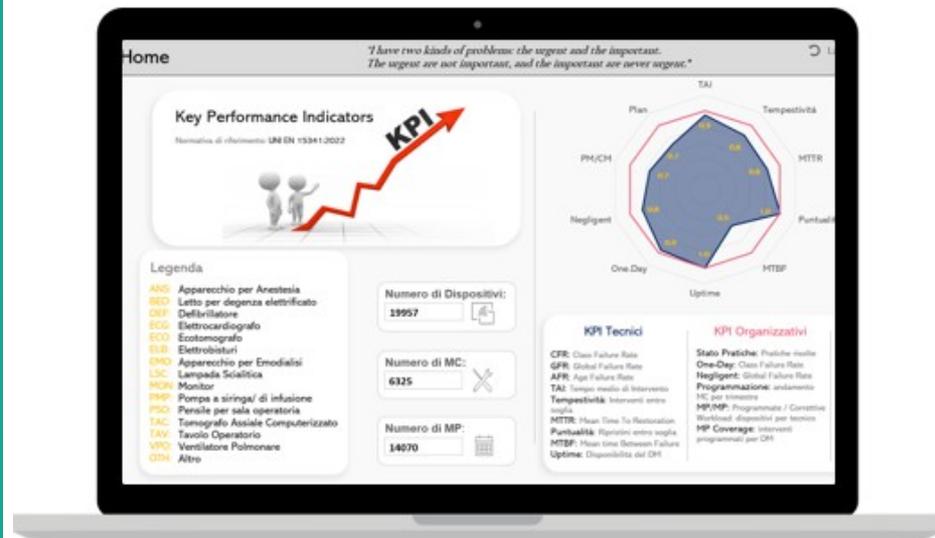


# «Verso un'automatizzazione della valutazione del processo manutentivo ospedaliero tramite l'impiego di indicatori chiave di prestazione (KPI)»

«IRCCS Ospedale Policlinico San Martino»



## Il gruppo di lavoro



Università  
di Genova

Carmine Di Meco



OSPEDALE POLICLINICO  
SAN MARTINO  
Sistema Sanitario Regione Liguria  
Largo Rosanna Benzi, 10  
16132 Genova

Ing. Marcello Saddemi



OSPEDALE POLICLINICO  
SAN MARTINO  
Sistema Sanitario Regione Liguria  
Largo Rosanna Benzi, 10  
16132 Genova

Ing. Mattia Pagano



Asl3  
Sistema Sanitario Regione Liguria

Prof. Ing. Gino Spada

IRCCS Ospedale Policlinico

# IRCCS Ospedale Policlinico San Martino



**20.000+**

**Dispositi Medici**

40.000+ Asset Elettromedicali

**5 Milioni +**

**Prestazioni sanitarie  
annue erogate**

**30.000+**

**Interventi Manutentivi  
annui**

Manutenzione Correttiva,  
Manutenzione Preventiva,  
Verifiche di Sicurezza Elettrica,  
Verifiche Funzionali

## Dispositivi Medici

Archiviazione in forma tabellare su un database dedicato.  
Ogni DM presenta codice identificativo univoco.

