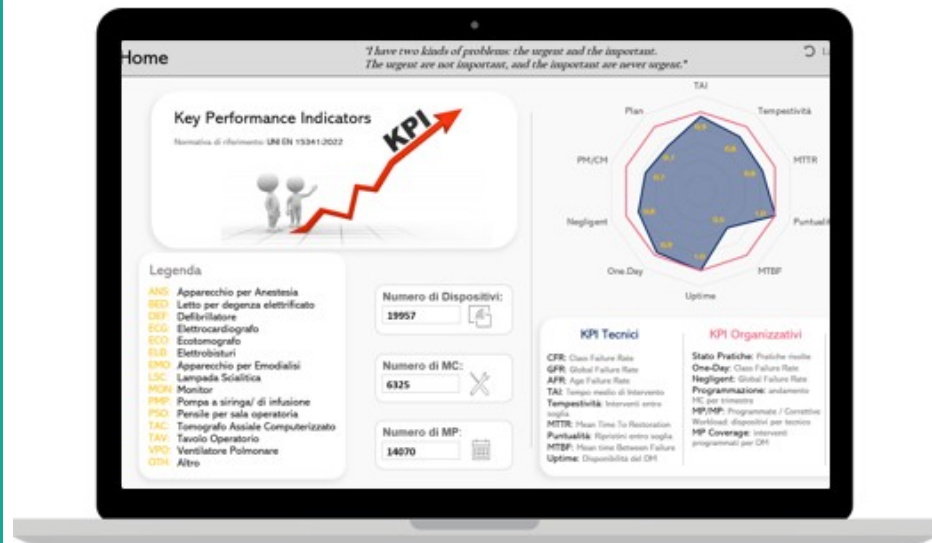


«Verso un'automatizzazione della valutazione del processo manutentivo ospedaliero tramite l'impiego di indicatori chiave di prestazione (KPI)»

«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

	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.



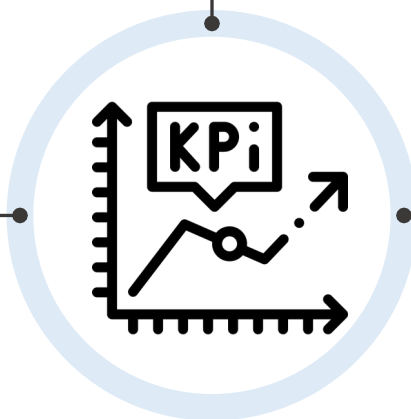
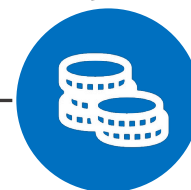
KPI Tecnici

