

L'informatica in Pronto Soccorso.  
Strumento di Rilancio.

**4 APRILE 2022**

**Sala Convegni**  
**Fondazione Poliambulanza**  
Via Bissolati, 57—Brescia

**Come utilizzare  
l'applicativo di Pronto  
Soccorso per progettare e  
monitorare un  
cambiamento organizzativo**

**Giuseppe Carpinteri**

**Medicina e Chirurgia d'Accettazione e d'Urgenza**  
**A.O.U. Policlinico – San Marco Catania**

# CONCLUSIONI

Come utilizzare l'applicativo di Pronto Soccorso per progettare e monitorare un cambiamento organizzativo

?

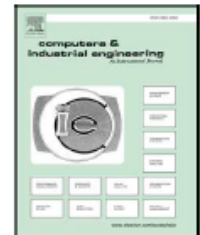
Computers & Industrial Engineering 131 (2019) 356–381



Contents lists available at ScienceDirect

Computers & Industrial Engineering

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/caie](http://www.elsevier.com/locate/caie)



Simulation of emergency department operations: A comprehensive review of KPIs and operational improvements



Lien Vanbrabant<sup>a,b,\*</sup>, Kris Braekers<sup>a</sup>, Katrien Ramaekers<sup>a</sup>, Inneke Van Nieuwenhuyse<sup>a</sup>

<sup>a</sup> UHasselt, Research Group Logistics, Agoralaan, 3590 Diepenbeek, Belgium

<sup>b</sup> Research Foundation Flanders (FWO), Egmontstraat 5, 1000 Brussel, Belgium

## KPI: Key Performance Indicators

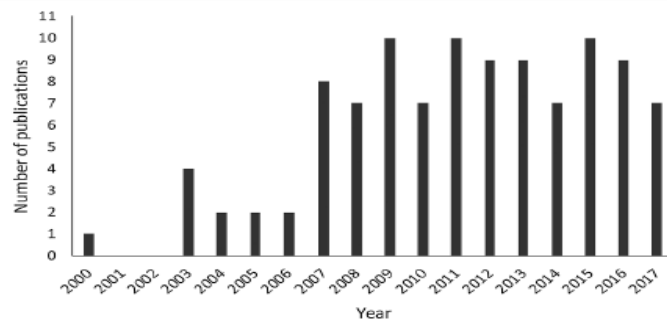


Fig. 1. Number of ED simulation publications per year.



Contents lists available at ScienceDirect

Computers & Industrial Engineering

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/caie](http://www.elsevier.com/locate/caie)



## Simulation of emergency department operations: A comprehensive review of KPIs and operational improvements

Lien Vanbrabant<sup>a,b,\*</sup>, Kris Braekers<sup>a</sup>, Katrien Ramaekers<sup>a</sup>, Inneke Van Nieuwenhuyse<sup>a</sup>

<sup>a</sup> UHasselt, Research Group Logistics, Agoralaan, 3590 Diepenbeek, Belgium

<sup>b</sup> Research Foundation Flanders (FWO), Egmontstraat 5, 1000 Brussel, Belgium

Table A.1

Key performance indicators – single KPI. (See below-mentioned references for further information.)

Reference	ED KPIs										IU KPIs					
	Quali- -tative	Quantitative								Quali- -tative	Quantitative					
		Time-related		Proportions		Utilisation & productivity		Budget- related			Time-related		Proportions		Utilisation & productivity	
		Patient satisfaction Patient safety	LOS DTDT Boarding time Other	AD time LWBS Other	Personnel utilisation Equipment utilisation Patient throughput Other	Costs Revenue	Patient satisfaction	LOS Other	Elective cancellations Other		Hospital occupancy Other					

Improvement options – combined analysis.