**400+**  
Classi di Dispositivi Medici

**3**

Fasce di Criticità

- app. vitale
- app. critica
- app non critica

Elenco Apparecchi

Visualizza anche dismessi | Scegli Colonne | Nuovo | Griglia

Testo da cercare... Cerca

Trascina qui le intestazioni delle colonne per raggrupparle i valori

	CODICE	MATRICOLA	CLASSE	DESCRIZIONE	Costruttore	MODELLO	PADIGLIONE	PIANO	CENTRO COSTO	REPARTO	STANZA	GEST
	0003476	20059585	LETTO PER DEGENZA ELETTRIFICATO	LETTO PER DEGENZA ELETTRIFICATO			PRONTO SOCCORSO	1	H1YD3 - S.S.DIP. AREA MEDICA CRITICA - DEG. COVID - PS P/1	CLINICA DI NEURO-RIABILITAZIONE - DEGENZA	F055_CM_BM_01_066 - CARRIOIO	Amm
	0012790	NR	DIAFANOSCOPIO	DIAFANOSCOPIO			MONOBLOCCO LEVANTE	12	US0D1 - CL.CHIR.VASC ED END.-DEG.-MON.AC.P/12 LEV.	U.O. CHIRURGIA VASCOLARE ED ENDOVASCOLARE	F025_CM_BG_12_025 - STUDIO MEDICO	Si
	0018600	136308	BILIRUBINOMETRO	BILIRUBINOMETRO			02	TERRA	NN - NON ASSEGNATO	AMBULATORIA NEONATOLOGIA	CM_AE_00_028 - AMBULATORIO 2	Si
	M020557	NONPRESENTE	TESTA LETTO, APPARECCHIO	TESTA LETTO, APPARECCHIO			DIMI	-	U14A2 - CLENDOCR.-AMBULAT.ENDOCR.STRUM.-PAD.12 P/T	CLINICA ENDOCRINOLOGICA	-	Si
	0017788	GM0118D460011	MONITOR TELEVISIVO PER BIOIMMAGINI	MONITOR TELEVISIVO PER BIOIMMAGINI			MONOBLOCCO LEVANTE	2	HS1 - SALE OPERATORIE - MON. AC. LEV.	BLOCCO OPERATORIO	F025_CM_BG_02_124 - SALA OPERATORIA A	Si
	0010456	B708086241	SONDA ECOGRAFICA	SONDA ECOGRAFICA			IST (15)	TERRA	C3SCH - IST - Salette Chirurgiche e ambulatori (piano 0)	SALETTE CHIRURGICHE	F015_CN_AA_00_089 - SALETTA 4	Si
	M015668	20283201	POMPA A SIRINGA	POMPA A SIRINGA			MONOBLOCCO	-	HRID1 - RIANIMAZIONE - DEGENZA INTENSIVA	RIANIMAZIONE	-	Amm
	0005616	613	TRAPANO ORTOPEDICO	TRAPANO ORTOPEDICO			PRONTO SOCCORSO	TERRA	H60F - ORTOP. E TRAUM. D'URG. - TRAUMATOLOGIA D'URTO	ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA D'URTO	F055_CM_BM_00_130 - SALA TRAUMATOLOGIA	Si

---

# Key Performance Indicators - KPIs

Norma: UNI EN 15341:2022

- Misurare lo stato attuale in cui si trova l'Ente
- Comparare i risultati ottenuti con *benchmark* (interni o esterni)
- Misurare i cambiamenti nel tempo
- Identificare degli obiettivi e definire i risultati da ottenere con relative scadenze
- Condividere i risultati ottenuti per informare e motivare il personale

UNI EN 15341:2019, Manutenzione - Indicatori di prestazione della manutenzione (KPI), 2019, Italia.

"International Standard ISO 22400-2", BSI Standards Publication Automation systems and integration — Key performance indicators (KPIs) for manufacturing operations management Part 2: Definitions and descriptions, 2014.

# Descrizione - Key Performance Indicator - KPI

## KPI Organizzativi

Rivolti all'organizzazione del servizio, con riferimento al raggiungimento o meno degli obiettivi prefissati.



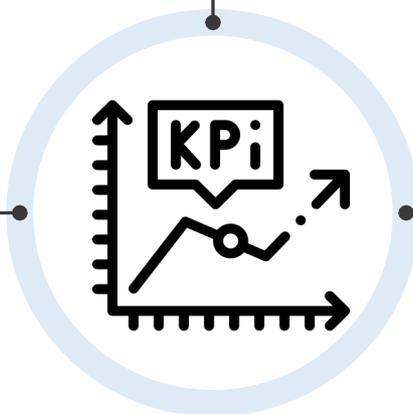
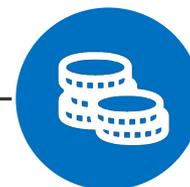
## KPI Tecnici