Indicatori che studiano le caratteristiche tecniche dei servizi erogati



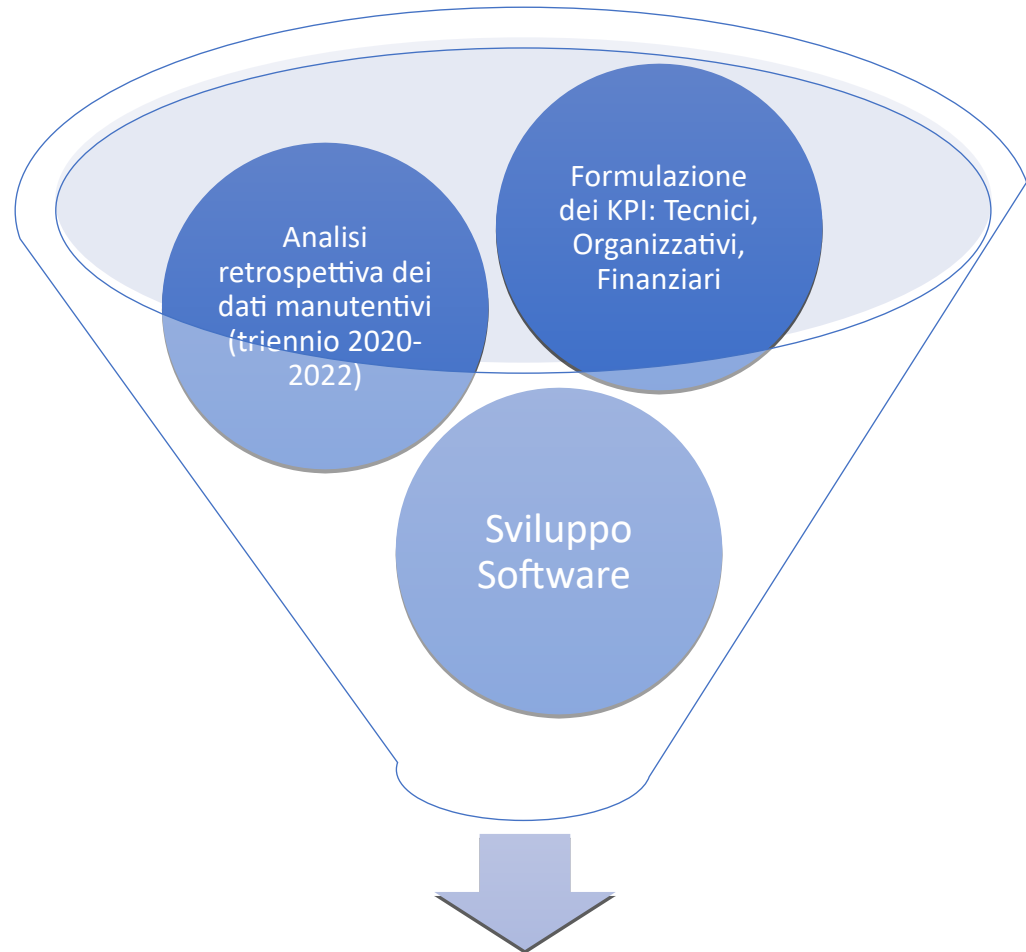
KPI Finanziari

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

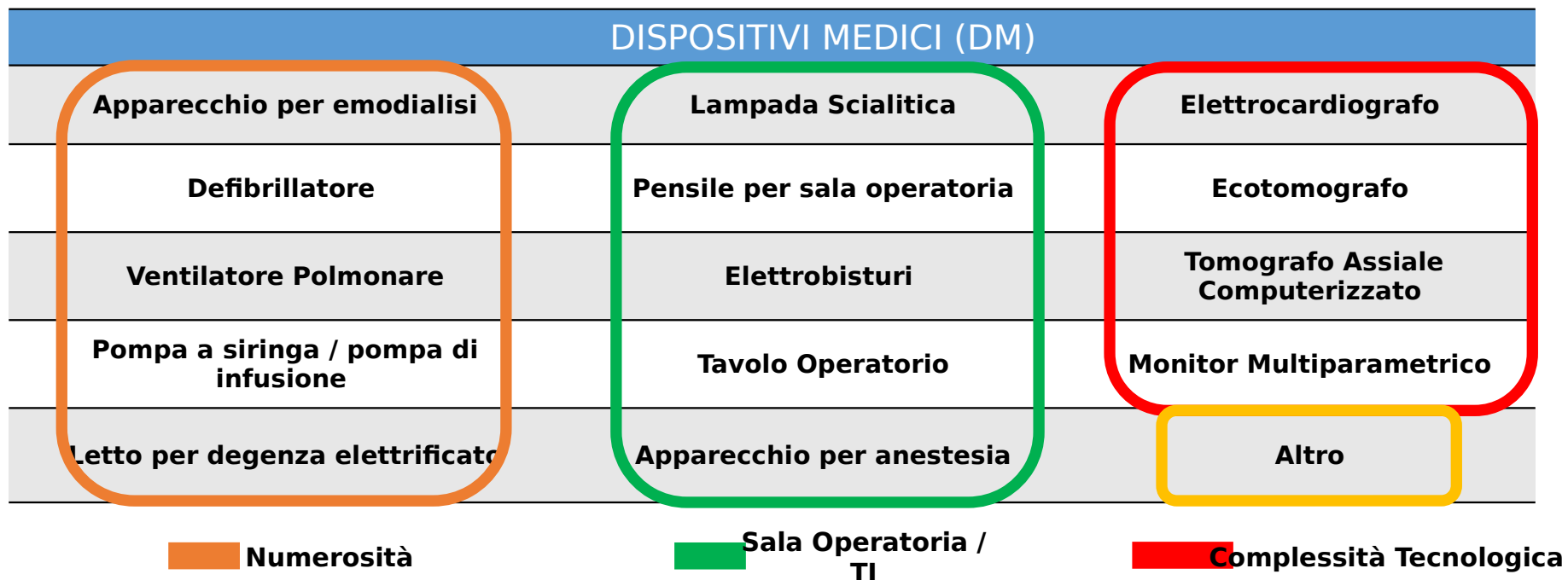
KPI Organizzativi

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