Reference	Improvement options								
	Throughput					Output			
	Triage interventions	Patient streaming	Staffing and scheduling	Equipment capacity	Other	ED solutions	IU solutions	Collaborative solutions	
Ahmed and Alkhamis (2009)			x						
Bal et al. (2017)			x		x				
Batarseh and Goldlust (2013)		x	x		x				
Borgman et al. (2015)	x		x	x	x				
Cabrera et al. (2012)			x						
Carmen et al. (2015)			x	x		x			
Chen and Wang (2016)			x	x					
Chonde et al. (2013)		x	x						
Day et al. (2013)	x		x						
Duguay and Chetouane (2007)			x	x					
Eskandari et al. (2011)				x					
Feng et al. (2017)			x	x	x	x	x		
Ferrin et al. (2007)		x	x	x	x	x		x	
Ghanes et al. (2015)			x						
Gul and Guneri (2012)			x						
Gunal and Pidd (2011)							x		
Guo et al. (2017)			x						

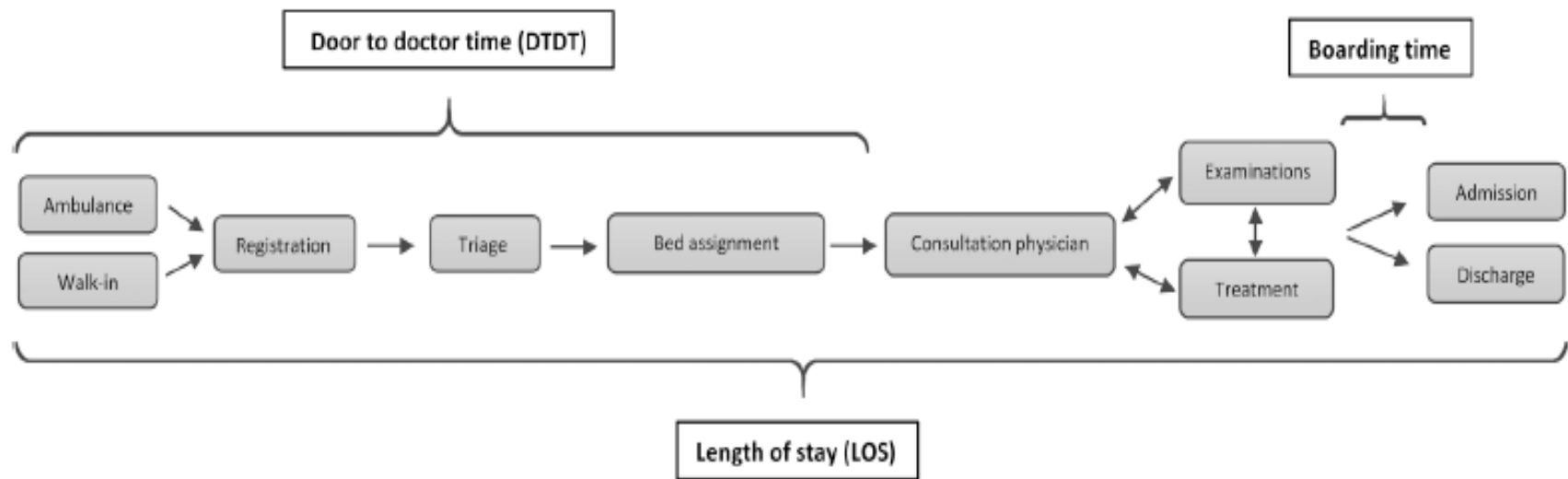


Fig. 2. General patient flow with time-related KPIs.

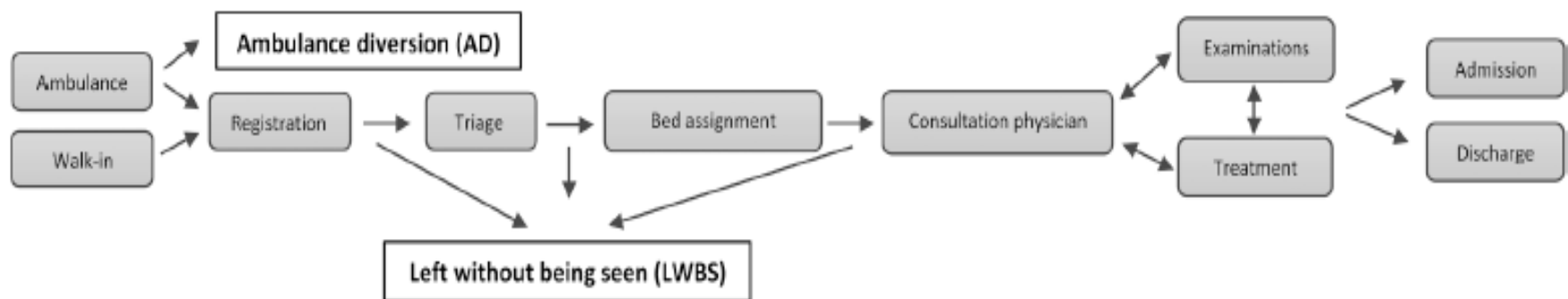


Fig. 3. General patient flow with proportion KPIs.

