



UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE

# Medicina digitale e monitoraggio remoto: cosa sta cambiando?

Prof. Federico Guerra  
Cardiology and Arrhythmology Clinic  
Ancona, Italy



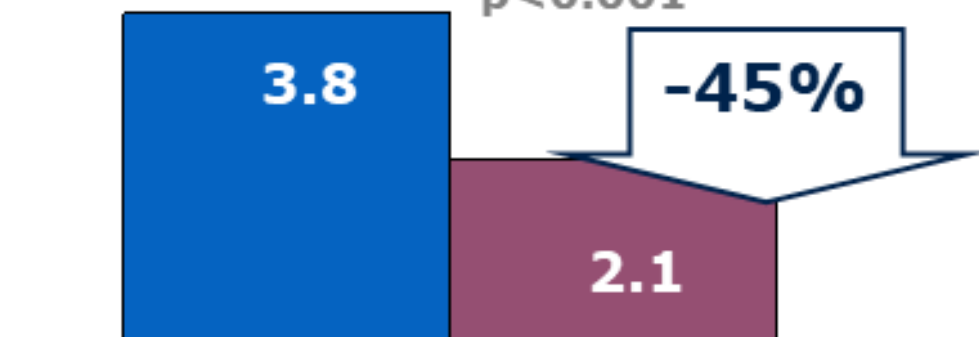
# TRUST

No. of patients: 1450

Multiple centers: 102

Mean no. of follow-ups/ pt. year\*

$p < 0.001$

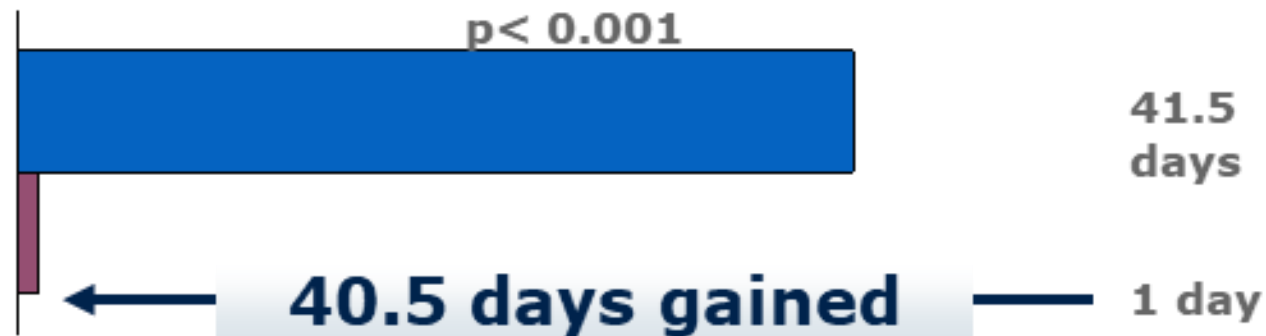


Control group  
(n=431)

Home Monitoring  
group (n=908)

Early detection of asymptomatic events\*

$p < 0.001$

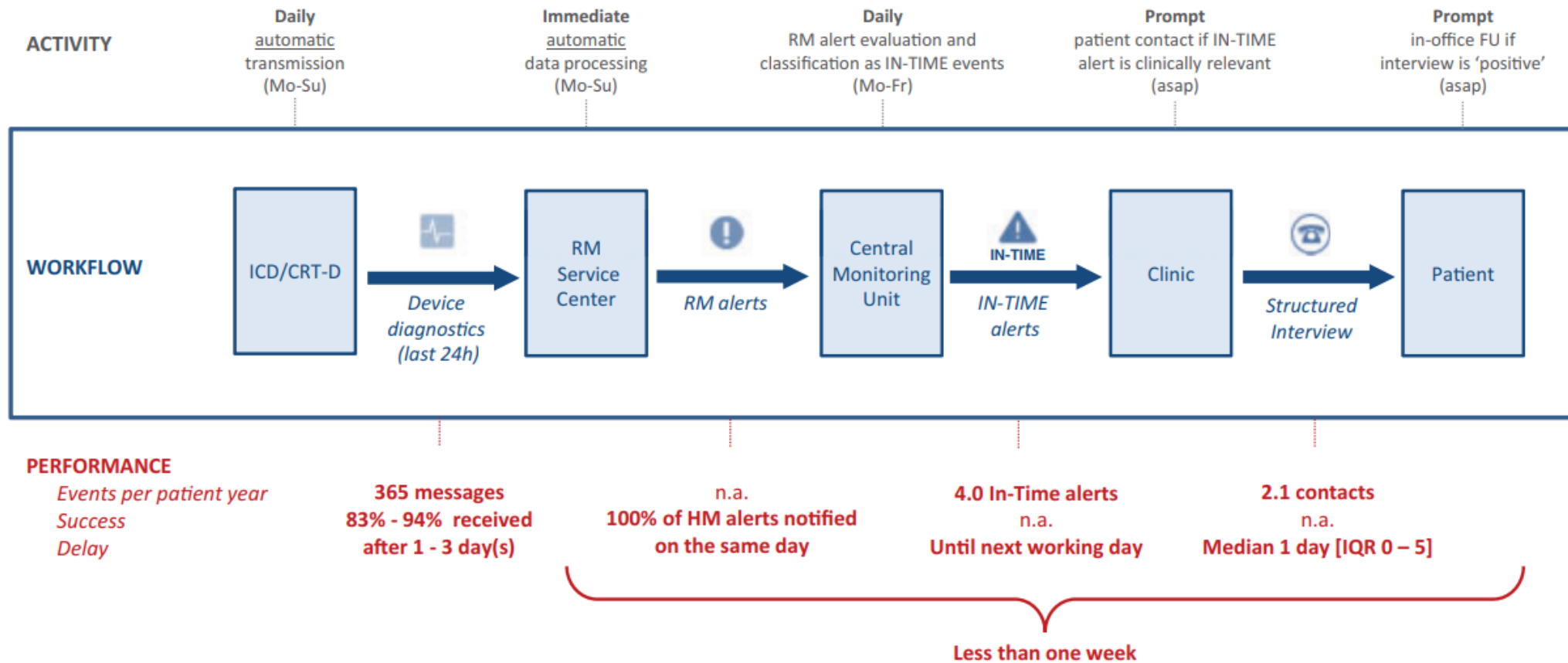


Control  
group (n=431)

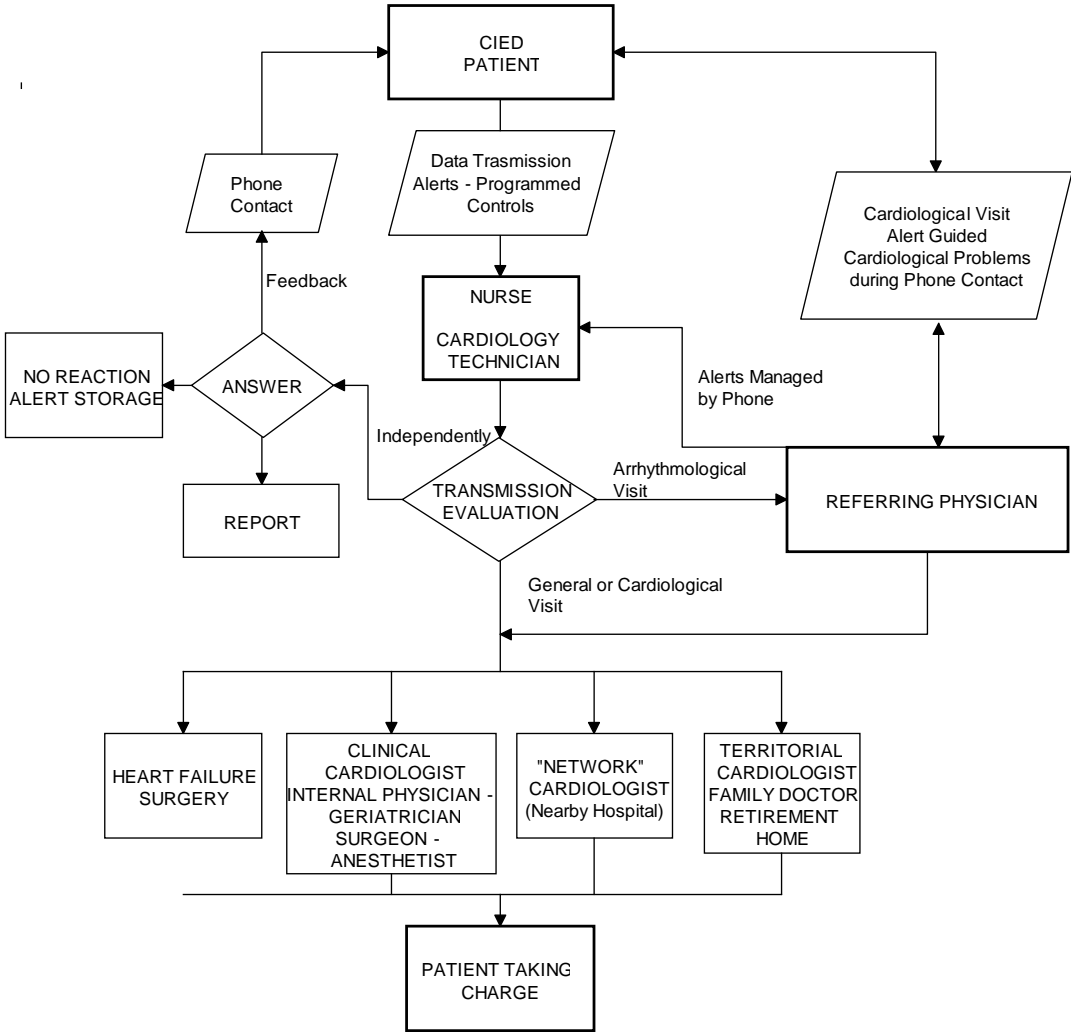
Home Monitoring  
group (n=908)

# Remote monitoring and clinical outcomes: details on information flow and workflow in the IN-TIME study

## IN-TIME Workflow Performance

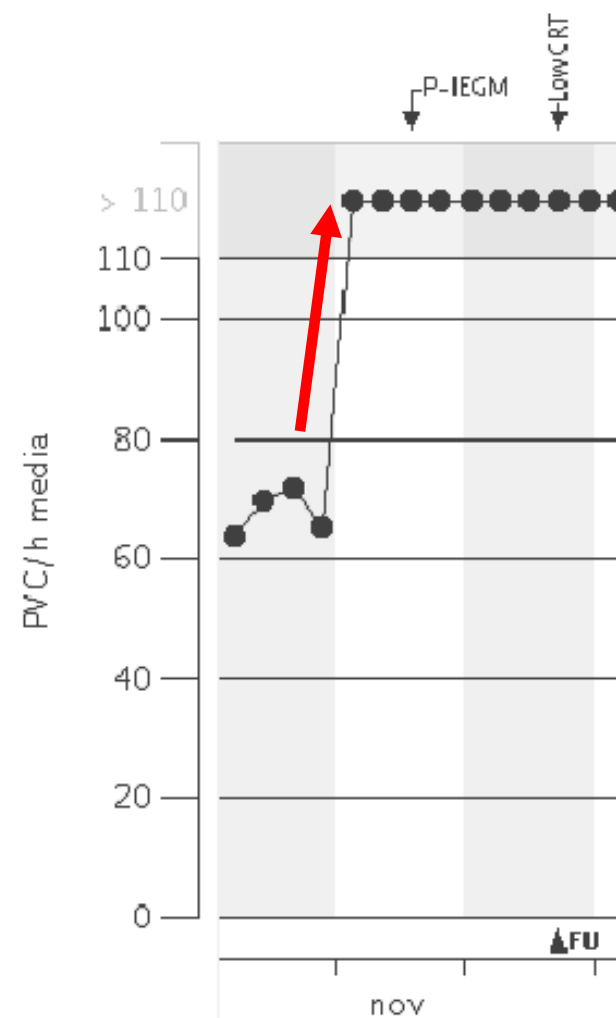
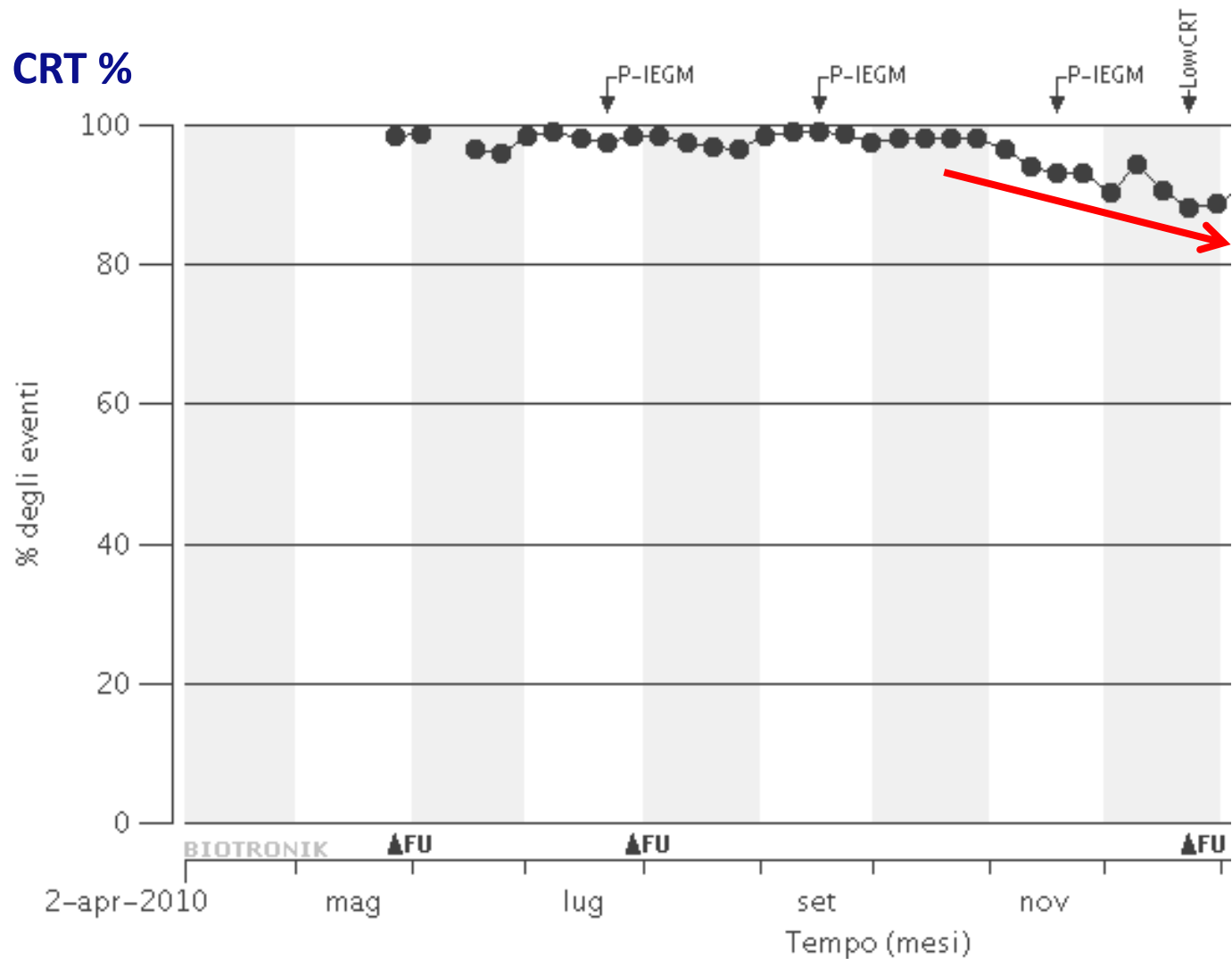