Indicatori che studiano le caratteristiche tecniche dei servizi erogati



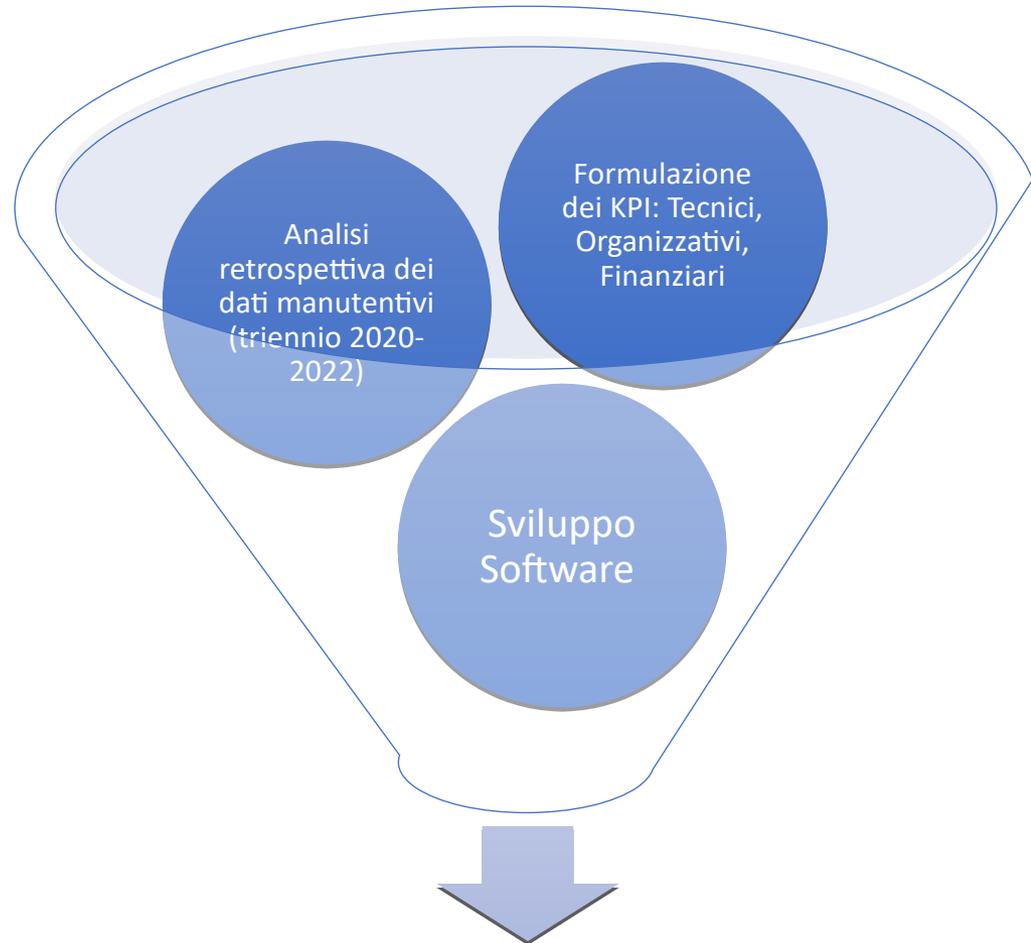
## KPI Finanziari

Permettono di analizzare lo stato di avanzamento della spesa, corrente e prevista, per le attività.



## Obiettivi e destinatari del lavoro

**Fornire il Servizio di  
Ingegneria Clinica di  
uno strumento di  
analisi avanzato**



**Cruscotto Aziendale**

# Key Performance Indicator - KPI

## Set di KPIs



Consultazione della letteratura e delle linee guida internazionali esistenti

Analisi supplementari originali

### KPI Tecnici

CFR: Class Failure Rate  
 GFR: Global Failure Rate  
 AFR: Age Failure Rate  
 TAI: Tempo medio di Intervento  
 Tempestività: Interventi entro soglia  
 MTTR: Mean Time To Restoration  
 Puntualità: Ripristini entro soglia  
 MTBF: Mean time Between Failure  
 Uptime: Disponibilità del DM

