



# AVATAR-SC

---

**A**nalisi **V**ocale, intelligenza **A**rtificiale e **T**elemonitoraggio  
per la riduzione delle **R**iospedalizzazioni nei p**A**zienti con  
**S**compenso **C**ardiaco



FONDAZIONE CENTRO CARDIOLOGIA  
E CARDIOCHIRURGIA **A. DE GASPERIS**

Niguarda Ca' Granda

# Fondazione Angelo De Gasperis

---

*Responsabile del progetto*  
*Dr. Alessandro Verde, MD, PhD*  
[alessandro.verde@gmail.com](mailto:alessandro.verde@gmail.com)

## Problema

01

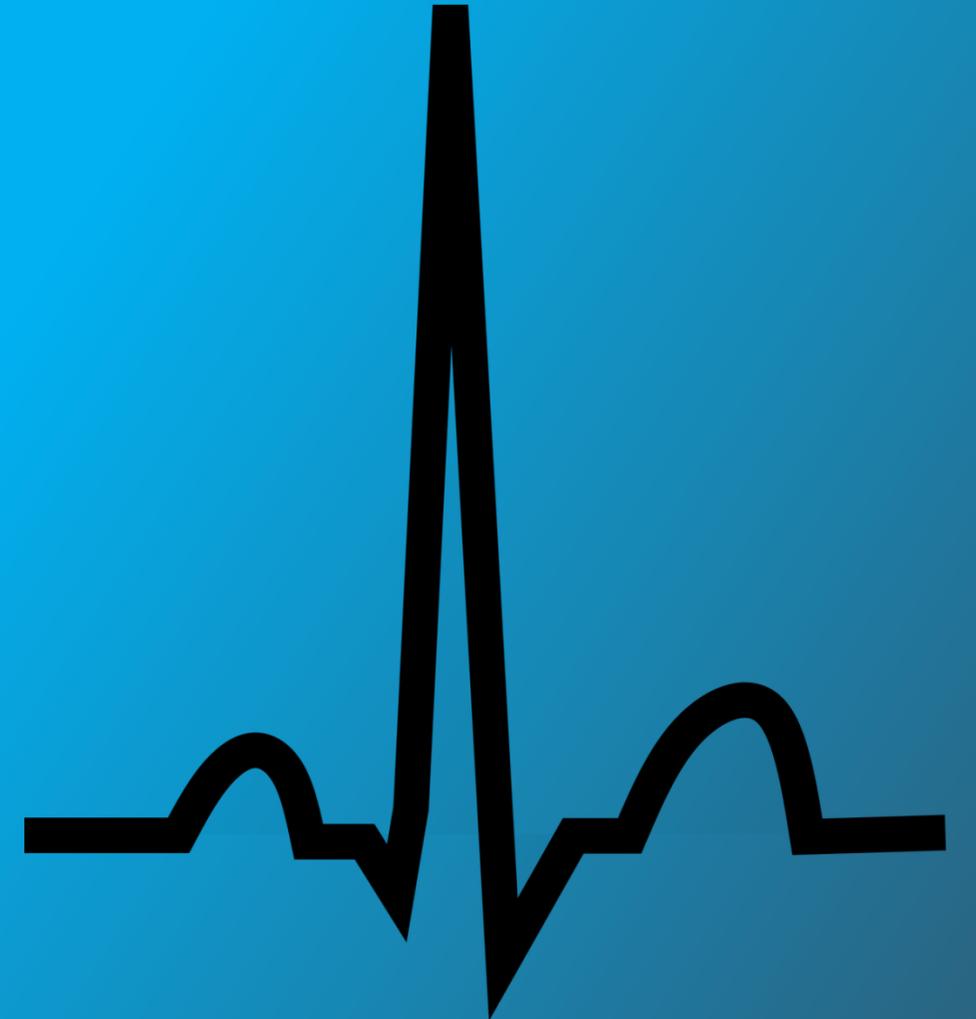
### Impatto sulla salute:

- Colpisce il **2-3%** della popolazione occidentale
- **Principale causa di ricovero** non programmato negli over 65
- **Tasso di riospedalizzazione >30%** a un anno (*ESC Heart Failure, 2021*)
- **mortalità** a un 1 anno dal ricovero 20%, a 5 anni 54%

02

### Impatto economico:

- Costo annuo in Italia: **3 miliardi di euro** (*Società Europea di Cardiologia, 2023*)
- Costi sanitari: **5.910€** nel primo anno post-diagnosi vs **3.574€** per altre patologie croniche (*Fonte Dovizio et al., 2024*)



## 01 SISTEMA DI MONITORAGGIO INTELLIGENTE E CONTINUO

- ✓ Digital Twin del medico
- ✓ Analisi vocale e linguistica in tempo reale
- ✓ Algoritmi di intelligenza artificiale
- ✓ Integrazione con informazioni cliniche