**Inhospital-interhospital organizational model of remote monitoring data sharing,  
for the global management of patients with cardiac implantable electronic devices.  
A Document of the Italian Association of Arrhythmology and Cardiac Pacing (AIAC)**



# Perdita di cattura BIV

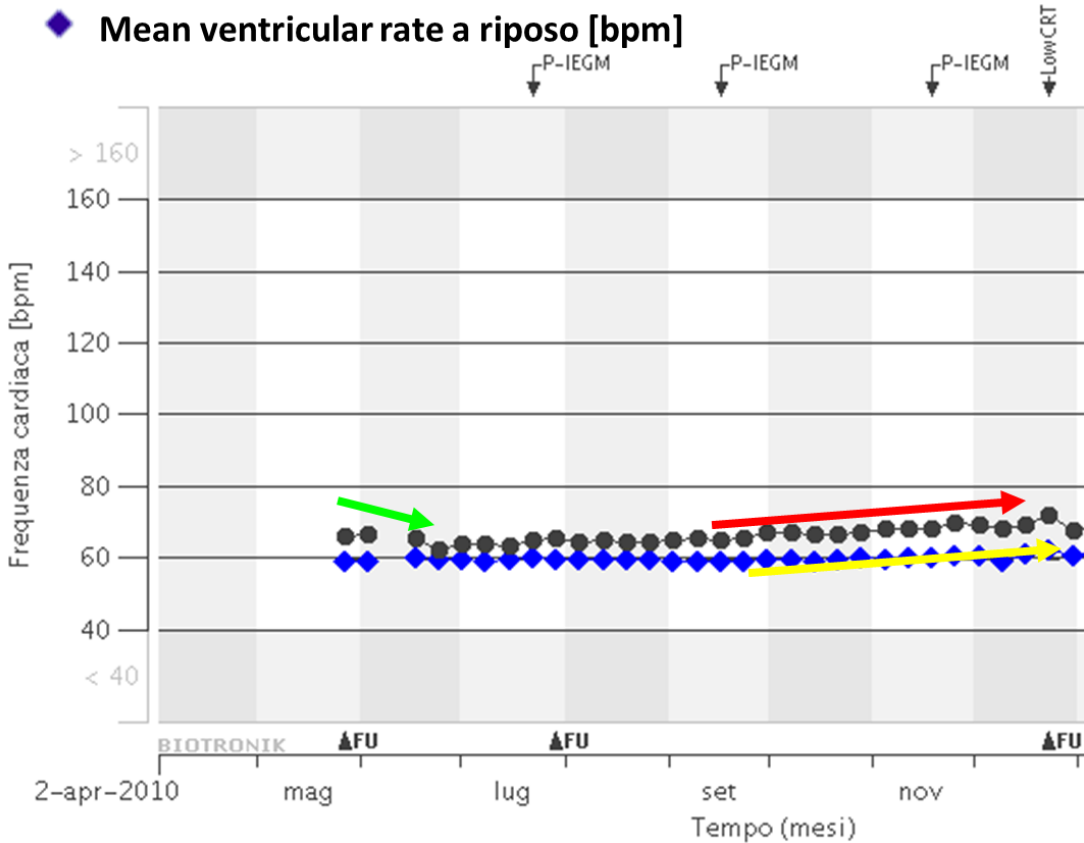
## ● CRT %



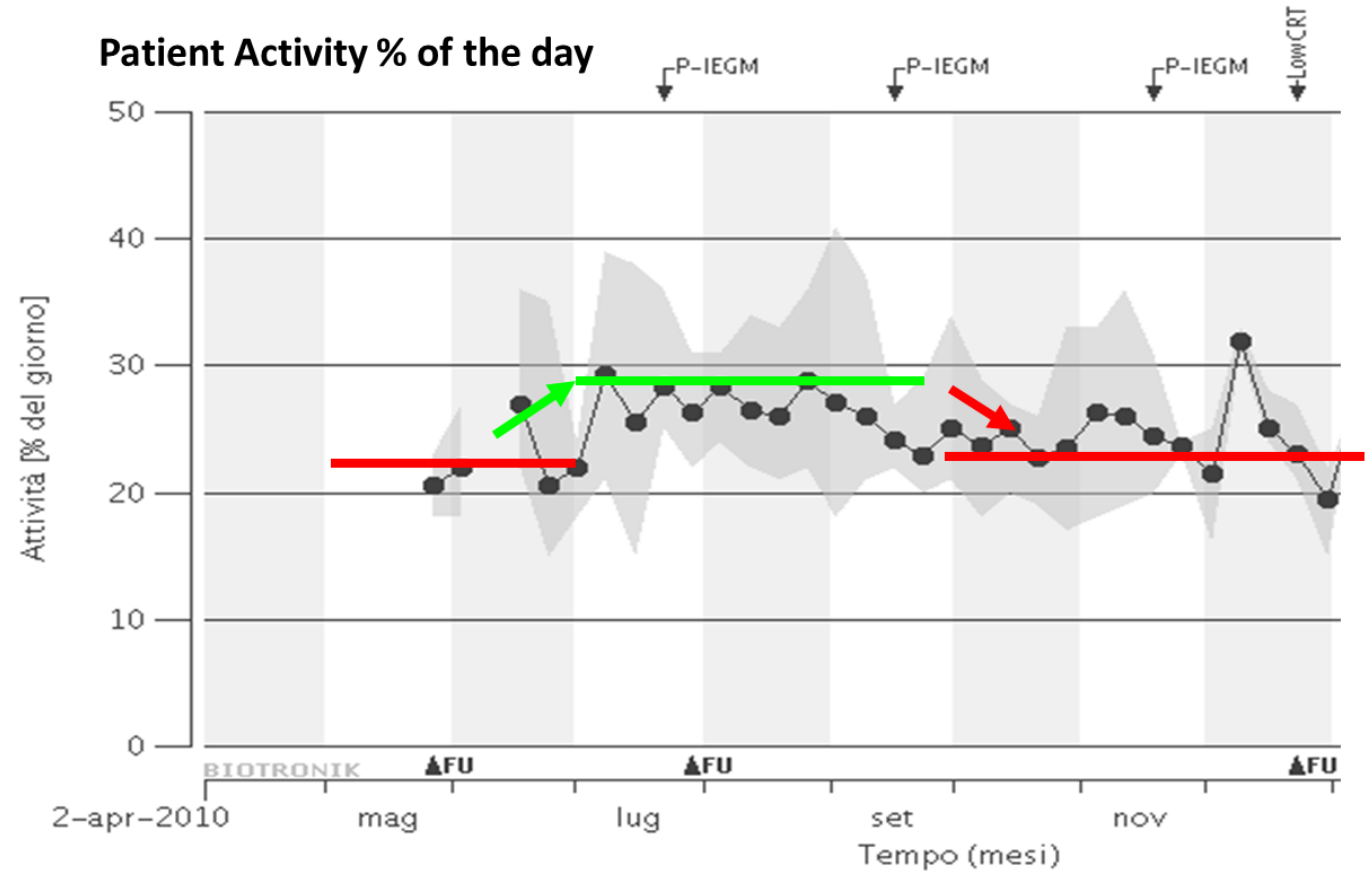
# Indici di attività fisica

● Mean ventricular rate [bpm]