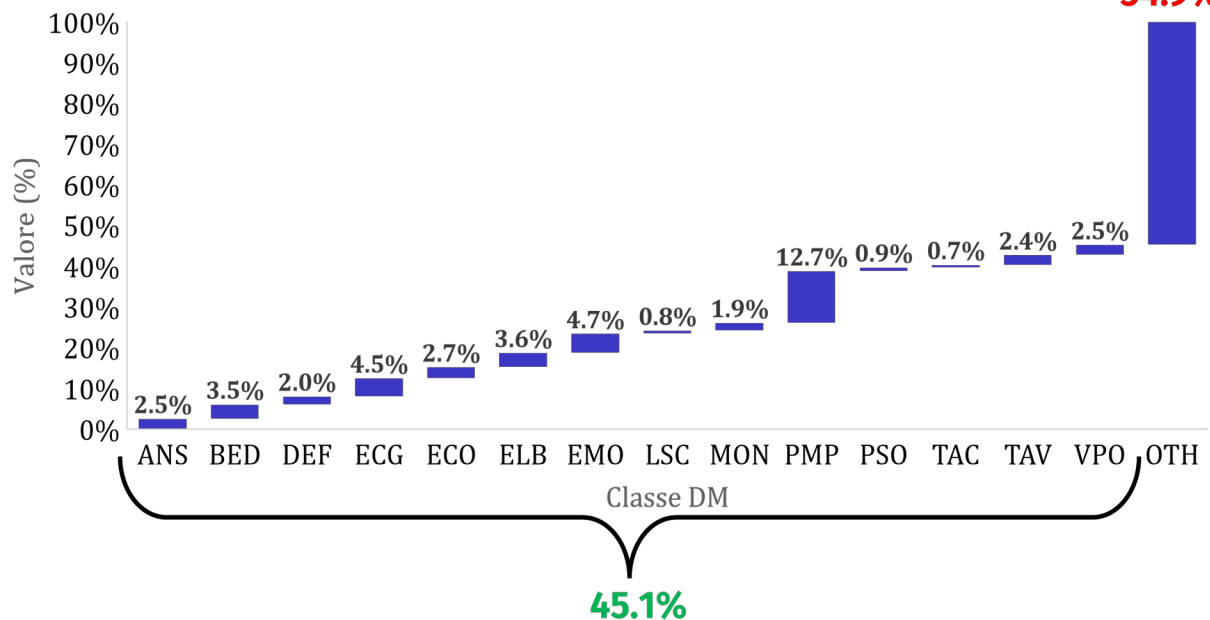


E. Iadanza, V. Gonnelli, F. Satta, and M. Gherardelli, "Evidence-based medical equipment management: a convenient implementation," Med. Biol. Eng. Comput., vol. 57, no. 10, pp. 2215-2230, 2019, doi: 10.1007/s11517-019-02021-x