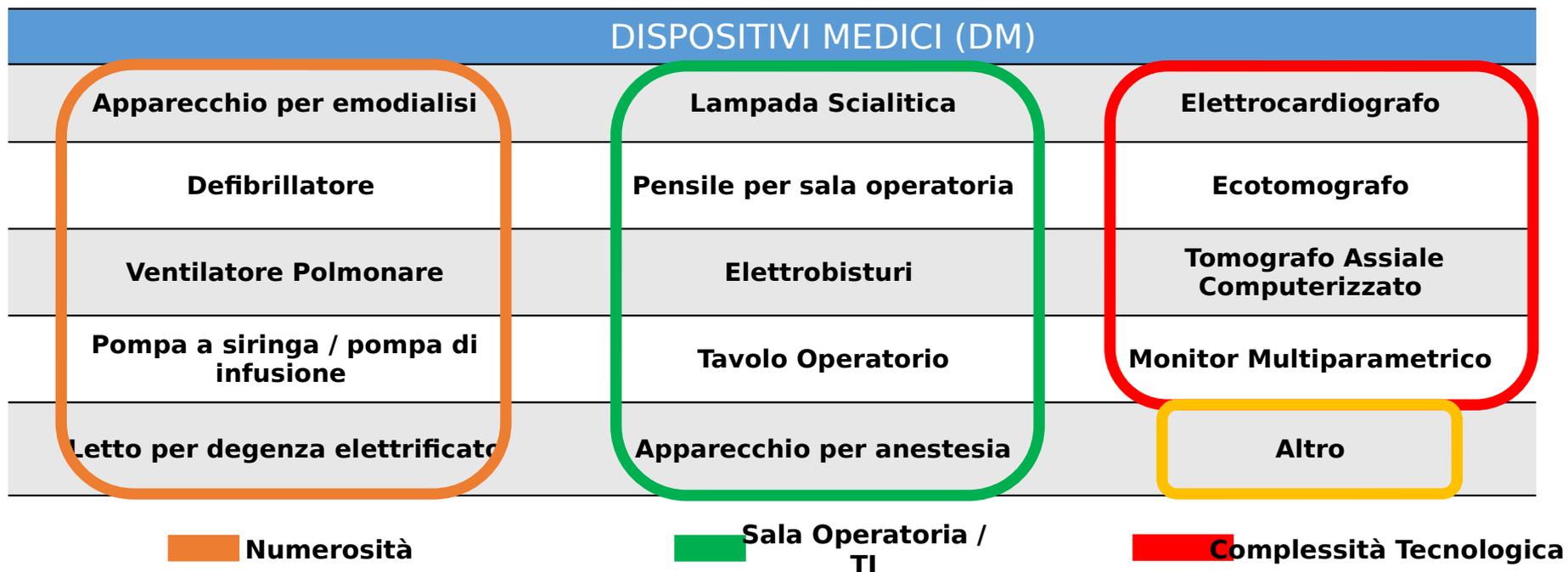
### KPI Organizzativi

Stato Pratiche: Pratiche risolte  
 One-Day: Class Failure Rate  
 Negligent: Global Failure Rate  
 Programmazione: andamento MC per trimestre  
 MP/MC: Programmate / Correttive  
 Workload: dispositivi per tecnico  
 MP Coverage: interventi programmati per DM

### KPI Finanziari

COSR: Cost of Service Ratio  
 Spare Parts: Costo pezzi di ricambio e consumabili  
 MC cost: Costo Man. Correttiva  
 MP cost: Costo Man. Progr.  
 External Maintenance Cost  
 Internal Maintenance Cost