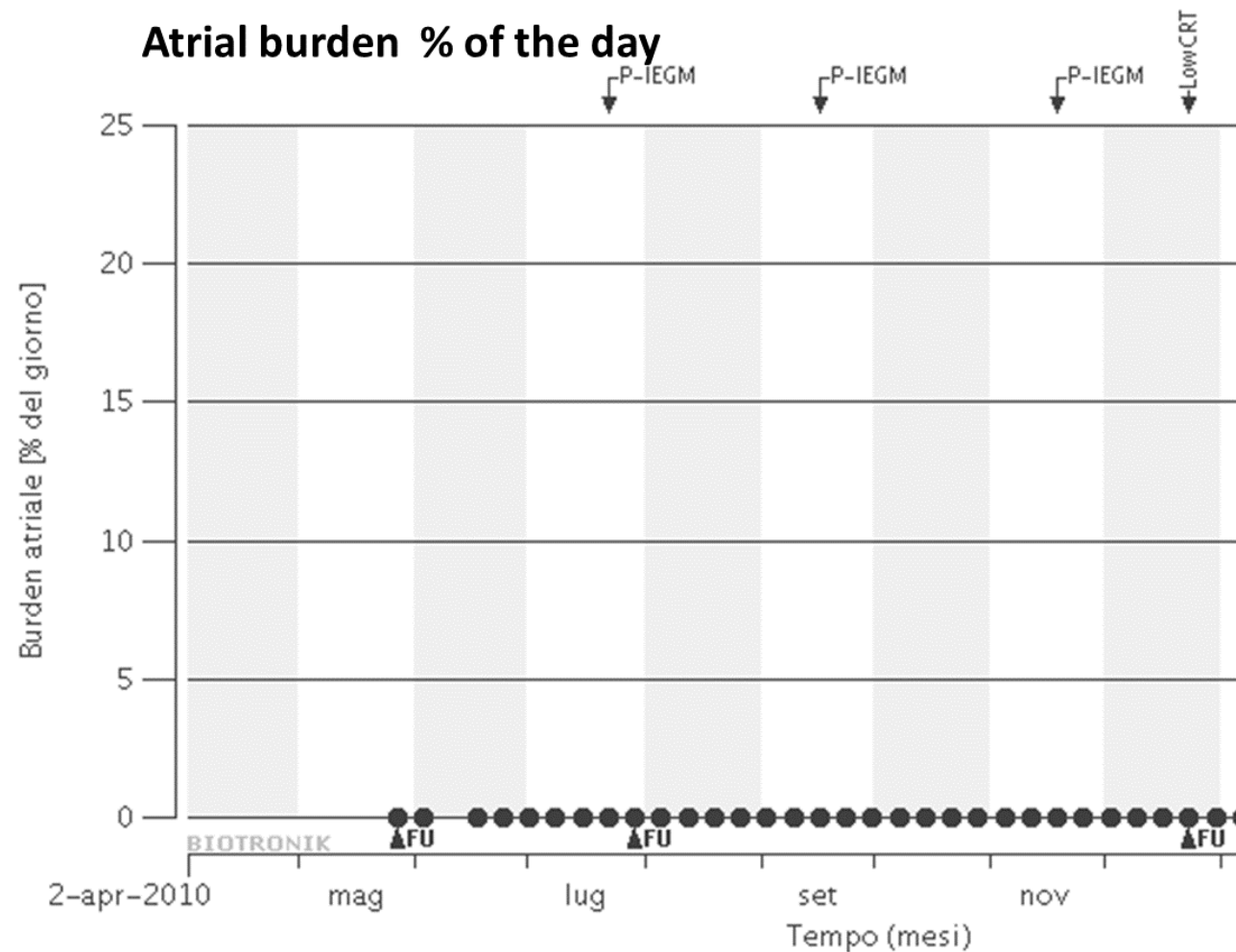
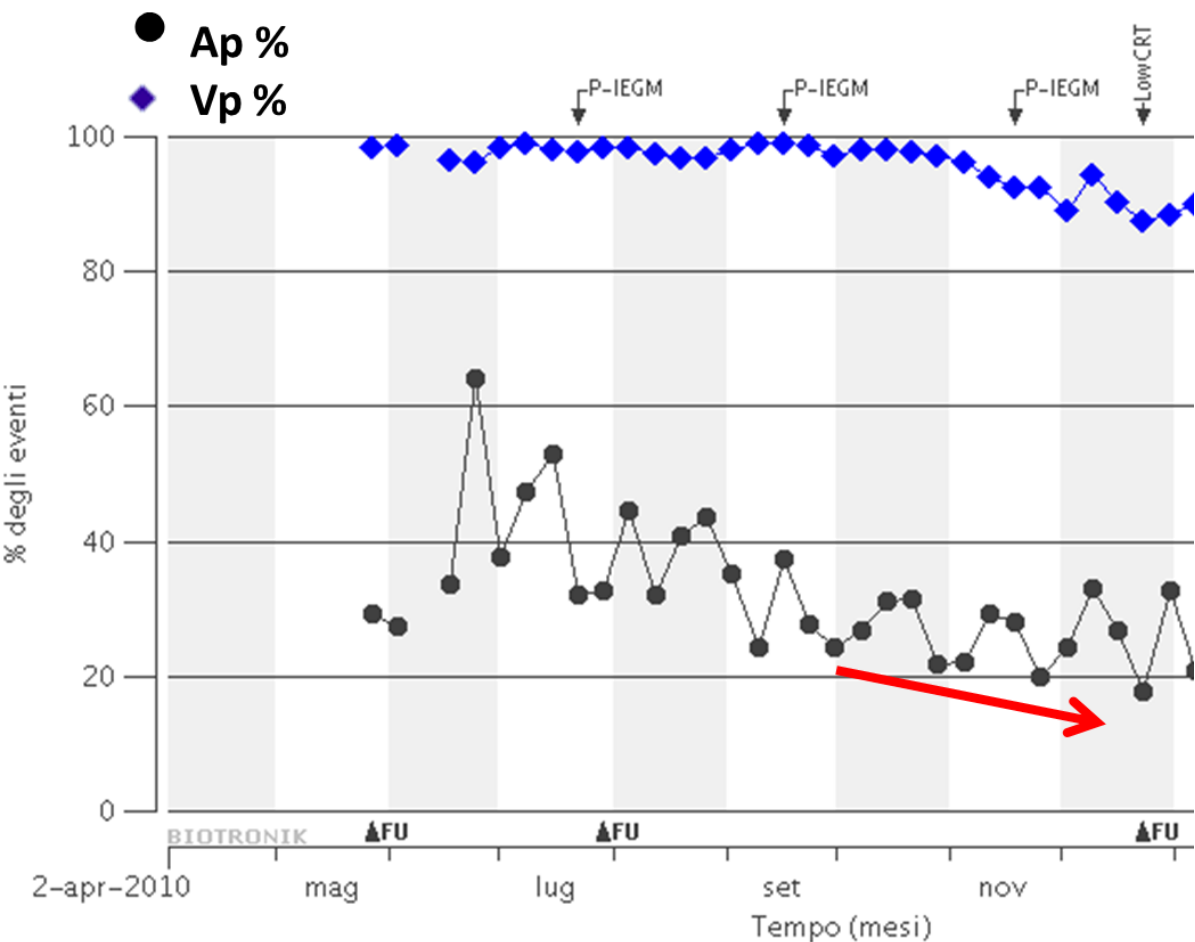
◆ Mean ventricular rate a riposo [bpm]



Patient Activity % of the day



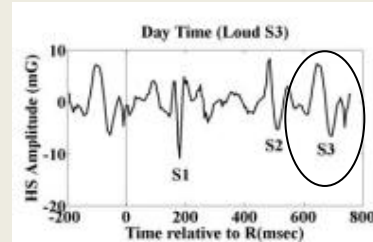
# Monitoraggio FA/aritmie atriali



# Heart Logic

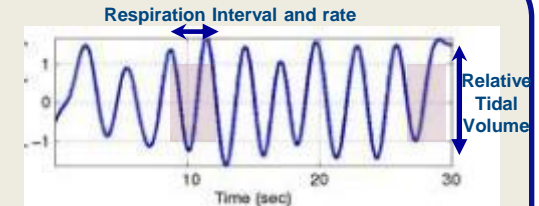
## Heart Sounds

Signs of elevated filling pressure (S3)



## Respiration

Rapid breathing and reduced tidal volume – shortness of breath



## Thoracic Impedance

Fluid accumulation and pulmonary edema



## Sleep Elevation

Increased night elevation angle as indicator of Orthopnea or PND



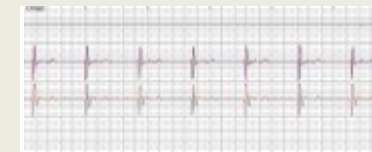
## Activity

Activity level reflects global patient status and fatigue



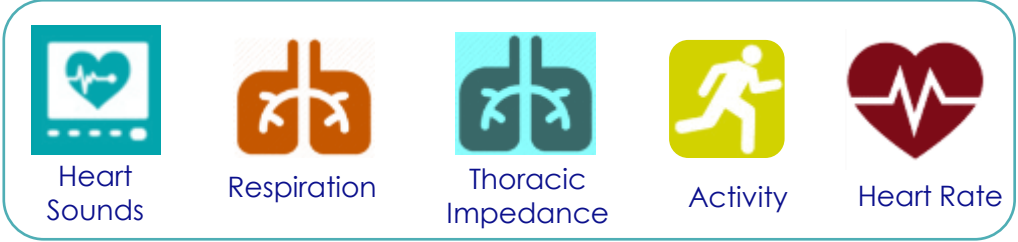
## Heart Rate and Arrhythmias

Heart rates as indicator of cardiac status; atrial arrhythmias related to HF status

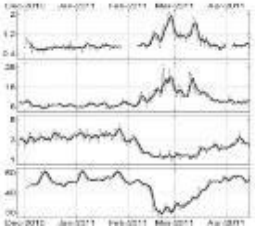




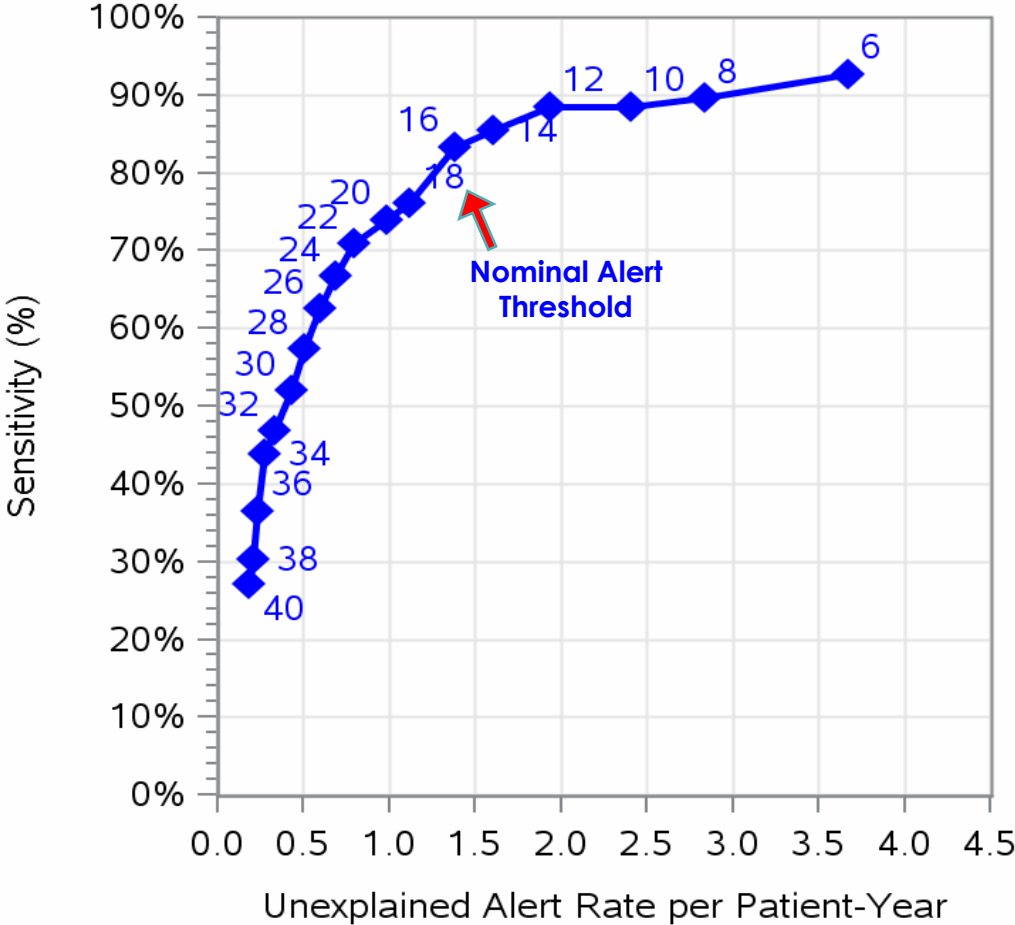
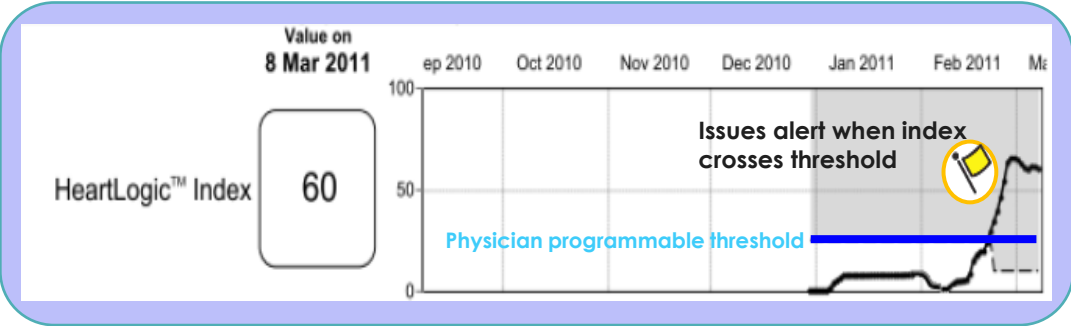
# Heart Logic



Algorithm evaluates risk and changes from patient baseline across multiple



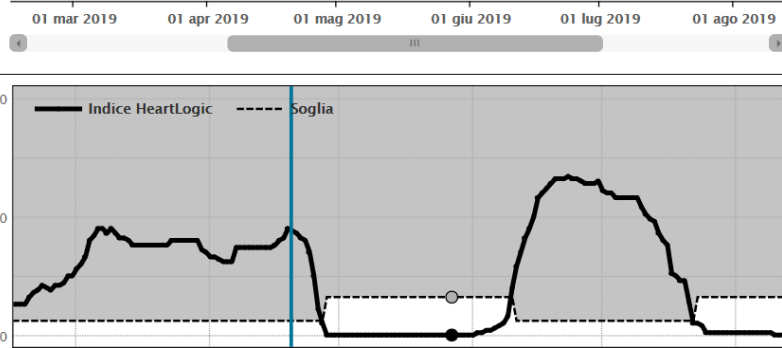
Combined into a single, simple index with alert



# Sospensione della terapia

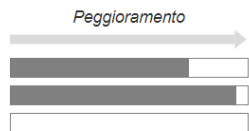
Indice insufficienza cardiaca HeartLogic™