Genova

Genova: Pronto soccorso sovraffollati, a San Martino ricoveri rallentati. Pazienti dirottati su Galliera e Villa Scassi



▲ Il pronto soccorso dell'ospedale San Martino di Genova (foto d'archivio)

## La Provincia



Venerdì 16 Marzo 2022

Sant'Anna, ancora barelle nei corridoi  
«E non danno informazioni ai familiari»

## TERNITODAY

ATTUALITÀ

Ospedale di Terni “evitare episodi di sovraffollamento nell’area del pronto soccorso”. Scatta l’interrogazione

## **L'informatica in Pronto Soccorso. Strumento di Rilancio.**

Rapida e agevole estrazione di dati che non siano unicamente rivolti ad una mera analisi di efficacia organizzativa ma che mirino alla valutazione condivisa di **efficacia clinica dei processi ed alla ricerca clinica finalizzata al miglioramento dell'assistenza e della cura.**

**Fornire conoscenze mirate a formulare richieste appropriate ai fornitori dei sistemi gestionali, lanciare le basi per la creazione di una rete informatica tra i diversi presidi di erogazione del servizio di emergenza.**

**La strutturazione generale di un sistema gestionale non può prescindere dalla necessità di essere al servizio degli operatori e dei processi erogati**



# KPI: Key Performance Indicators

- **Indicatori di esito Clinico:** Il paziente sta meglio o no? Vive o muore? Intraprende il Percorso più sicuro ed «economico» o no?
- **Indicatori di Performance Sanitaria del Singolo Medico :** Il paziente curato da quel Medico ottiene le prestazioni appropriate, nel giusto tempo, ai giusti costi, con l'esito clinico sperato ?

**CONTESTO INGESSATO E RIGIDO  
(TURNISTICA - FLESSIBILITA' DEL PERSONALE E DEI  
POSTI LETTO.**

**SCARSA/NULLA POSSIBILITA' DI INCENTIVAZIONE-  
PENALIZZAZIONE DEL PROFESSIONISTA..... )**

74.364 nuovi casi confermati dal Ministero della Salute 1 aprile  
2022

# IL «CASO» COVID

Dimessi guariti

13.205.927

(+79.977)

Isolamento  
domiciliare

1.266.678

(-5.786)

Ricoverati con  
sintomi

9.898

(+27)

Terapia  
intensiva

468

(-13)

Deceduti\*

159.383

(+159)