# Key Performance Indicator - KPI

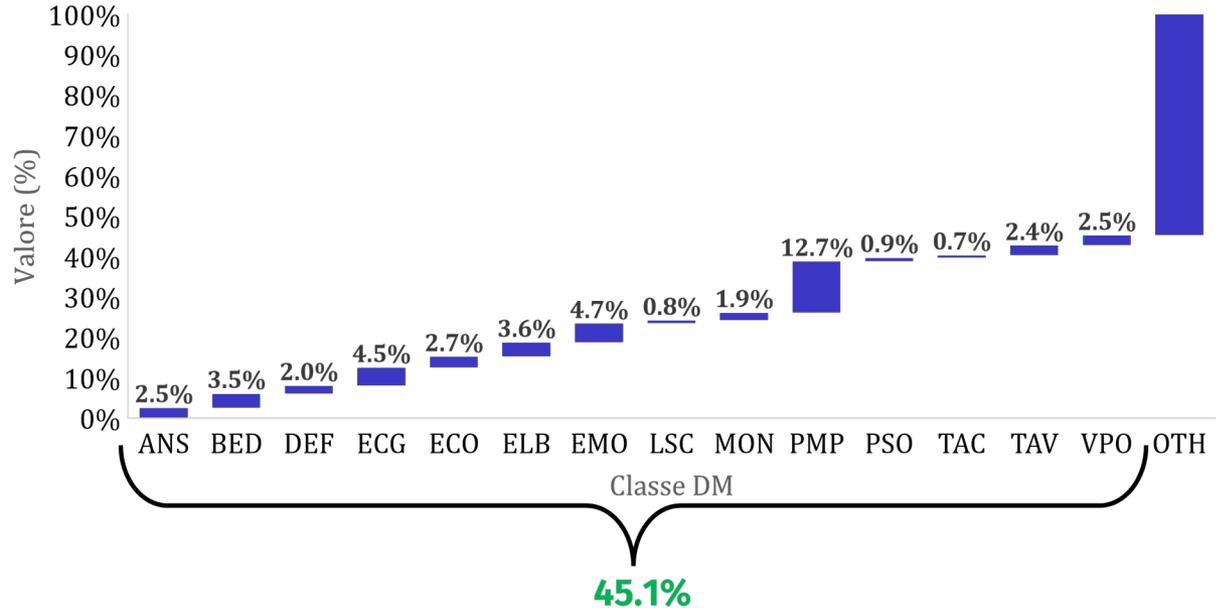


E. Iadanza, V. Gonnelli, F. Satta, and M. Gherardelli, "Evidence-based medical equipment management: a convenient implementation," Med. Biol. Eng. Comput., vol. 57, no. 10, pp. 2215-2230, 2019, doi: 10.1007/s11517-019-02021-x

# Key Performance Indicator - KPI

## KPI Tecnici - CFR

KPI T2: CFR



**Class Failure Rate (CFR):**  
distribuzione dei guasti per classe di dispositivo medico

$$CFR = \frac{N_{MC(i)}}{N_{MC}}$$

$N_{MC(i)}$  = numero di manutenzioni correttive per classe i-ma

$N_{MC}$  = numero di manutenzioni correttive totali

## Rappresentazione grafica degli indicatori

OSPEDALE POLICLINICO SAN MARTINO  
Sistema Sanitario Regione Liguria

Home

*"I have two kinds of problems: the urgent and the important.  
The urgent are not important, and the important are never urgent."*

Last Update: 24/11/2022

**Key Performance Indicators**

Normativa di riferimento: UNI EN 15341:2022

Metrica	Valore attuale (normalizzato)	Obiettivo
TAI	0.9	1.0
Tempestività	0.8	1.0
MTTR	0.8	1.0
Puntualità	1.0	1.0
MTBF	0.5	1.0
Uptime	1.0	1.0
One.Day	0.9	1.0
Negligent	0.8	1.0
PM/CM	0.7	1.0
Plan	0.7	1.0

**Legenda**

- ANS: Apparecchio per Anestesia
- BED: Letto per degenza elettrificato
- DEF: Defibrillatore
- ECG: Elettrocardiografo
- ECO: Ecotomografo
- ELB: Elettrobisturi
- EMO: Apparecchio per Emodialisi
- LSC: Lampada Scialitica
- MON: Monitor
- PMP: Pompa a siringa/ di infusione
- PSO: Pensile per sala operatoria
- TAC: Tomografo Assiale Computerizzato
- TAV: Tavolo Operatorio
- VPO: Ventilatore Polmonare
- OTH: Altro