**44**  
⚠  
20 apr 2019

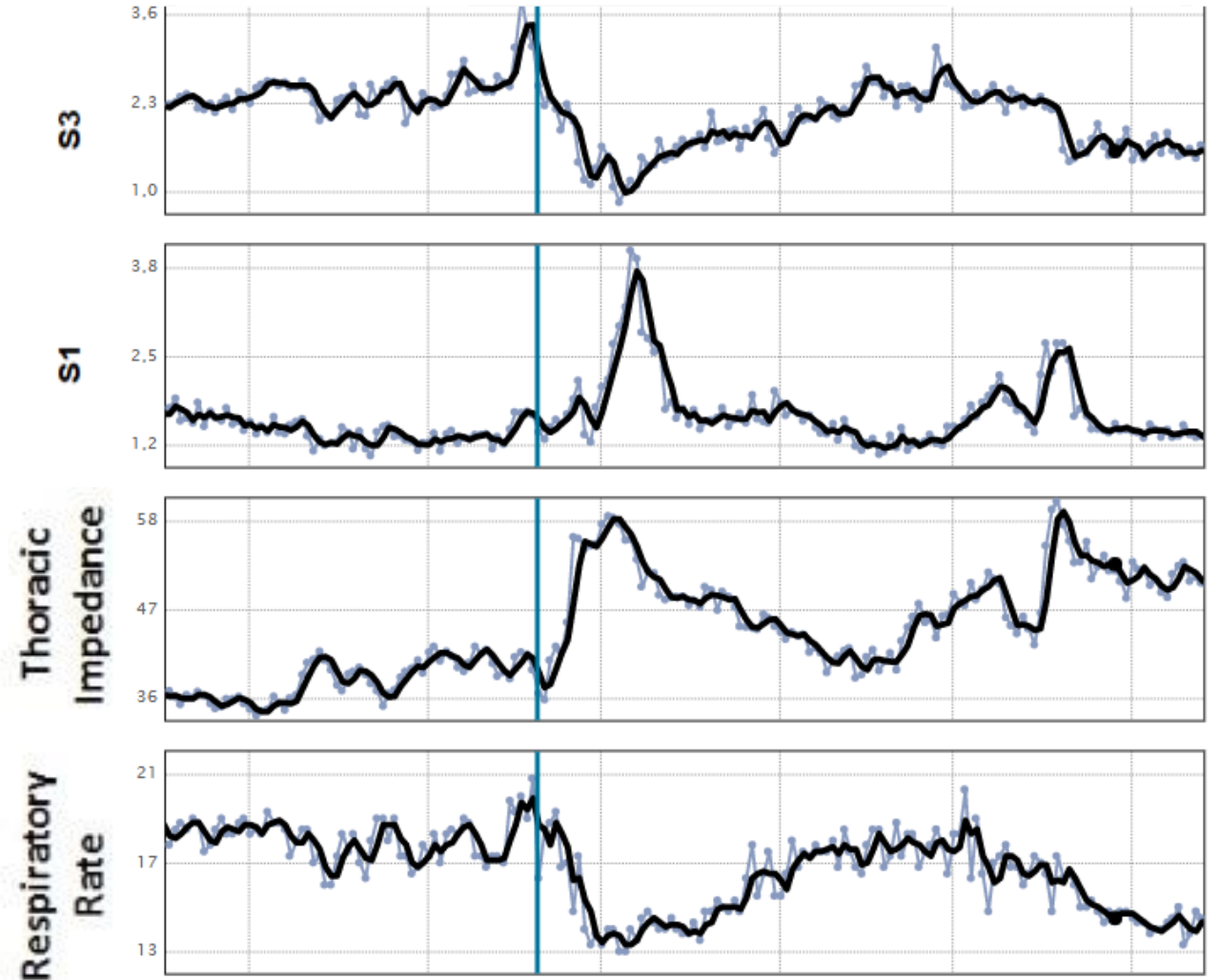
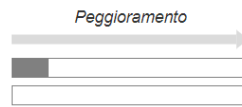


Tendenze contribut.

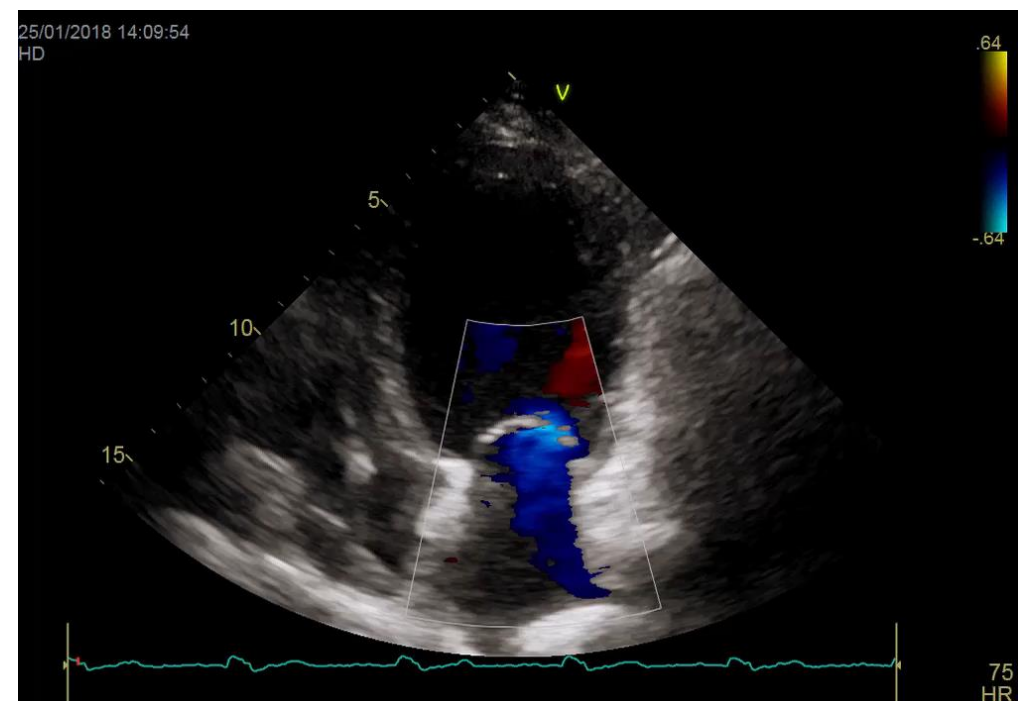
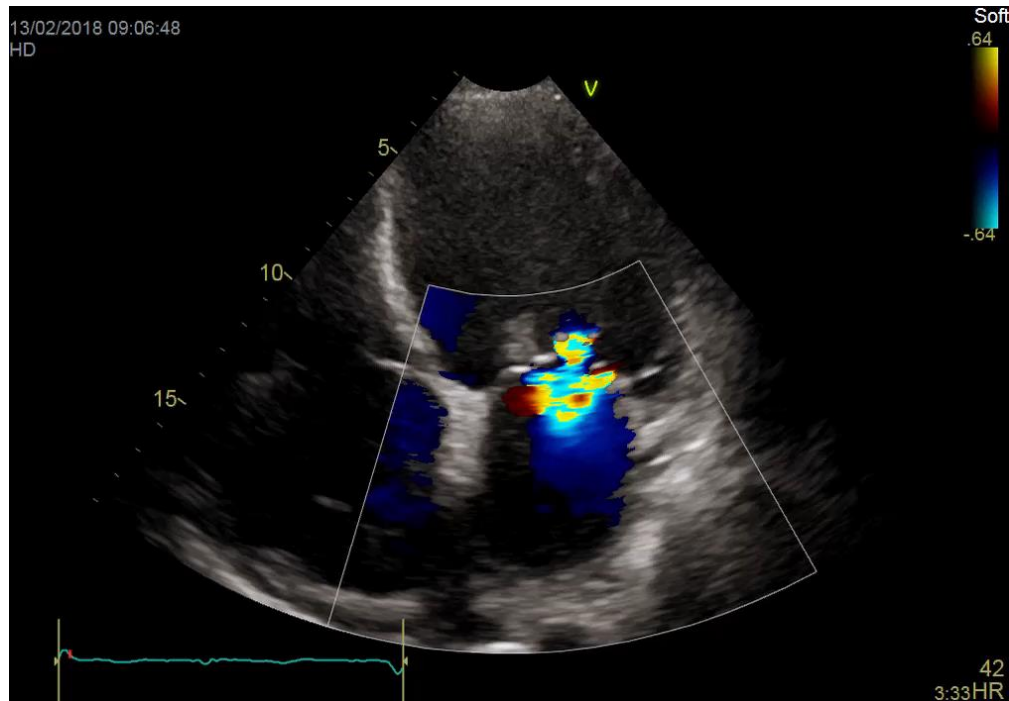
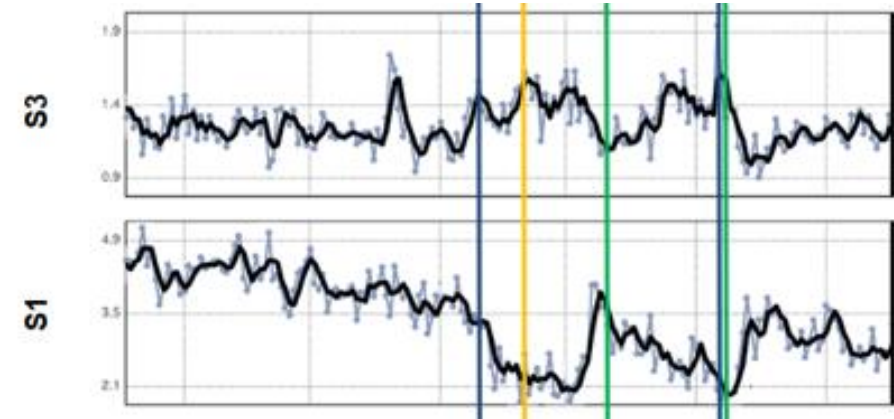
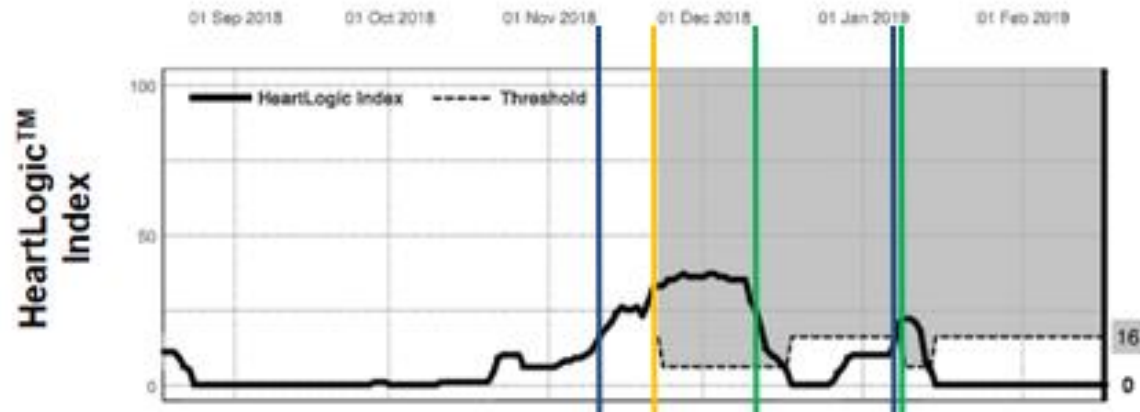
S3  
Rapporto S3/S1  
Impedenza toracica