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

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

Key Performance Indicators

Normativa di riferimento: UNI EN 15341:2022

Numero di Dispositivi:

19957

Numero di MC:

6325

Numero di MP:

14070

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

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/MP: Programmate / Correttive
Workload: dispositivi per tecnico
MP Coverage: interventi programmati per DM

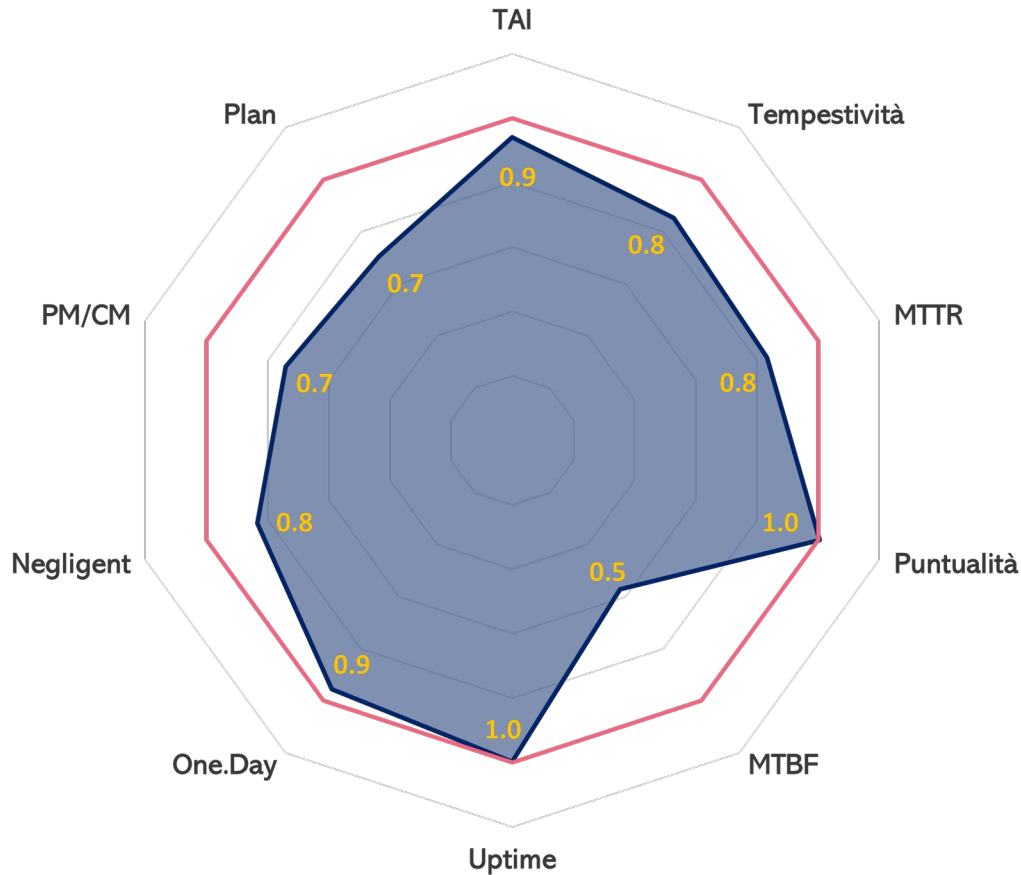
KPI Finanziari

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

Valore attuale (normalizzato) - Obiettivo

Filtraggio e update real-time

21 KPI + analisi supplementari



Radar Diagram

Anno di riferimento: 2022

Valore Attuale
Normalizzato

Obiettivo
Posto a 1



OSPEDALE POLICLINICO SAN MARTINO
Sistema Sanitario Regione Liguria

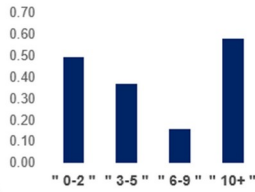
KPI Tecnici

DEFIBRILLATORE

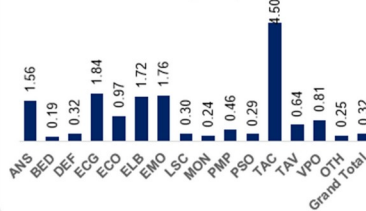
Last Update: 24/11/2022



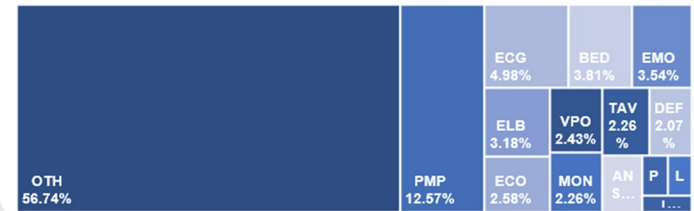
Age Failure Rate (AFR)



Global Failure Rate (GFR)



Class Failure Rate (CFR)



Home

Tecnici

Organizzativi

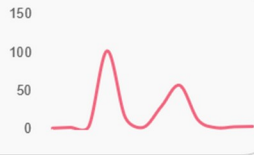