**Numero di Dispositivi:**

19957

**Numero di MC:**

6325

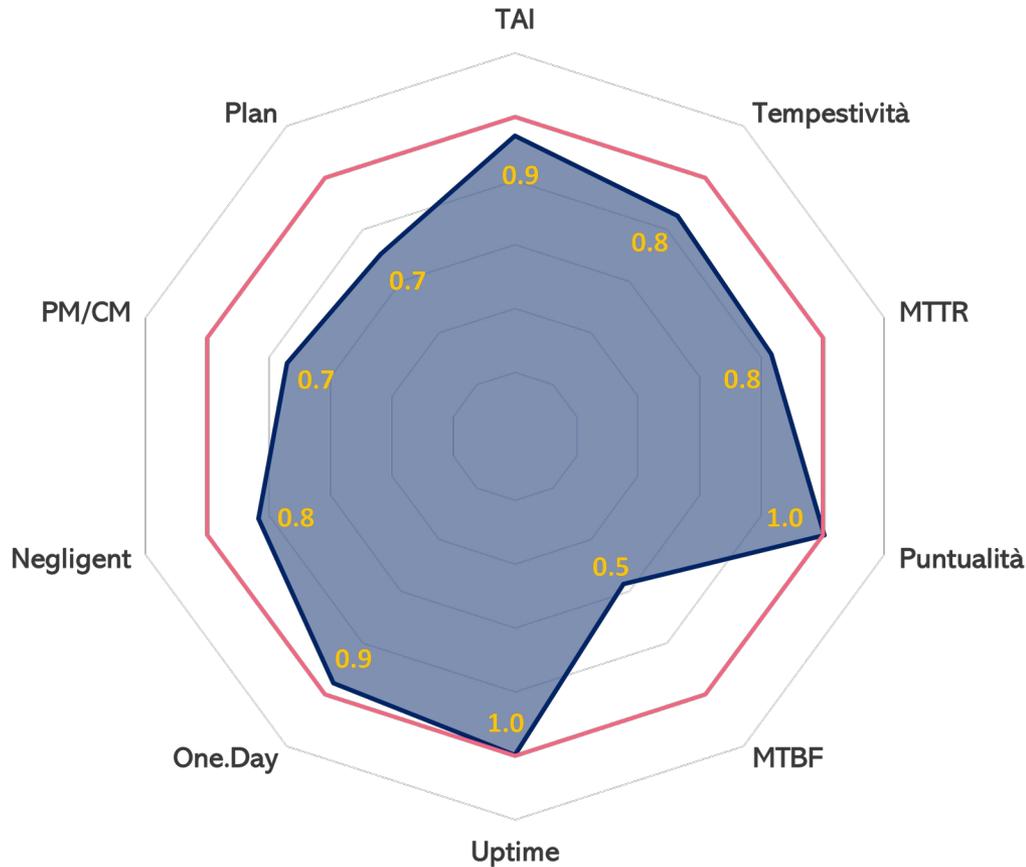
**Numero di MP:**

14070

Filtraggio e update real-time

21 KPI + analisi supplementari

# Risultati - Cruscotto Aziendale



## Radar Diagram

Anno di riferimento: 2022

**Valore Attuale**  
Normalizzato

**Obiettivo**  
Posto a 1



OSPEDALE POLICLINICO SAN MARTINO  
Sistema Sanitario Regione Liguria

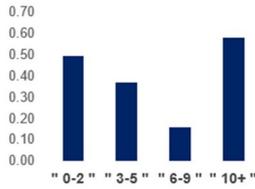
## KPI Tecnici

## DEFIBRILLATORE

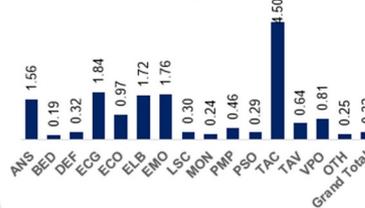
Last Update: 24/11/2022



Age Failure Rate (AFR)



Global Failure Rate (GFR)



Class Failure Rate (CFR)