Frequenza respiratoria  
Frequenza cardiaca notturna

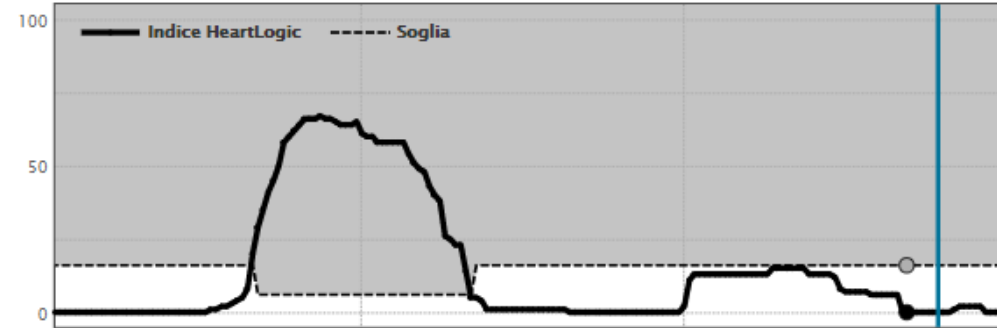


# Peggioramento della IM

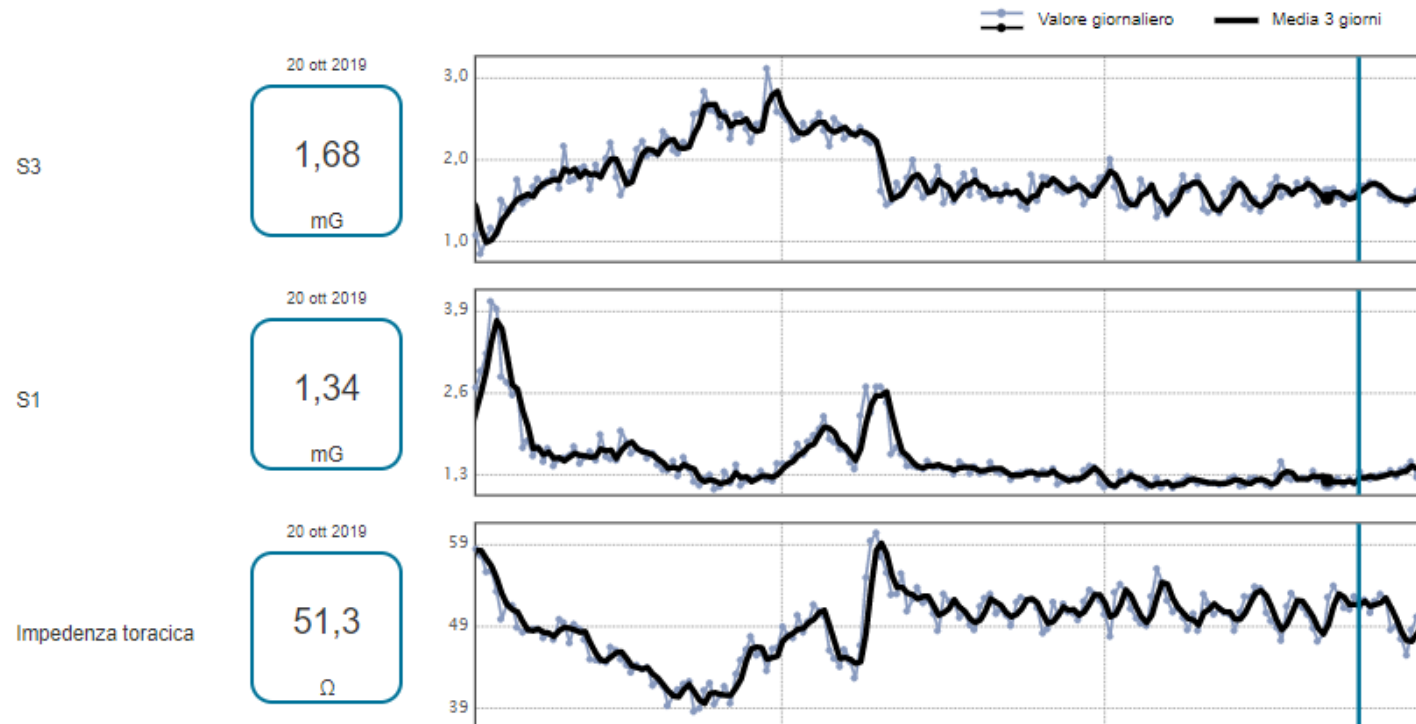


# Stabilità clinica

Indice insufficienza cardiaca HeartLogic™



Grafici dei trend



# Barriere per il paziente

## Empowerement

- Alfabetizzazione digitale
- Alfabetizzazione medica

## Engagement

- Motivazione
- Rapporto fiduciario

# Barriere per il clinico

## Prescrizione

- Integrità dei dati
- Privacy
- Responsabilità professionale

## Interpretazione

- Qualità dei dati
- Tracciabilità

## Organizzazione

- Nuovi modelli
- Cambio di passo (da medicina reattiva a proattiva)

# Veneto (07.05.2019)

Nelle more dell'approvazione del citato decreto cui consegue l'entrata in vigore dell'allegato 8 al DPCM 12 gennaio 2017, si propone di stabilire che la prestazione riportata nella tabella sottostante, già presente nel Nomenclatore Tariffario Regionale vigente, possa essere erogata in regime di esenzione ai residenti in Veneto che risultano titolari dell'esenzione 0A02 MALATTIE CARDIACHE E DEL CIRCOLO POLMONARE:

<b>CODICE</b>	<b>PRESTAZIONE</b>	<b>TARIFFA</b>
89.48.2	CONTROLLO E PROGRAMMAZIONE DEFIBRILLATORE IMPIANTABILE. Incluso ECG (89.52). il referto deve comprendere le risultanze dell'ECG	€ 25,15

Contemporaneamente il progresso scientifico in campo biomedico ha permesso, tra le altre cose, di sviluppare dispositivi che permettono il monitoraggio di particolari patologie cardiologiche anche a distanza, consentendo il miglioramento della qualità di vita del paziente. Regioni limitrofe al Veneto hanno già tradotto tali innovazioni in prestazioni erogabili agli utenti disciplinando in modo autonomo le modalità di erogazione e le relative tariffe; in particolare per quanto riguarda la prestazione:

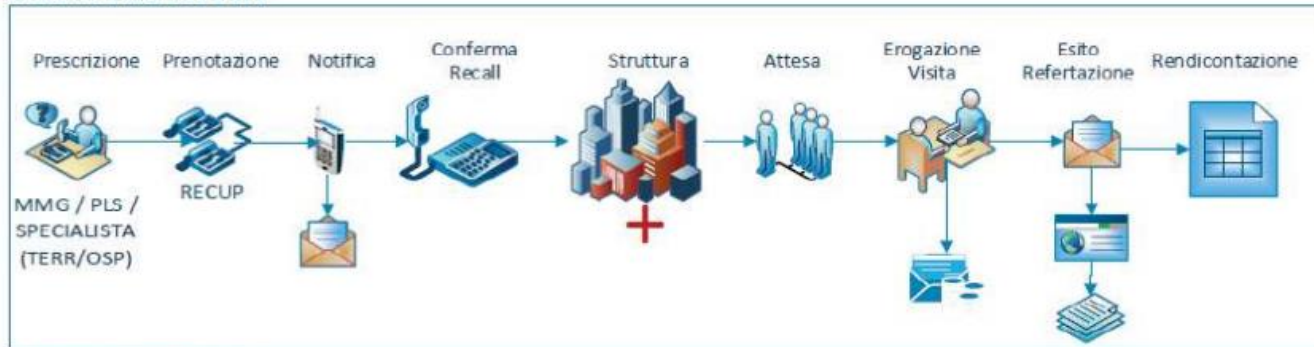
- CONTROLLO IN REMOTO DI PAZIENTI PORTATORI DI PACEMAKER, DEFIBRILLATORE E LOOP RECORDER (ciclo di 4 controlli). Massimo 4 controlli/anno

Si propone, quindi, di inserire nella branca 8 Cardiologia del vigente Nomenclatore Tariffario Regionale, la citata prestazione e la relativa tariffa, così come di seguito riportato:

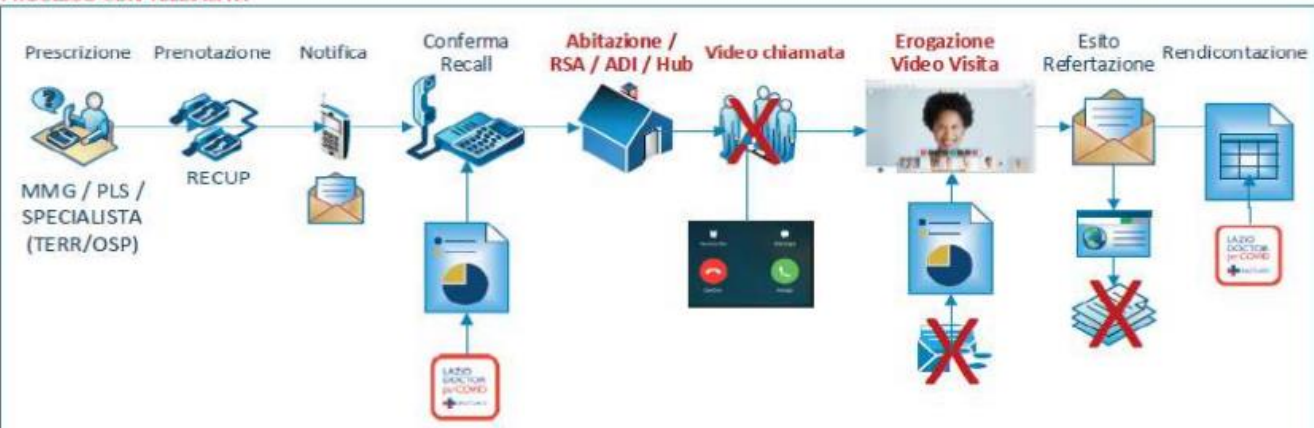
<b>CODICE</b>	<b>PRESTAZIONE</b>	<b>TARIFFA</b>
89.50.2	CONTROLLO IN REMOTO DI PAZIENTI PORTATORI DI PACEMAKER, DEFIBRILLATORE E LOOP RECORDER (ciclo di 4 controlli). Massimo 4 controlli/anno	€ 25,55

# Lazio (28.07.2020)

## PROCESSO SENZA TELEVISITA



## PROCESSO CON TELEVISITA



Prescrizione: NRE.2222	Prescrizione: NRE.2222	Prescrizione: NRE.2222	Erog.Num: PN333	Erog.Num: PN333	Erog.Num: PN333
	Pren.Num: PN333	Pren.Num: PN333	Pren.Num: PN333	https://itsi.RegLazio/ PN333	https://itsi.RegLazio/ PN333
	https://itsi.RegLazio/ PN333	https://itsi.RegLazio/ PN333	https://itsi.RegLazio/ PN333	https://itsi.RegLazio/ PN333	https://itsi.RegLazio/ PN333

■ Inizio ■ In corso ■ Terminata

## Allegato 1 CUR: prestazioni di televisita

DESCRIZIONE	TARIFFA (Euro)	BRANCA	CODICE_CUR
TELEVISITA CONTROLLO ALLERGOLOGICA DI	20,66	Dermosifilopatia	e01_2
TELEVISITA CONTROLLO ANESTESIOLOGICA DI	20,66	Anestesia	e01_3
TELE VISITA CONTROLLO ANGIOLOGICA DI	20,66	Chirurgia vascolare-Angiologia	e01_4
TELE VISITA CONTROLLO CARDIOCHIRURGICA DI	20,66	Chirurgia generale	e01_6
TELEVISITA CONTROLLO CARDIOLOGICA DI	20,66	Cardiologia	e01_7
TELEVISITA CONTROLLO CHIRURGICA DI	20,66	Chirurgia generale	e01_9
TELEVISITA CHIRURGICA MAXILLO-FACCIALE DI CONTROLLO	20,66	Odontostomatologia - Chirurgia maxillo-facciale	e01_10
TELEVISITA CHIRURGICA PEDIATRICA DI CONTROLLO	20,66	Chirurgia generale	e01_12
TELEVISITA CHIRURGICA PLASTICA DI CONTROLLO	20,66	Chirurgia Plastica	e01_13
TELEVISITA CHIRURGICA TORACICA DI CONTROLLO	20,66	Chirurgia generale	e01_14
TELEVISITA CHIRURGICA VASCOLARE DI CONTROLLO	20,66	Chirurgia Vascolare - Angiologia	e01_15
TELEVISITA CONTROLLO DERMATOLOGICA DI	20,66	Dermosifilopatia	e01_16
TELEVISITA CONTROLLO ENDOCRINOLOGICA DI	20,66	Endocrinologia	e01_18





# Cardiac screening

## INSERTABLE CARDIAC MONITORS



2-4 YEARS OF CONTINUOUS MONITORING

## EXTERNAL CARDIAC MONITORS



1-4 WEEKS OF CONTINUOUS MONITORING

## DIRECT TO CONSUMER WEARABLES



POINT IN TIME MEASUREMENTS

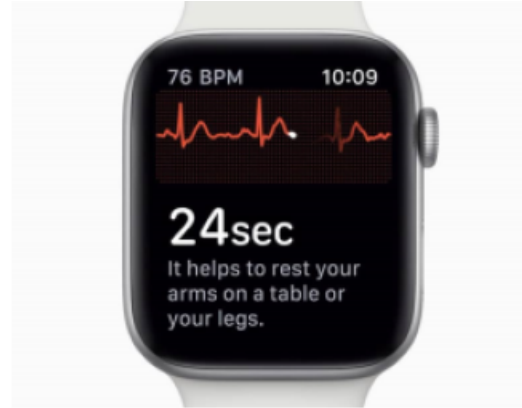
# The surge of wearables

## Apple watch

419,000 patients  
(note <25,000 age 65+)

Just 0.5% AF alert  
34% subsequent AF confirmed on ECG patch

57% sought medical attention



### FIRST OPINION

**Beware the hype over the Apple Watch heart app. The device could do more harm than good**

ACC.org Editor-in-Chief **Kim A. Eagle, MD, MACC**, also noted that while the watch and corresponding app "offers promise," its accuracy is still far short of more traditional and currently used monitoring techniques. "This is just a glimpse of the future, but we have a ways to go," he said.