## 02 DALLA VOCE ALL'AZIONE: IL PERCORSO DEL DATO

- ✓ Elaborazione della registrazione vocale
- ✓ AI identifica pattern suggestivi di peggioramento.
- ✓ Validazione con informazioni cliniche
- ✓ Possibilità di attivazione di alert

## 03 CHI NE BENEFICIA E COME

- ✓ pazienti dimessi dopo ricovero per scompenso cardiaco
- ✓ supporto tempestivo a domicilio
- ✓ miglioramento della qualità della vita ed empowerment
- ✓ riduzione delle riospedalizzazioni

## 04 PERCHÉ SCEGLIERE QUESTA SOLUZIONE?

- ✓ Integrazione di tecnologie AI con dati clinici tradizionali
- ✓ Interfaccia intuitiva e facile da usare.
- ✓ soluzione tecnologicamente avanzata per rispondere ad un reale e disatteso bisogno di salute.
- ✓ scalabile, economicamente sostenibile e integrabile nei percorsi di telemedicina





## Tecnologia

Un sistema avanzato che combina

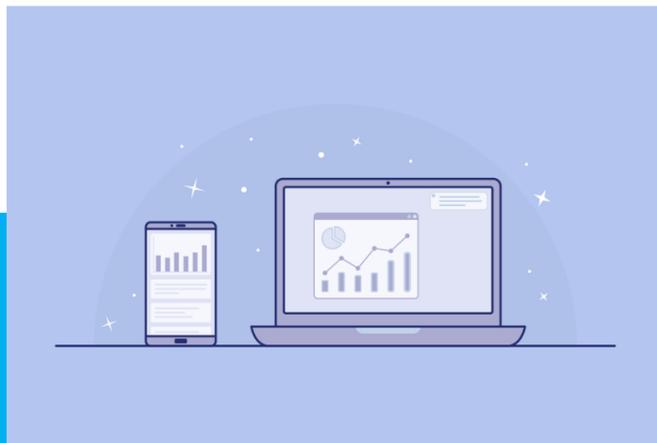
- ✓ Intelligenza artificiale
- ✓ Digital Twin
- ✓ Analisi vocale e linguistica
- ✓ Expertise di alto livello scientifico
- ✓ Partner clinico di elevato profilo

**per un monitoraggio predittivo e personalizzato.**

# Tecnologia

01

**Web Application** per raccolta dati audio su server protetti



02

**Large Language Model & AI Generativa** per il Digital Twin del cardiologo



03

**Speech-to-Text & Text-to-Speech** per interazione vocale

**Pipeline ETL** per elaborazione dati clinici e vocali



04

**Machine & Deep Learning** per predizione dello stato di salute



## Impatto potenziale

### Breve termine

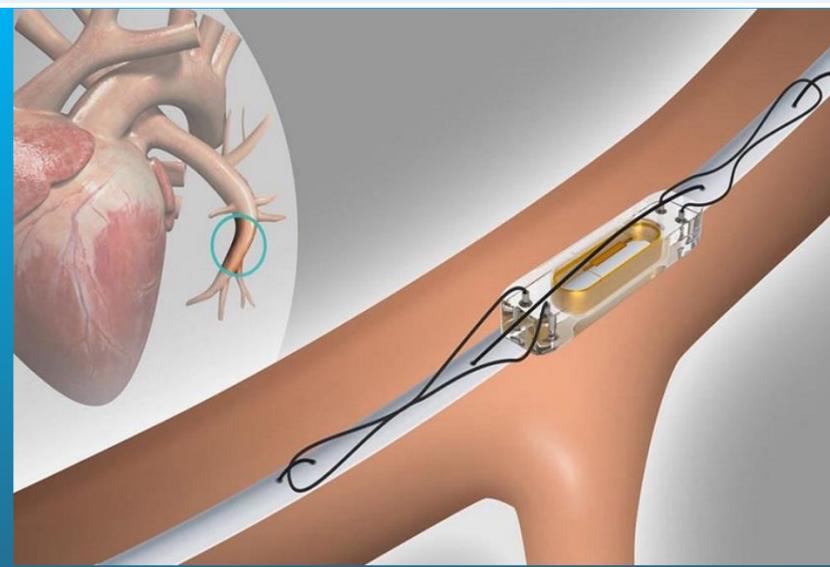
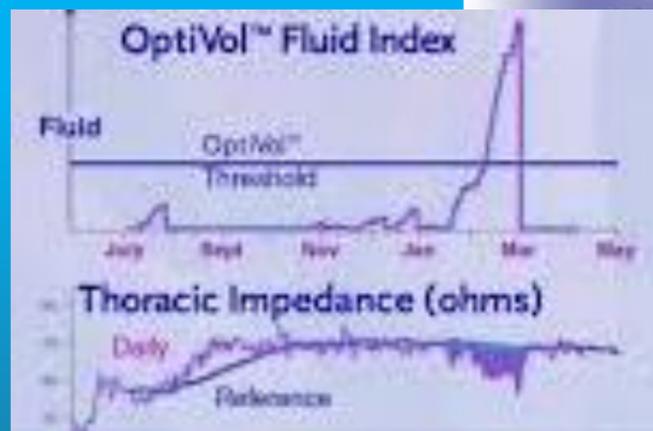
- **Migliore empowerment e aderenza terapeutica** grazie a interazioni personalizzate
- **Rilevamento precoce** di segnali di deterioramento clinico
- **Validazione dell'analisi vocale** come nuovo strumento