Casi totali

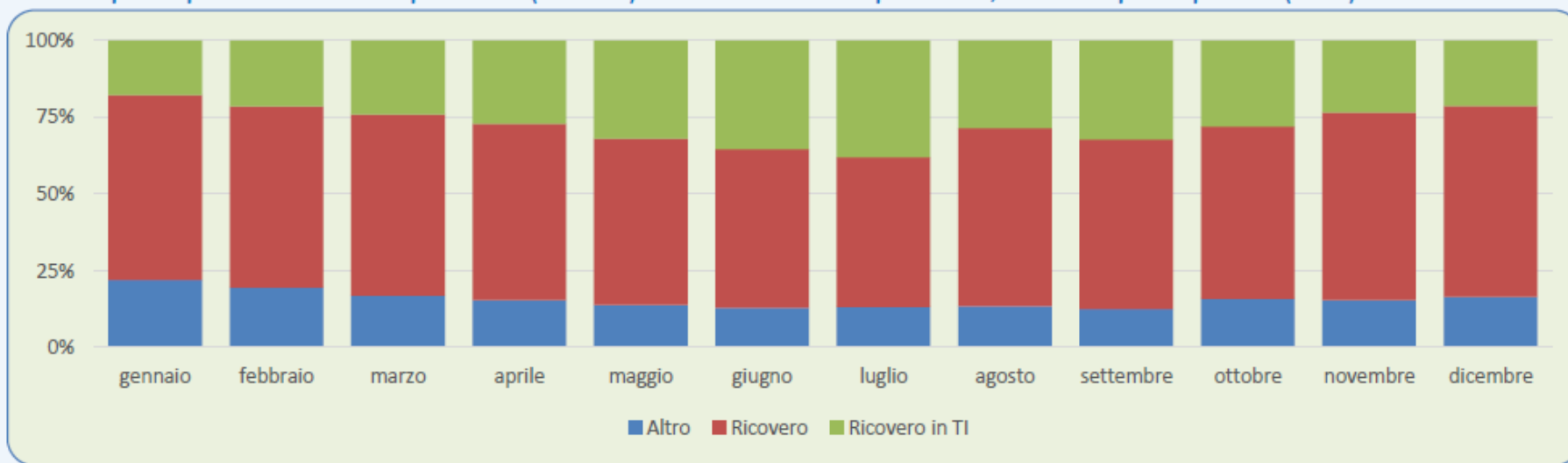
14.642.35

(+74.364)



## Caratteristiche dei pazienti deceduti positivi all'infezione da SARS-CoV-2 in Italia Dati al 10 gennaio 2022

Figura 4. Distribuzione mensile dei pazienti deceduti SARS-CoV-2 positivi nel 2021 rispetto all'essere stati ricoverati in terapia intensiva ('Ricovero in TI'), ricoverati in un reparto ospedaliero ma non in terapia intensiva ('Ricovero') o non ricoverati né in terapia intensiva, né in altro reparto ospedaliero ('Altro')