### TECH

## Apple Watch's New Heart-Monitoring Functions Triggers Health Debate

Doctors say device could help detect serious medical conditions but also cause false alarms, unnecessary medical care

# The surge of wearables

## Fluid volume

Remote Dielectric Sensing vest –  
EM signals as an indicator of intrathoracic fluid



Amir: Int J Cardiol  
2017;240:279-284

**50 HF discharge patients, 90 day assessment: Readmissions reduced by 87% compared to previous 3 months and then increased again afterwards (no control arm).**

**100 HF discharge patients – vest identified one third with residual congestion – RCT...**

## Blood flow

Chest vibrations patch  
(seismocardiogram)

**45 HF patients – correlated with decompensated state**



Inan: Circ Heart Fail 2018;11:e004313

## Weight

Smart shoe

## Haemodynamics

Smart mirrors

Smartphone visual and auditory sensors

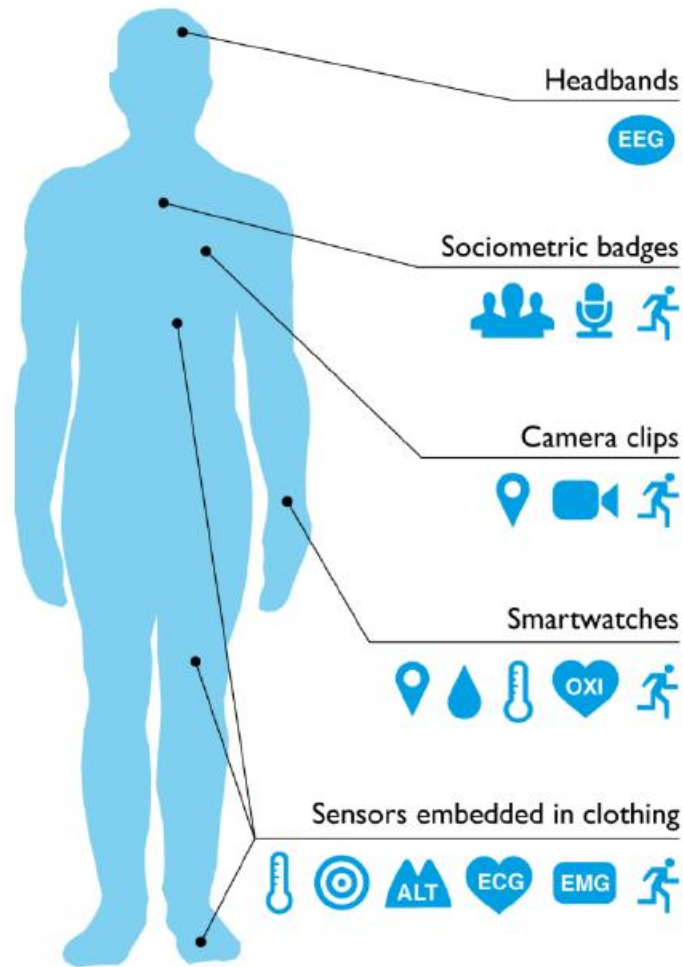
Pulse properties through PPG

Connected smart-home devices

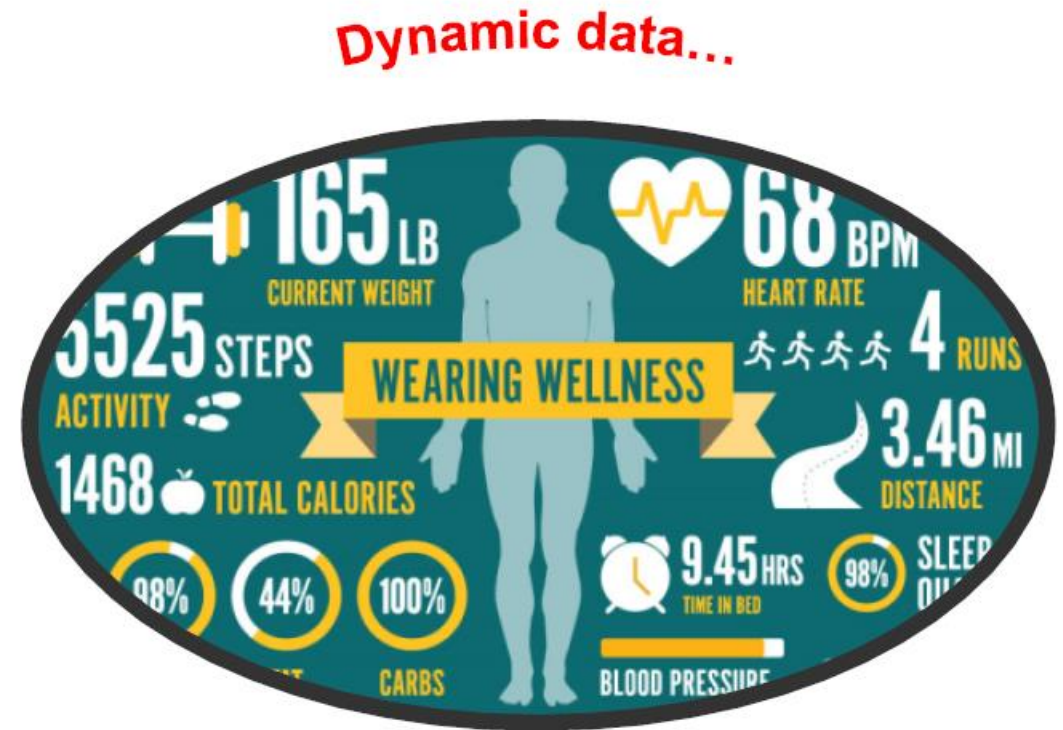
"Eat your heart out  
Marty McFly."  
- Daily Mail



# Wearable-derived data



- Accelerometer
- Altimeter
- Digital camera
- Electrocardiogram
- Electromyograph
- Electroencephalogram
- Electrodermograph
- Location GPS
- Microphone
- Oximeter
- Bluetooth proximity
- Pressure
- Thermometer



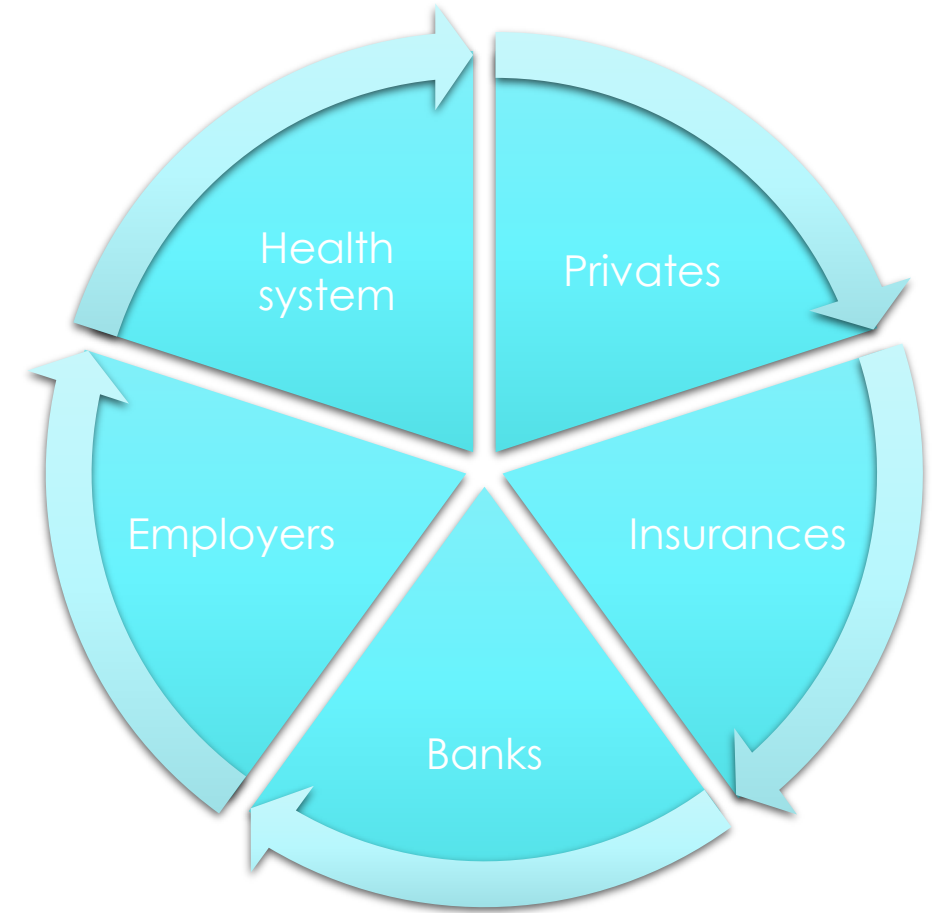
# Open issues

## Big Data to See Explosive Growth, Challenging Healthcare Organizations

Big data in the healthcare industry is expected to keep growing rapidly through 2025, but organizations still face significant data management challenges.



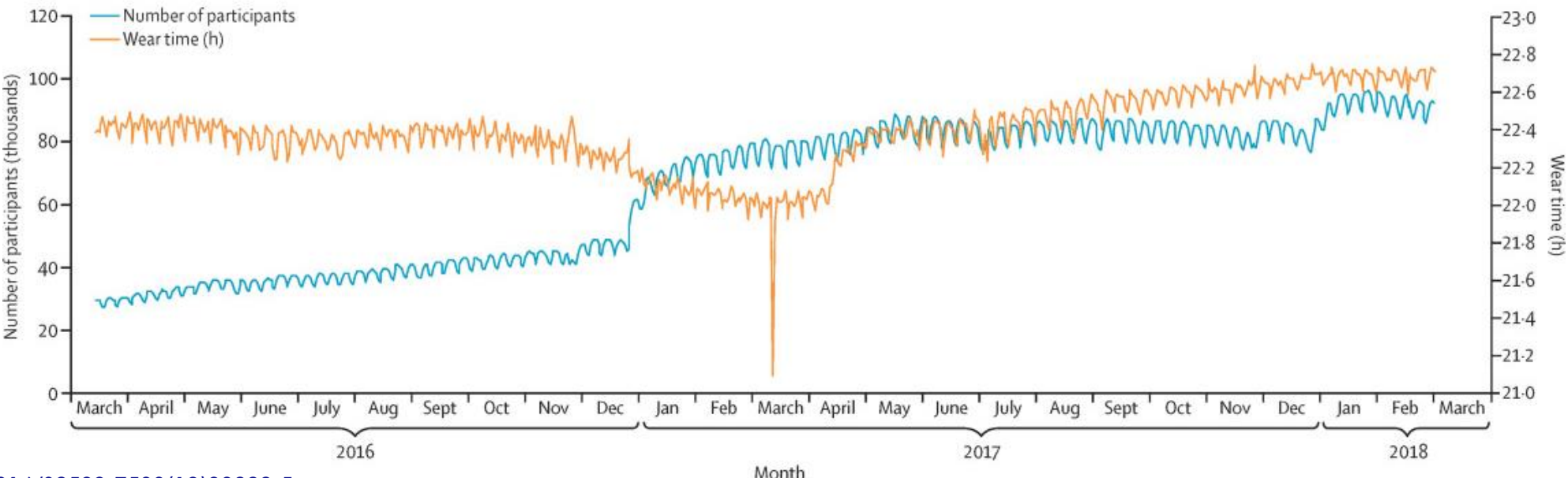
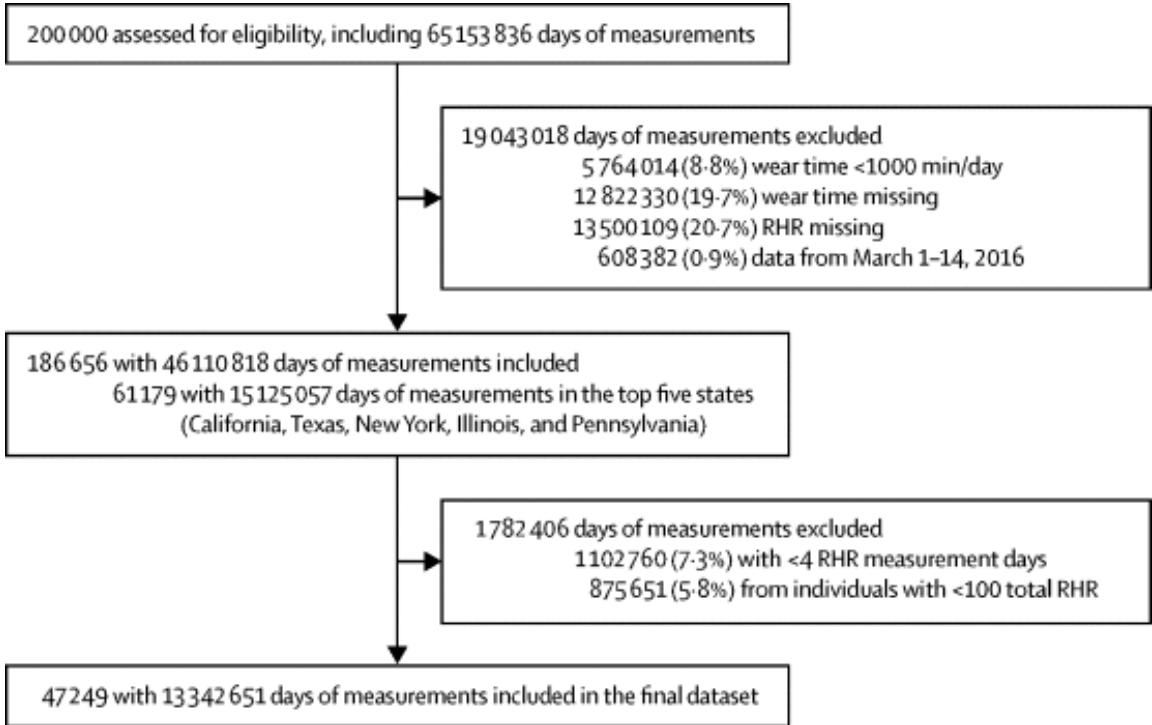
Clinical synthesis



Data sharing

# Harnessing wearable device data to improve state-level real-time surveillance of influenza-like illness in the USA: a population-based study