Home

Tecnici

Organizzativi

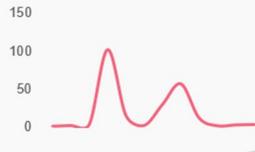
Finanziari

Anno: 2020 2021 **2022**

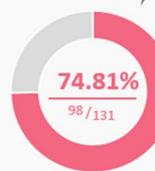
Classe: ANS BED **DEF**  
ECG ECO ELB  
EMO LSC MON  
OTH PMP PSO  
TAC TAV VPO

Tabelle

TAI:  
3.76 Ore



Tempestività ⚡



Uptime ⌚



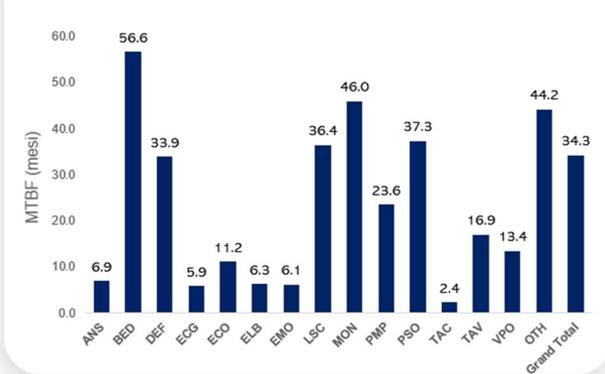
MTTR:  
1.7 Giorni



Puntualità ⌚



Mean Time Between Failure (MTBF)





## KPI Organizzativi

## GENERALE

### Numero di Dispositivi:

19957



### Numero di Manutenzioni Correttive:

15342



### Numero di Interventi Programmati:

37682



### Panoramica Correttive



### Programmate / Correttive

2.46



### Stato Pratiche (MC) 14333 / 15342

93%

Risolte Non Risolte Prossime alla Ris.

#### One-Day Actions



#### Negligent Actions



### Workload

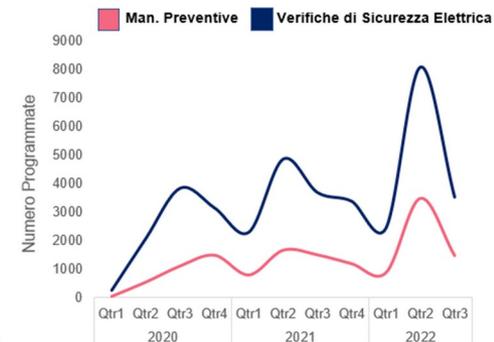
511 Man.



### D/T

665 Disp.

### Panoramica Programmate



### PM Coverage

1.89



Home

Tecnici

Organizzativi

Finanziari

Anno:

2020 2021 2022

Classe:

ANS BED DEF  
ECG ECO ELB  
EMO LSC MON  
OTH PMP PSO  
TAC TAV VPO

Tabelle



## Tecnici

## Organizzativi

Classe	GFR	CFR	TAI	Tempestività	MTTR	Puntualità	MTBF	Uptime	One-Day	Negligent	Plan	PM / MC
ANS	1.56	1.58%	5.58 Ore	75.00%	1.8 Giorni	71.00%	6.9 Mesi	99.15%	77.00%	7.00%	1.6	1.02
BED	0.19	3.81%	7.29 Ore	76.76%	2.4 Giorni	82.57%	56.6 Mesi	99.86%	84.23%	6.22%	0.7	3.90
DEF	0.32	2.07%	3.76 Ore	74.81%	1.7 Giorni	81.68%	33.9 Mesi	99.83%	86.26%	3.82%	1.6	4.98
ECG	1.84	4.98%	4.16 Ore	84.44%	1.1 Giorni	81.59%	5.9 Mesi	99.37%	81.59%	1.59%	0.7	0.37
ECO	0.97	2.58%	4.79 Ore	87.73%	1.8 Giorni	69.94%	11.2 Mesi	99.46%	69.94%	3.68%	0.7	0.70
ELB	1.72	3.18%	5.48 Ore	71.14%	1.1 Giorni	84.08%	6.3 Mesi	99.40%	84.08%	1.49%	1.1	0.64
EMO	1.76	3.54%	0.26 Ore	98.66%	1.8 Giorni	61.16%	6.1 Mesi	99.03%	62.05%	2.68%	0.3	0.19
LSC	0.30	0.68%	1.65 Ore	83.72%	2.3 Giorni	79.07%	36.4 Mesi	99.79%	79.07%	6.98%	0.4	1.35
MON	0.24	2.26%	6.66 Ore	70.63%	1.5 Giorni	74.83%	46.0 Mesi	99.89%	79.72%	5.59%	0	0.18
PMP	0.46	12.57%	10.31 Ore	63.14%	9.9 Giorni	30.19%	23.6 Mesi	98.62%	31.57%	38.11%	0.3	0.61
PSO	0.29	0.74%	0.70 Ore	93.62%	1.5 Giorni	82.98%	37.3 Mesi	99.87%	82.98%	4.26%	0.4	1.32
TAC	4.50	0.57%	0.04 Ore	100.00%	2.1 Giorni	75.00%	2.4 Mesi	97.14%	75.00%	8.33%	0.5	0.11
TAV	0.64	2.26%	3.13 Ore	85.31%	1.6 Giorni	83.22%	16.9 Mesi	99.69%	83.22%	4.90%	0.2	0.34
VPO	0.81	2.43%	1.12 Ore	94.81%	2.5 Giorni	61.69%	13.4 Mesi	99.38%	66.23%	7.14%	1.4	1.74
OTH	0.25	56.74%	10.56 Ore	76.34%	3.2 Giorni	67.34%	44.2 Mesi	99.76%	68.93%	10.42%	0.8	3.07
<b>Grand Total</b>	0.32	100.00%	8.50 Ore	76.81%	3.6 Giorni	65.33%	34.3 Mesi	99.65%	66.91%	11.98%	0.7	2.22

Home

Tecnici

Organizzativ

Finanziari

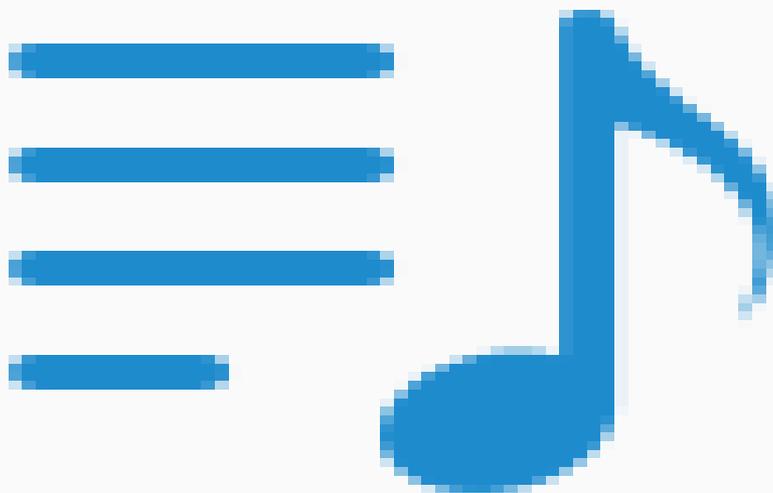
Anno: 2020 2021 **2022**

Classe:

ANS BED DEF  
ECG ECO ELB  
EMO LSC MON  
OTH PMP PSO  
TAC TAV VPO

Tabelle

## Risultati - Cruscotto Aziendale



---

# Conclusioni e Sviluppi futuri

### Obiettivi 1 e 2

Il set di KPI ha permesso un'analisi approfondita dei processi manutentivi e verrà utilizzato in futuro per assessment periodici (**3-6 mesi**)

### Obiettivo 3

La dashboard permette grado di fornire una panoramica generale delle prestazioni manutentive tramite l'elaborazione dei dati inseriti in ingresso, il calcolo degli indici chiave e la visualizzazione tramite grafici.

### Sviluppi Futuri

Utilizzare I KPI per ulteriori valutazioni:

- Obsolescenza
- Priorità di sostituzione
- Capitolati di gara



*Carmine Di Meco*  
*carminedimeco@gmail.com*  
*Tesista uniGe/*  
*Borsista presso A.Li.Sa*