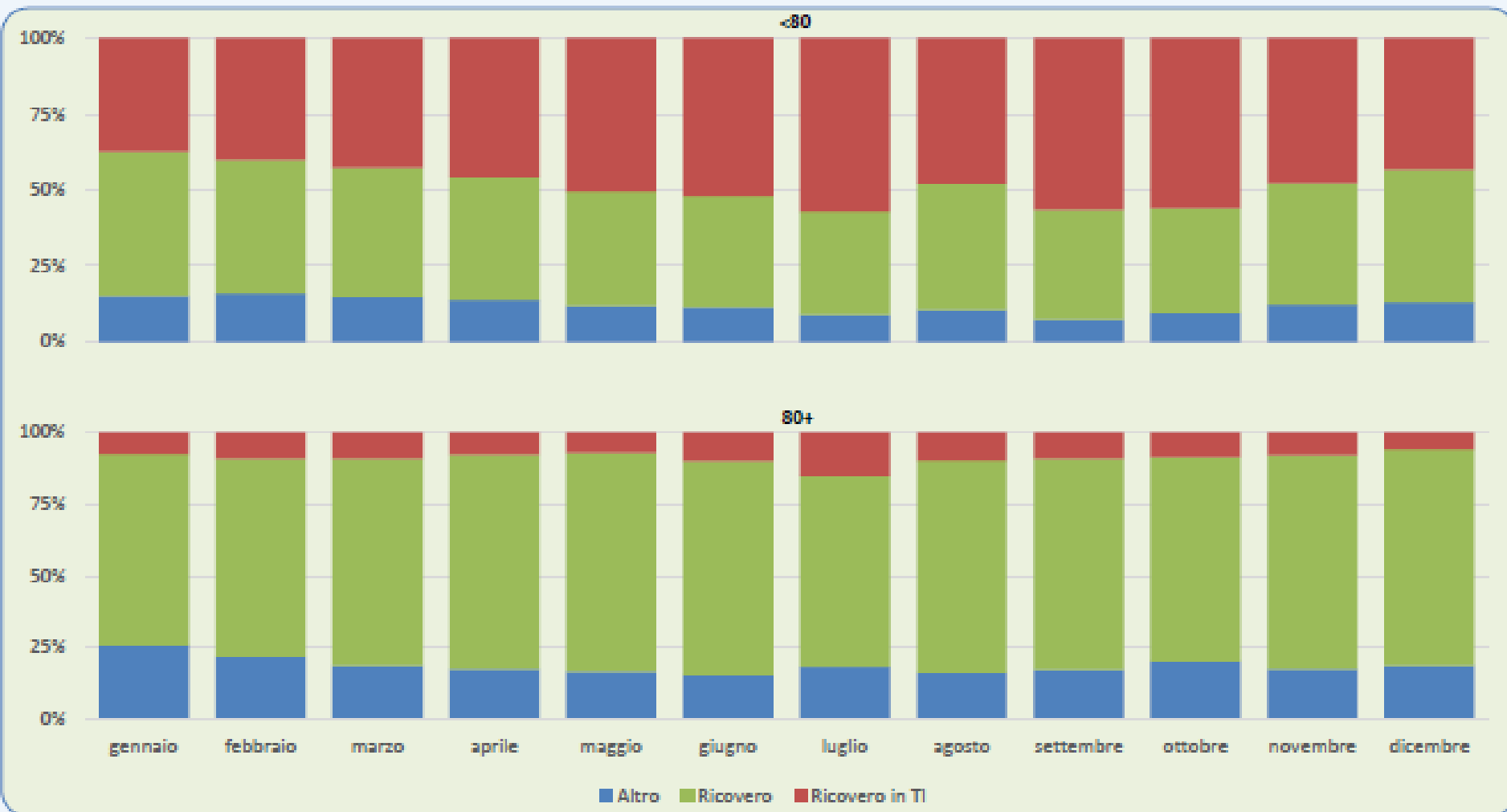




# Caratteristiche dei pazienti deceduti positivi all'infezione da SARS-CoV-2 in Italia

Dati al 10 gennaio 2022

**Figura 5. Distribuzione mensile dei pazienti deceduti SARS-CoV-2 positivi nel 2021 rispetto all'essere stati ricoverati in terapia intensiva ('Ricovero in TI'), ricoverati in un reparto ospedaliero ma non in terapia intensiva ('Ricovero') o non ricoverati né in terapia intensiva, né in altro reparto ospedaliero ('Altro') per fascia di età (< 80 anni e ≥80 anni)**



#### 4. Patologie preesistenti e complicanze nei pazienti trasferiti in reparti di terapia intensiva ed in quelli non trasferiti in reparti di terapia intensiva

La tabella 2 presenta le più comuni patologie croniche preesistenti (diagnosticate prima di contrarre l'infezione) nei pazienti deceduti raggruppati in due gruppi: coloro che sono stati trasferiti in terapia intensiva (n=1.825) e coloro che non hanno avuto questo tipo di ricovero e nei quali il decesso avveniva **in Pronto Soccorso** o in altro reparto ospedaliero (n=6.437). Per 174 deceduti questa informazione non era disponibile. Nei pazienti deceduti trasferiti in terapia intensiva il numero medio di patologie osservate è di 3,0 (mediana 3, Deviazione Standard 2,0). Nelle persone che non sono state ricoverate in terapia intensiva il numero medio di patologie osservate è di 3,9 (mediana 4, Deviazione Standard 2,1). Cardiopatia ischemica, fibrillazione atriale, scompenso cardiaco, ictus, demenza, BPCO, tumore, insufficienza renale e insufficienza respiratoria sono più presenti nei decessi che non sono stati ricoverati in terapia intensiva. L'insufficienza respiratoria è stata la complicanza più comunemente riportata nel campione di deceduti indipendentemente dall'essere stati ricoverati o meno in un reparto di terapia intensiva. Le complicanze non respiratorie risultano tutte (sovrainfezione, danno renale acuto, danno miocardico acuto) maggiormente presenti nelle persone decedute in reparti di terapia intensiva. Come già specificato nella sezione 3, questo dato è stato ottenuto da un campione di deceduti per i quali è stato possibile analizzare le cartelle cliniche.