Finanziari

Anno: 2020 2021 **2022**

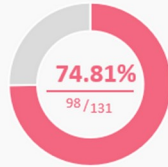
Classe: ANS BED **DEF**
ECG ECO ELB
EMO LSC MON
OTH PMP PSO
TAC TAV VPO

Tabelle

TAI:
3.76 Ore



Tempestività ⚡



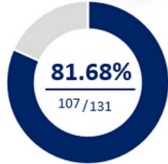
Uptime ⌚



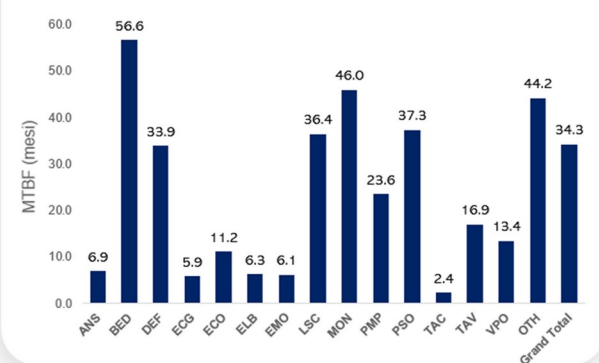
MTTR:
1.7 Giorni



Puntualità ⌚



Mean Time Between Failure (MTBF)





OSPEDALE POLICLINICO SAN MARTINO
Sistema Sanitario Regione Liguria

KPI Organizzativi

GENERALE

Last Update: 24/11/2022



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

Numero di Dispositivi:

19957



Numero di Manutenzioni Correttive:

15342



Numero di Interventi Programmati:

37682



Panoramica Correttive



Programmate / Correttive

2.46

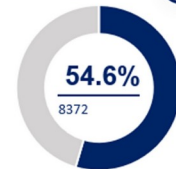


Stato Pratiche (MC) 14333 / 15342

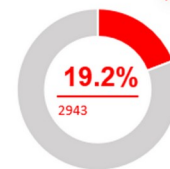
93%

Risolte Non Risolte Prossime alla Ris.

One-Day Actions



Negligent Actions



Workload

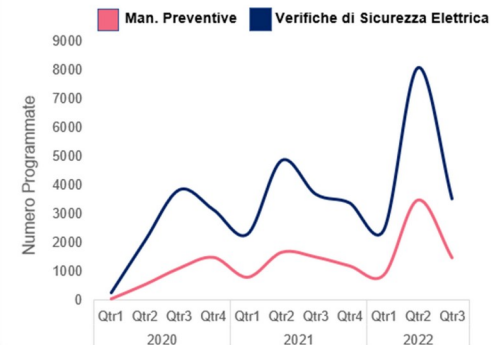
511 Man.



D/T

665 Disp.

Panoramica Programmate



PM Coverage

1.89





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
Grand Total	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