- Two parameters:
- Resting heart rate
  - Sleep duration

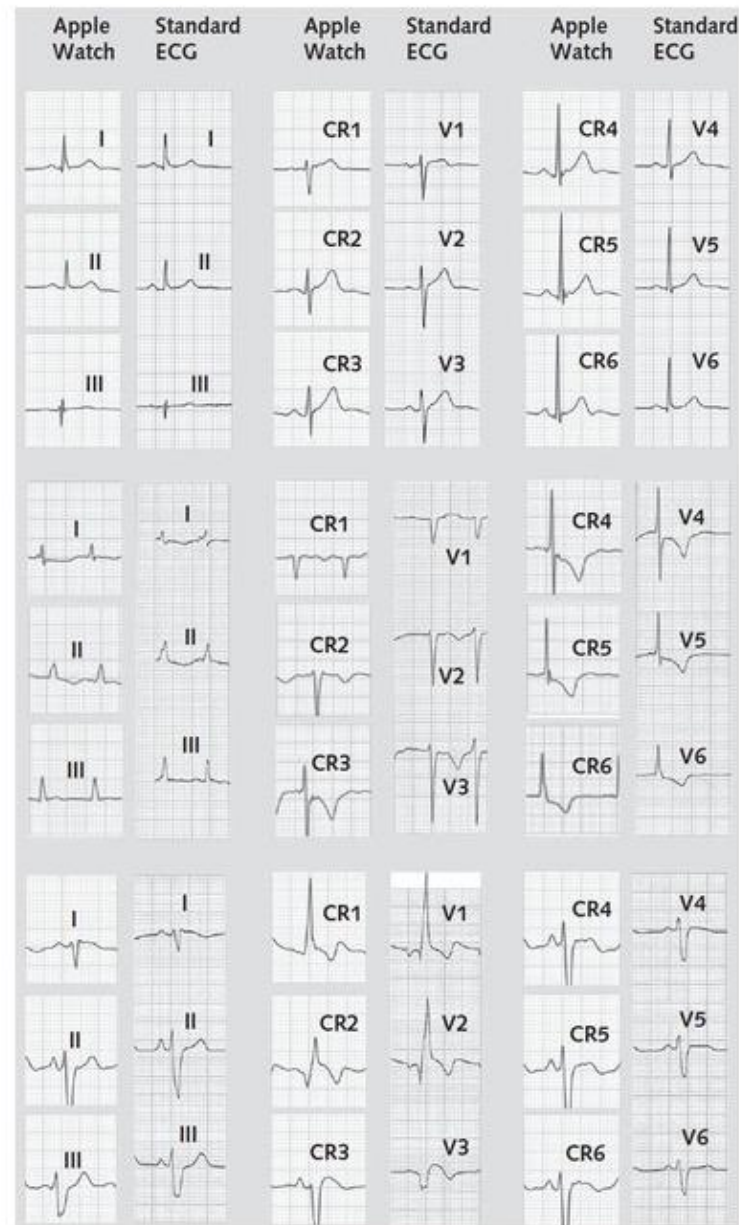


## OBSERVATION: BRIEF RESEARCH REPORT

### Standard and Precordial Leads Obtained With an Apple Watch



The back of the watch is placed on the precordium, and the digital crown is touched by a right-hand finger. Artwork by Anna Magda Sajek Tuleja, based on the Michelangelo's frescoes in the Sistine Chapel. CR = chest-right arm.



All of the standard limb leads (I, II, and III) are identical, and the precordial leads (V<sub>1</sub> to V<sub>6</sub> vs. CR<sub>1</sub> to CR<sub>6</sub>) bear a great resemblance. CR = chest-right arm.



# Large-Scale Assessment of a Smartwatch to Identify Atrial Fibrillation

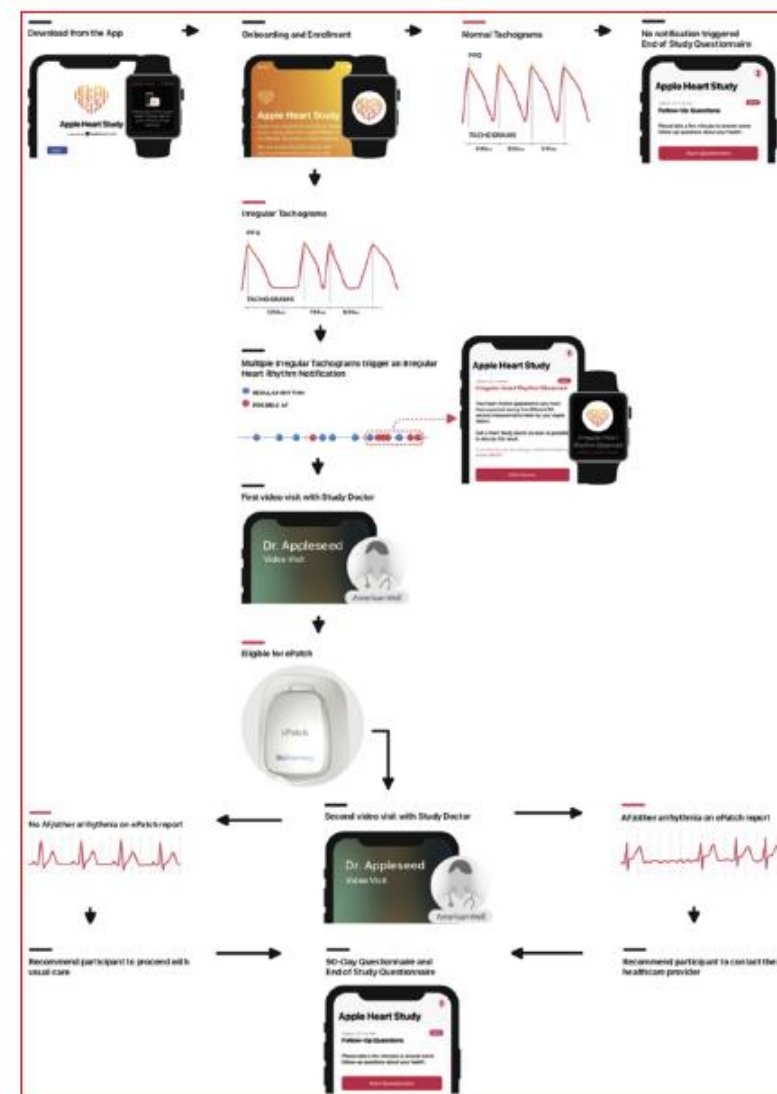
- To measure the proportion of participants with an irregular pulse detected by the Apple Watch with AF on subsequent ambulatory ECG patch monitoring
- Cost \$8 million
- 420,000 people

52% were under age 40 years, 0.16% had a notification: 9 (0.004%) had AF

5% were 65 years or older, 3.14% (773) had a notification of whom 63 had AF (>90% did not) and 75% of episodes lasted <6 hours

True positives 72 and false negatives 81 such that sensitivity is 47% (reduced to improve specificity)

Specificity was 95% but is this enough for population screening or monitoring disease burden?



# Wearables cardiac monitors

		Apple Watch Cardiogram <sup>1</sup>	Apple Watch ECG App	AliveCor KardiaBand <sup>2</sup>	Samsung Simband <sup>3</sup>	Reveal LINQ ICM <sup>4,5</sup>
Ideal	AF Detection					
	<i>Sensitivity</i>	98%	--	93%	97%	<b>98.0%</b>
	<i>Specificity</i>	90.2%	--	84%	94%	<b>99.4%</b>
Real-world	AF Detection					
	<i>Sensitivity</i>	67.7%	98%*	54.5%	--	<b>97.4%</b>
	<i>Specificity</i>	67.6%	99%	97.5%	--	<b>97.0%</b>

Reliability:

Error margins of up to 25%

Failure rate of 30%

Compliance:

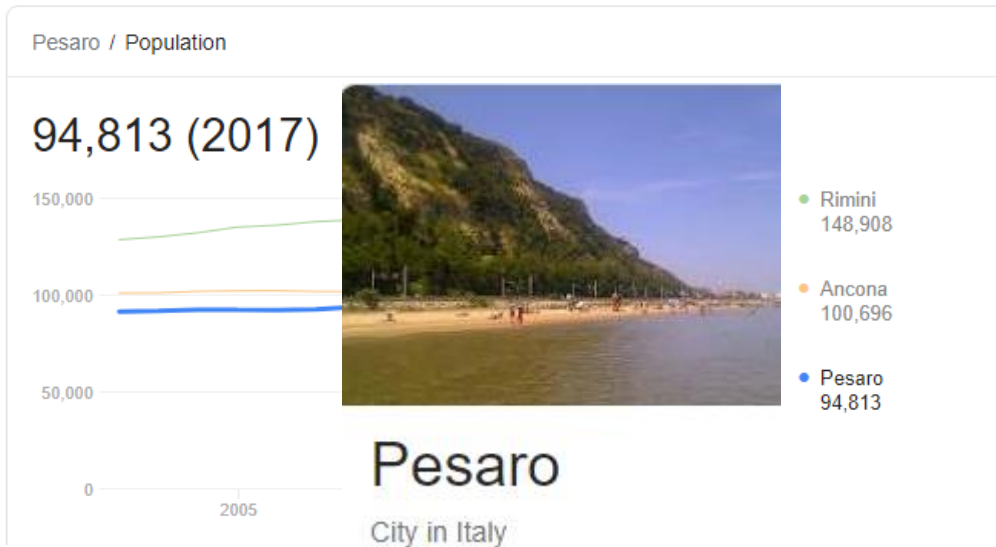
32% stopped wearing devices  
after 6 months

50% after 1-year

# Where do the false positives go?

2019:

- 33 M Apple watches sold = 55% of the market share = 60 M watches worldwide
- 0.16% event rate (Apple Watch study) = 96.000 people to screen every year
- 0.004% true AF = 2.400 people



# Le caratteristiche del programma

## PERSONALIZZATO

La piattaforma si adatta alle specifiche **caratteristiche del paziente** e alle esigenze del medico

## MULTICHANNEL 24/7

La piattaforma è **sempre attiva**, per medico e paziente, attraverso i canali digitali, ed **operativa tutti i giorni** tramite gli operatori del **contact center**

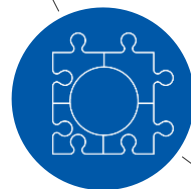
## SCALABLE E INTEGRATO

La piattaforma prevede una struttura modulare. Una volta avviato il programma sarà possibile studiare l'integrazione di **ulteriori servizi sulla base delle esigenze del Centro** convenzionato



## SICURO

La piattaforma rispetta i vincoli di **trattamento e di protezione dei dati** personali di tutti gli attori coinvolti (pazienti, medici e stakeholder)



# MonitOra

SALUTE E GESTIONE DELLA TERAPIA A PORTATA DI MANO

**Un sistema integrato e multidisciplinare**, sviluppato per essere **sempre al fianco** del paziente e del medico, con l'obiettivo di **ottimizzare il Patient Journey**



## SEMPLICE

Di facile e **immediato utilizzo** per tutti gli aderenti al programma (pazienti, medici e stakeholder)

# Servizi per il paziente dislipidemico



Una app per la gestione di notifiche, alert e contenuti educazionali per il **miglioramento dei comportamenti legati alla salute**



Un servizio di **disease awareness**, con contenuti sulla patologia, sul benessere e sull'alimentazione



Strumenti pratici per la **gestione della patologia**, indipendentemente dal trattamento in corso



**Tracking della propria condizione di salute** e dei propri valori di riferimento



Un canale di collegamento e trasmissione dei parametri vitali al proprio Centro di riferimento, e al proprio cardiologo



Aiutare i pazienti dislipidemici a **ottenere i massimi benefici dalla terapia e favorire un migliore controllo della patologia**, in relazione alla specifica condizione clinica

# Gli elementi del programma PSP



Una **app** per la gestione di notifiche, alert e contenuti educazionali per il **miglioramento dei comportamenti legati al benessere e alla salute**



Un servizio di **coaching telefonico** con tutor dedicato, per supportare il paziente nell'assunzione della terapia, ma soprattutto stimolare proattivamente l'adesione al patto terapeutico (diagnostica periodica, visite di follow-up ecc.)



Un **kit di automonitoraggio** dei valori ematochimici di riferimento per le dislipidemie (colesterolo totale, C-LDL, trigliceridi ecc...)



Un **contact center**, con il compito di aiutare il paziente nell'attivazione del programma e nell'utilizzo di app e kit di automonitoraggio

## ELEMENTI DISTINTIVI



Un ambiente integrato e sinergico (Contact Center, applicazione per smartphone, kit di automonitoraggio)



Possibilità di automonitoraggio domiciliare, evitando l'accesso a strutture sanitarie in era (post) Covid-19



Assistenza nella gestione della terapia (interazioni tra farmaci, eventi avversi ecc.).