**Tabella 2. Patologie più comuni osservate nei pazienti deceduti SARS-CoV-2 positivi con ricovero in terapia intensiva o meno**

	Terapia Intensiva (TI)		No Terapia Intensiva (TI)		p-value
	Media	dev.std.	Media	dev.std.	
<b>Età</b>	68,2	13,0	82,4	10,1	<0,001
	N.	%	N.	%	
<b>Donne</b>	510	27,2	2894	44,4	<0,001
<b>Patologie</b>	N.	%	N.	%	
Cardiopatia ischemica	374	20,5	1952	30,3	<0,001
Fibrillazione atriale	252	13,8	1834	28,5	<0,001
Scompenso cardiaco	184	9,8	1142	17,5	<0,001
Ictus	99	5,4	832	12,9	<0,001
Iipertensione arteriosa	1173	64,3	4268	66,3	0,111
Diabete mellito-Tipo 2	552	30,2	1855	28,8	0,243
Demenza	85	4,7	1859	28,9	<0,001
BPCO	291	15,9	1158	18,0	0,043
Cancro attivo ultimi 5 anni	201	11,0	1136	17,6	<0,001
Epatopatia cronica	78	4,3	342	5,3	0,080
Insufficienza renale cronica	286	15,7	1516	23,6	<0,001
Dialisi	41	2,2	151	2,3	0,861
Insufficienza respiratoria	106	5,8	486	7,6	0,010
Infezione da HIV	7	0,4	11	0,2	0,092
Malattie autoimmuni	106	5,8	288	4,5	0,021
Obesità	465	25,5	508	7,9	<0,001
<b>Numero di patologie</b>	N.	%	N.	%	
0 patologie	132	7,2	113	1,8	<0,001
1 patologia	315	17,3	614	9,5	
2 patologie	438	24,0	1037	16,1	
3 o più patologie	940	51,5	4673	72,6	
<b>Complicanze</b>	N.	%	N.	%	
Insufficienza respiratoria acuta	1745	94,4	5881	93,1	0,043
Danno renale acuto	690	37,3	1404	22,2	<0,001
Danno miocardico acuto	244	13,0	607	9,3	<0,001
Sovrainfezione	782	42,3	942	14,9	<0,001



**SIAARTI**  
 PRO VITA CONTRA DOLORAM SEMPER

**ORIGINAL ARTICLE**

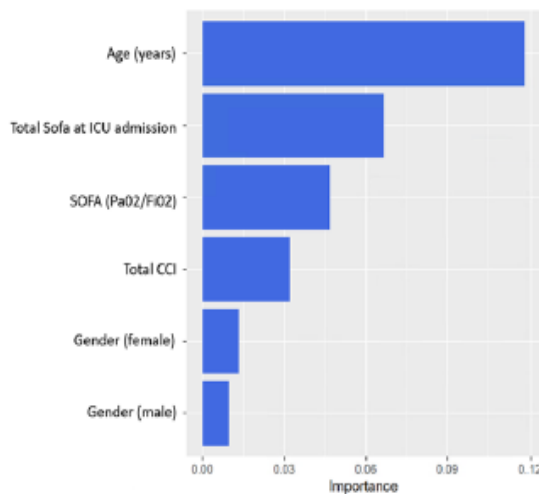
**Open Access**



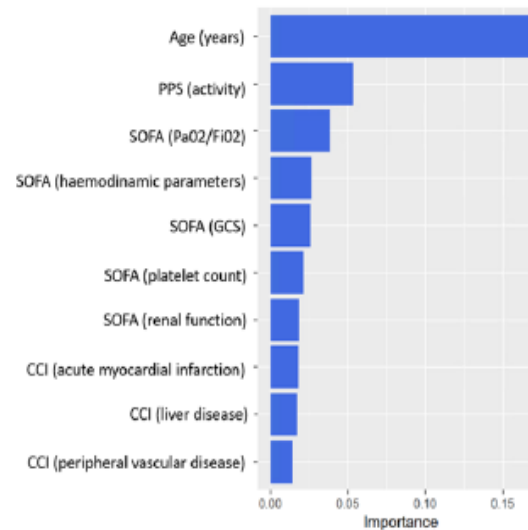
# COVID-19 ICU mortality prediction: a machine learning approach using SuperLearner algorithm

