HF detection, phenotyping and classification, risk stratification, and other miscellaneous applications. Our findings highlight the progress in AI/IoT synergy; however, challenges remain in dataset heterogeneity and coverage, reproducibility, benchmarking practices, and clinical workflow integration, particularly as IoT integration is often limited or insufficiently explored. Our primary recommendations emphasize the use of multimodal datasets, the adoption of interpretable modeling approaches, and stronger interdisciplinary collaboration to improve clinical applicability and support integration into real-world settings.

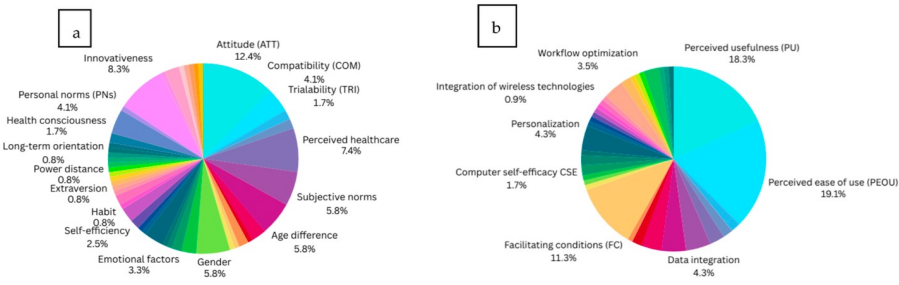
Index Terms—Chronic heart failure, Acute heart failure, Congestive heart failure, Internet of Things, Internet of Medical Things, Artificial Intelligence.

I. INTRODUCTION

CHRONIC Heart Failure (CHF) is a severe condition affecting millions of people worldwide, leading to high rates of illness and death [1], [2]. The optimal management of CHF patients necessitates ongoing monitoring of physiological indicators, timely interventions, and customized treatment strategies to enhance outcomes and overall quality of life. In this context, the integration of Information and Communication Technology (ICT) solutions has become pivotal to the transformation of conventional monitoring, prevention, management and care approaches.

Although CHF is the most prevalent and extensively studied form of HF, it represents one part of a broader and more complex clinical syndrome. HF encompasses a wide spectrum of acute and chronic conditions that present overlapping yet distinct diagnostic and therapeutic challenges. Innovations and interventions applicable across the HF spectrum, particularly in areas such as early detection, personalized intervention, and adaptive monitoring, can be leveraged to improve CHF care as well. Therefore, this SLR investigates and explores the integration of emerging technologies such as AI and IoT within the broader HF landscape. These innovations facilitate real-time data collection, advanced data processing, and smart decision-making across various computing levels, providing valuable insights that can inform HF clinical and care practices. Integrating AI and IoT to augment traditional practices provides a framework for propelling workflows towards proactive prevention strategies and therapeutic interventions tailored to individual patient needs.

Given the rapid pace of innovation, timely and structured



Systematic Review

Exploring Factors Affecting the Adoption of IoT in Healthcare: A Systematic Literature Review

Ruba Alnajim *¹ and Ali Alkhalifah *²

Review

Remote Monitoring Systems for Patients With Chronic Diseases in Primary Health Care: Systematic Review

Mariana Peyroteo^{1,2}, BSc, MSc; Inês Augusto Ferreira^{3,4}, BSc; Luís Brito Elvas^{3,5}, BSc; João Carlos Ferreira^{3,5}, PhD; Luís Velez Lapão^{5,6}, PhD



IoT Services and Applications in Rehabilitation: An Interdisciplinary and Meta-Analysis Review

Luma Carolina Câmara Gradim¹, Marcelo Archanjo José, *Member, IEEE*, Daniel Marinho Cezar da Cruz, and Roseli de Deus Lopes, *Member, IEEE*

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