### Lungo termine

- **riduzione delle ospedalizzazioni**
- **Abbattimento dei costi sanitari** legati a ricoveri ripetuti
- **Evoluzione della medicina predittiva**, integrando AI e biomarcatori vocali
- **Scalabilità del modello** in altri centri e patologie croniche
- **Miglioramento della qualità di vita** e riduzione del carico per caregiver e SSN



Tecnologia	OptiVol® (Medtronic)	CardioMEMS® (Abbott)	Analisi Vocale (Maor et al 2020, Okada et al. 2024)
Meccanismo	sensore impiantabile per impedenza toracica	Sensore impiantabile per misurazione pressione arteriosa polmonare	Machine Learning su registrazioni vocali
Vantaggi	Rileva congestione polmonare	Dati in tempo reale, reduce riospedalizzazioni	Predittività fino all'80%
Limiti	sensibilità limitata, elevato numero di falsi positivi	Costoso, invasivo, non rimborsato da SSN	Approccio ancora non validato clinicamente



## Ecosistema

### Limiti delle soluzioni attuali

 Costi elevati

 Necessità di interventi invasivi

!! Falsi positivi e bassa sensibilità

 Complessità di gestione

### Vantaggi di AVATAR-SC

 Accessibile e Sostenibile

 Utilizzabile su dispositivi comuni

 Algoritmi di AI per analisi vocale predittiva

 Integrazione con dati clinici e patient-reported outcome measures

## MODELLO DI BUSINESS

-  **Co-finanziamento di Fondazione Cariplo** per l'80% dei costi di sviluppo della soluzione tecnologica.
-  **Possibile integrazione nel SSN** per la riduzione dei costi sanitari.
-  **Collaborazioni con aziende** per la commercializzazione
  - possibile integrazione nei dispositivi già in commercio (es. Merlin di Abbott, Carelink di Medtronic, etc...)



## ROADMAP

-  **Mese 1-5:** Setup del sistema, approvazione comitato etico e gestione Privacy
  - Mese 5 rilascio prima versione dell'AVATAR
-  **Mese 5-11:** Trial clinico e raccolta dati   
  - Mese 6 rilascio seconda versione dell'AVATAR
-  **Mese 10-12:** Analisi dei risultati e pubblicazione
  -  Mese 12 rilascio versione definitiva dell'AVATAR 



-  **Oltre 12 mesi**
  - follow-up a 12 mesi dei pazienti arruolati nel progetto
  - progettazione di trial clinici per la valutazione della riduzione delle riospedalizzazioni
  - presentazione a stakeholders istituzionali e commerciali per possibili partnership

## Costi di sviluppo e implementazione

- Sviluppo AI e modelli predittivi: €20.000
- Web App e piattaforma cloud: €90.000
- Assunzione di personale per sviluppo e gestione: €100.000
- I costi restanti sono coperti dai risorse interne operative.

## Risparmi e benefici economici attesi

- ✓ Test di fattibilità e verifica della scalabilità per future ottimizzazioni dei costi sanitari.
- ✓ Compatibilità con il SSN e valutazione dell'integrazione nei flussi sanitari senza costi aggiuntivi di riconversione.
- ✓ Creazione di dataset strategici e stima dell'impatto economico in futuri studi su larga scala.

## Scenari futuri

In Lombardia, ipotizzando una riduzione del 5% delle riospedalizzazioni per scompenso cardiaco grazie al progetto AVATAR-SC, si otterrebbe un risparmio di circa € 800.000/anno al netto dei costi di gestione.



Dr. Alessandro Verde, Dirigente Medico, Struttura Complessa Cardiologia 2 - Insufficienza Cardiaca e Trapianto di Cuore, è il responsabile scientifico del progetto e coordinerà il trial clinico di validazione dell'AVATAR



Dr.ssa Tamara Rabà, Responsabile Struttura Semplice Dipartimentale di Psicologia Clinica, coordinerà il suo team nel supportare lo sviluppo dell'AVATAR e l'arruolamento dei pazienti



Prof. Davide Tosi, Dipartimento Scienze Teoriche ed Applicate (DISTA), Prorettore all'Intelligenza Artificiale, sarà responsabile delle attività per lo sviluppo dell'AVATAR e l'analisi dei dati



Dott. Mirco Pezzoli sarà responsabile per PoliMi, Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB), delle attività di analisi vocale e integrazione con l'AVATAR





# AVATAR-SC

---

**A**nalisi **V**ocale, intelligenza **A**rtificiale e **T**elemonitoraggio  
per la riduzione delle **R**iospedalizzazioni nei p**A**zienti con  
**S**compenso **C**ardiaco