Giulia Lorenzoni<sup>1†</sup>, Nicolò Sella<sup>2†</sup>, Annalisa Boscolo<sup>3</sup>, Danila Azzolina<sup>1</sup>, Patrizia Bartolotta<sup>1</sup>, Laura Pasin<sup>3</sup>, Tommaso Pettenuzzo<sup>3</sup>, Alessandro De Cassai<sup>3</sup>, Fabio Baratto<sup>4</sup>, Fabio Toffoletto<sup>5</sup>, Silvia De Rosa<sup>6</sup>, Giorgio Fullin<sup>7</sup>, Mario Peta<sup>8</sup>, Paolo Rosi<sup>9</sup>, Enrico Polati<sup>10</sup>, Alberto Zanella<sup>11,12</sup>, Giacomo Grasselli<sup>11,12</sup>, Antonio Pesenti<sup>11,12</sup>, Paolo Navalesi<sup>2,3\*</sup>, Dario Gregori<sup>1</sup> for the VENETO ICU Network

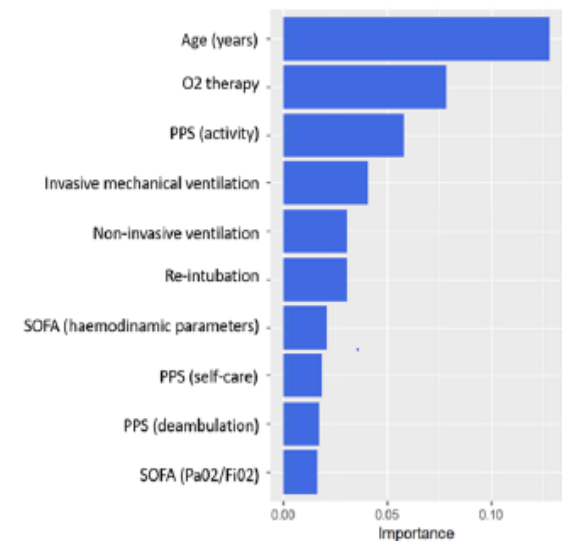
**Model 1**



**Model 2**



**Model 3**



**Fig. 3** Variable importance plots. The ten most important predictors are reported in the plots. Abbreviations: PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, arterial partial pressure of oxygen to inspired oxygen fraction ratio; SOFA, Sequential Organ Failure Assessment; CCI, Charlson Comorbidity Index; GCS, Glasgow Coma Scale; PPS, Palliative Performance Score.



# COVID-19 ICU mortality prediction: a machine learning approach using SuperLearner algorithm

## Abstract

**Background:** Since the beginning of coronavirus disease 2019 (COVID-19), the development of predictive models has sparked relevant interest due to the initial lack of knowledge about diagnosis, treatment, and prognosis. The present study aimed at developing a model, through a machine learning approach, to predict intensive care unit (ICU) mortality in COVID-19 patients based on predefined clinical parameters.

**Results:** Observational multicenter cohort study. All COVID-19 adult patients admitted to 25 ICUs belonging to the VENETO ICU network (February 28th 2020-april 4th 2021) were enrolled. Patients admitted to the ICUs before 4th March 2021 were used for model training ("training set"), while patients admitted after the 5th of March 2021 were used for external validation ("test set 1"). A further group of patients ("test set 2"), admitted to the ICU of IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico of Milan, was used for external validation. A SuperLearner machine learning algorithm was applied for model development, and both internal and external validation was performed. Clinical variables available for the model were (i) age, gender, sequential organ failure assessment score, Charlson Comorbidity Index score (not adjusted for age), Palliative Performance Score; (ii) need of invasive mechanical ventilation, non-invasive mechanical ventilation, O<sub>2</sub> therapy, vasoactive agents, extracorporeal membrane oxygenation, continuous venous-venous hemofiltration, tracheostomy, re-intubation, prone position during ICU stay; and (iii) re-admission in ICU.

One thousand two hundred ninety-three (80%) patients were included in the "training set", while 124 (8%) and 199 (12%) patients were included in the "test set 1" and "test set 2," respectively. Three different predictive models were developed. Each model included different sets of clinical variables. The three models showed similar predictive performances, with a training balanced accuracy that ranged between 0.72 and 0.90, while the cross-validation performance ranged from 0.75 to 0.85. Age was the leading predictor for all the considered models.