Ingresso visitatori  
Egenze

Centro Cardiologico  
Monzino

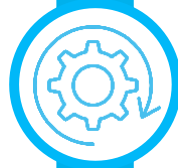
## Servizi e vantaggi per il Centro



Una piattaforma che agevola il Centro nelle attività gestionali quotidiane, **senza alcun impatto sul piano organizzativo**



Maggiore controllo sulla **gestione e fidelizzazione dei pazienti**



Nuovo approccio integrato nel follow up del paziente per favorire l'**adesione al patto terapeutico e l'aderenza**



**Contatto diretto con i pazienti** attraverso la piattaforma MonitOra e i suoi strumenti gestionali

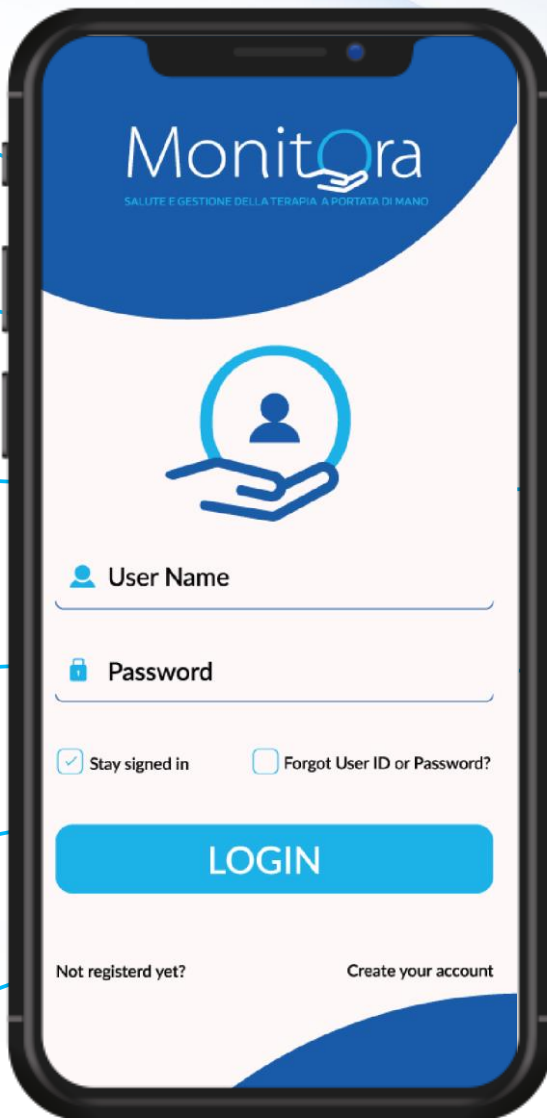


Un migliore posizionamento come Centro di riferimento, grazie alla possibilità di **supportare i pazienti con un servizio di alta qualità**, anche a distanza



**MonitOra aiuta i Centri nella gestione quotidiana dei pazienti**

# L'app per i pazienti



**GESTIONE DELLA  
TERAPIA**



**REMINDER  
ASSUNZIONE FARMACI**



**REMINDER  
ESAURIMENTO FARMACI**



**CALENDARIO  
DELLE VISITE**



**MONITORAGGIO  
ADERENZA TERAPEUTICA**



**AUTOVALUTAZIONE  
PERIODICA**



**CONDIVISIONE DEI  
DATI CON IL MEDICO**



**GESTIONE  
ALTRE PATOLOGIE**



**DIARIO PARAMETRI VITALI**

Colesterolo totale, C-HDL, C-LDL,  
Trigliceridi, Glicemia, Peso, ecc...



**CONSIGLI SULLA  
PATOLOGIA**

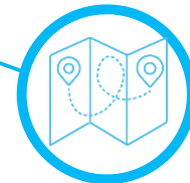


**PILLOLE INFORMATIVE**

Alimentazione, stile di vita, attività fisica

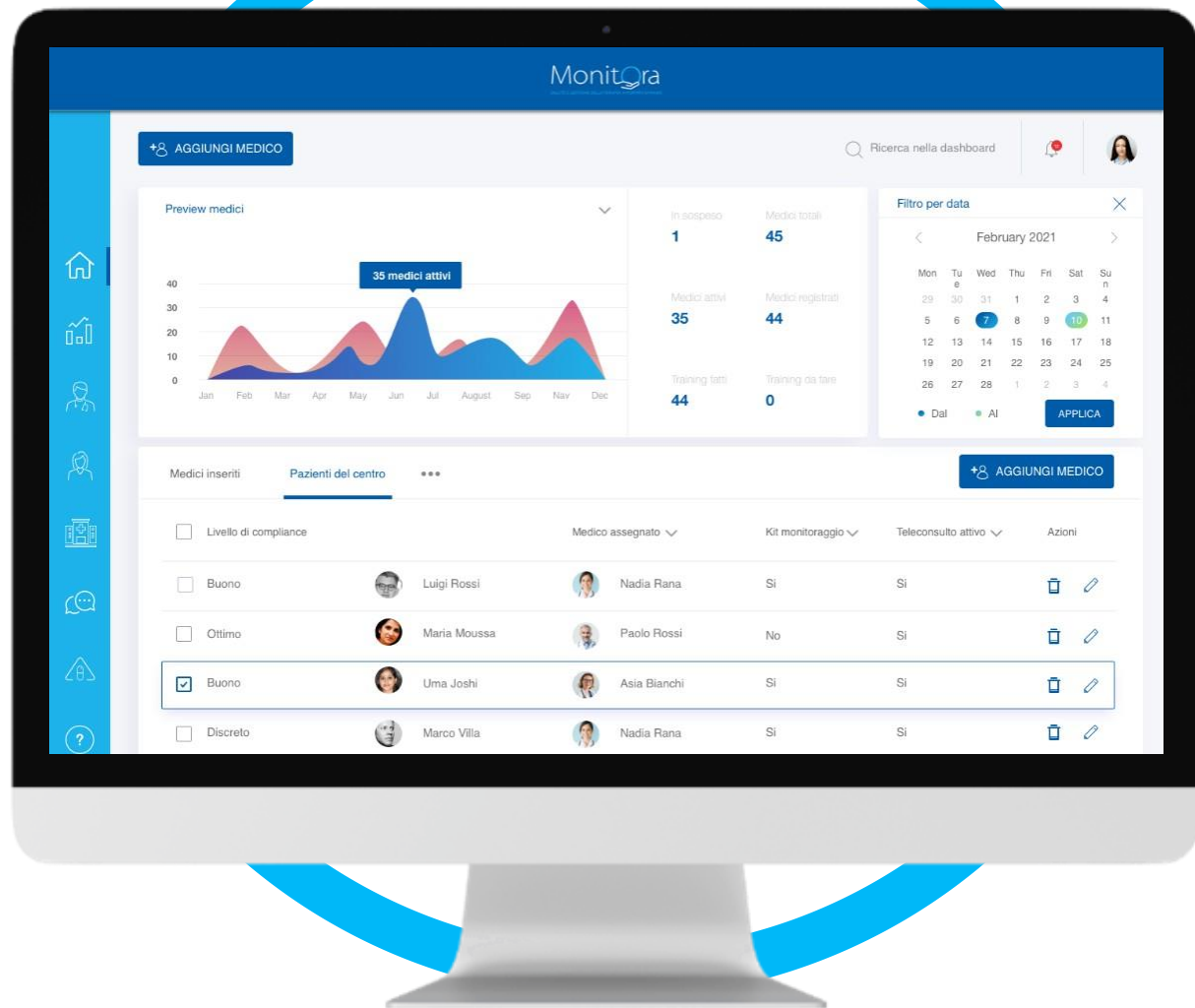


**MAPPA DELLE FARMACIE**





# La piattaforma per Centri e clinici



## GESTIONE DEI MEDICI DEL CENTRO

Iscrizione dei medici alla piattaforma e gestione dei profili. Sistema di messaggistica interno alla piattaforma.



## GESTIONE DEI PAZIENTI

Visualizzazione di tutti i pazienti iscritti alla piattaforma sia a livello di centro che ha livello di singolo Medico, accesso alle informazioni dei pazienti.



## MONITORAGGIO E STRATIFICAZIONE

Accesso allo storico dello stato dell'aderenza dei pazienti, dei parametri vitali, delle schede di autovalutazione e dei dati di utilizzo della piattaforma. Con la possibilità di accedere sia ai dati aggregati che hai dati del singolo paziente (in presenza di consenso).



## PERSONALIZZAZIONE DELL'APP PAZIENTE

Creazione della scheda centro, inserimento delle informazioni specifiche del centro direttamente in app.



## INVIO DI MESSAGGI AI PAZIENTI

Le comunicazioni possono essere specifiche 1:1 o da parte del medico/centro a tutta la popolazione di pazienti. Il paziente non può inviare messaggi al medico/centro.



*POSSIBILITÀ DI ORGANIZZARE VIDEO CONSULTI CON I PAZIENTI*

# La piattaforma per Centri e Medici

**MonitQra**

+8 AGGIUNGI MEDICO

Ricerca nella dashboard

Preview medici

35 medici attivi

In sospeso: 1 Medici totali: 45

Medici attivi: 35 Medici registrati: 44

Training fatti: 44 Training da fare: 0

Filtro per data

February 2021

Mon	Tu	Wed	Thu	Fri	Sat	Su
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	1	2	3	4

APPLICA

Medici inseriti | Pazienti del centro

<input type="checkbox"/>	Account Status	Email	Training	Azioni
<input type="checkbox"/>	Active	Nadia Rana nadia.rana@centro.com	Fatto	
<input type="checkbox"/>	Inactive	Paolo Rossi paolo.rossi@centro.com	Fatto	
<input checked="" type="checkbox"/>	Active	Asia Bianchi asia.bianchi@centro.com	Fatto	
<input type="checkbox"/>	Active	Giulio Cesana giulio.cesana@centro.com	Fatto	
<input type="checkbox"/>	Inactive	Andrea Galbusera andrea.galbusera@centro.com	Fatto	

5 Medici presenti

AGGIUNGI MEDICO

Domino di proprietà di Dalchi Sankyo affidato per l'edizione a Educum S.p.A.  
Privacy | Cookies | Come Funziona | Contattaci

**MonitQra**

← Back

Visualizza Tutti i grafici

Ricerca nella dashboard

Statistiche

Medici che si sono registrati correttamente

75%

Totale 10 medici

Medici attivi nell'utilizzo della piattaforma

60%

Totale 10 medici

Pazienti registrati e attivi

50%

Totale 10 medici

Iscrizioni andate a buon fine

8 medici

Totale 10 medici

Inviti inviati dal centro

Settimana 1 Settimana 2 Settimana 3

4 inviti inviati

Day Week Month Year

Inviti inviati dal medico

Settimana 1 Settimana 2 Settimana 3

3 inviti inviati

Day Week Month Year

Pazienti registrati e attivi con kit monitoraggio

50%

Totale 20 pazienti

Stato compliance complessiva dei pazienti

8 pazienti

Totale 10 pazienti

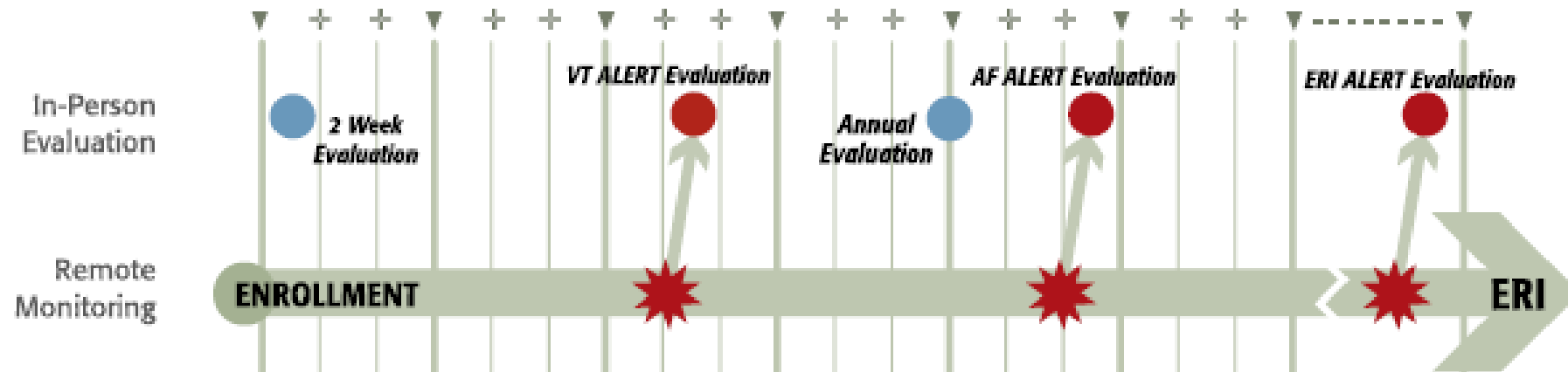
Stato compliance complessiva dei pazienti al livello del medico

8 pazienti

Totale 10 pazienti

Domino di proprietà di Dalchi Sankyo affidato per l'edizione a Educum S.p.A.  
Privacy | Cookies | Come Funziona | Contattaci

# Cambio di paradigma



## Time Since Enrollment in Remote Monitoring (months)

- \* Any wireless PM, ICD, CRT device with auto thresholds and auto-sensing algorithms
- ▼ Interim report generation & communication with other health care providers, including heart failure data
- ⊕ Interim (monthly) remote monitoring heart failure report

ABBREVIATIONS: AF = atrial fibrillation; CHF = congestive heart failure; ERI = elective replacement indicator.



UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE

Thank you for your attention