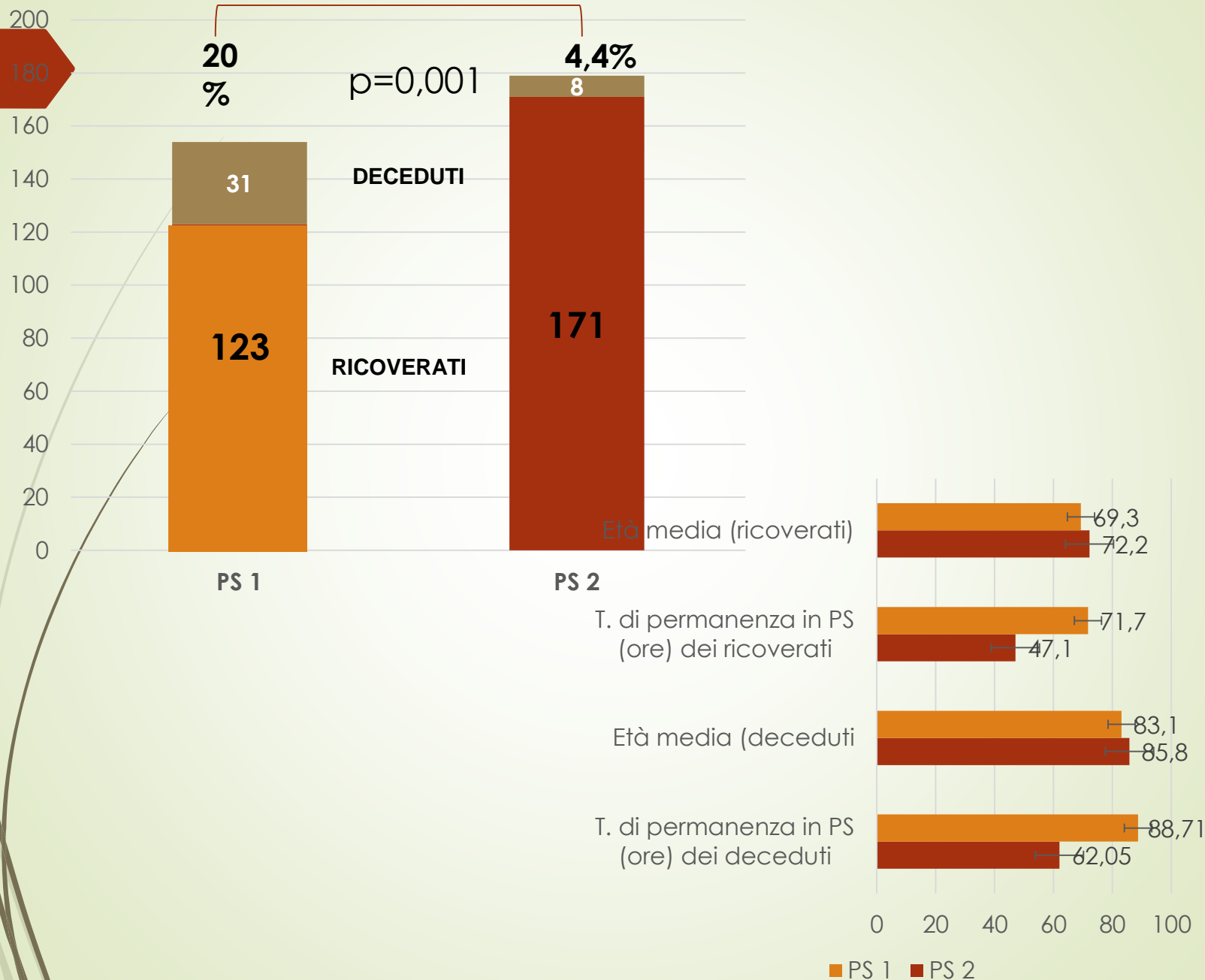
**Conclusions:** Our study provides a useful and reliable tool, through a machine learning approach, for predicting ICU mortality in COVID-19 patients. In all the estimated models, age was the variable showing the most important impact on mortality.

# Domanda

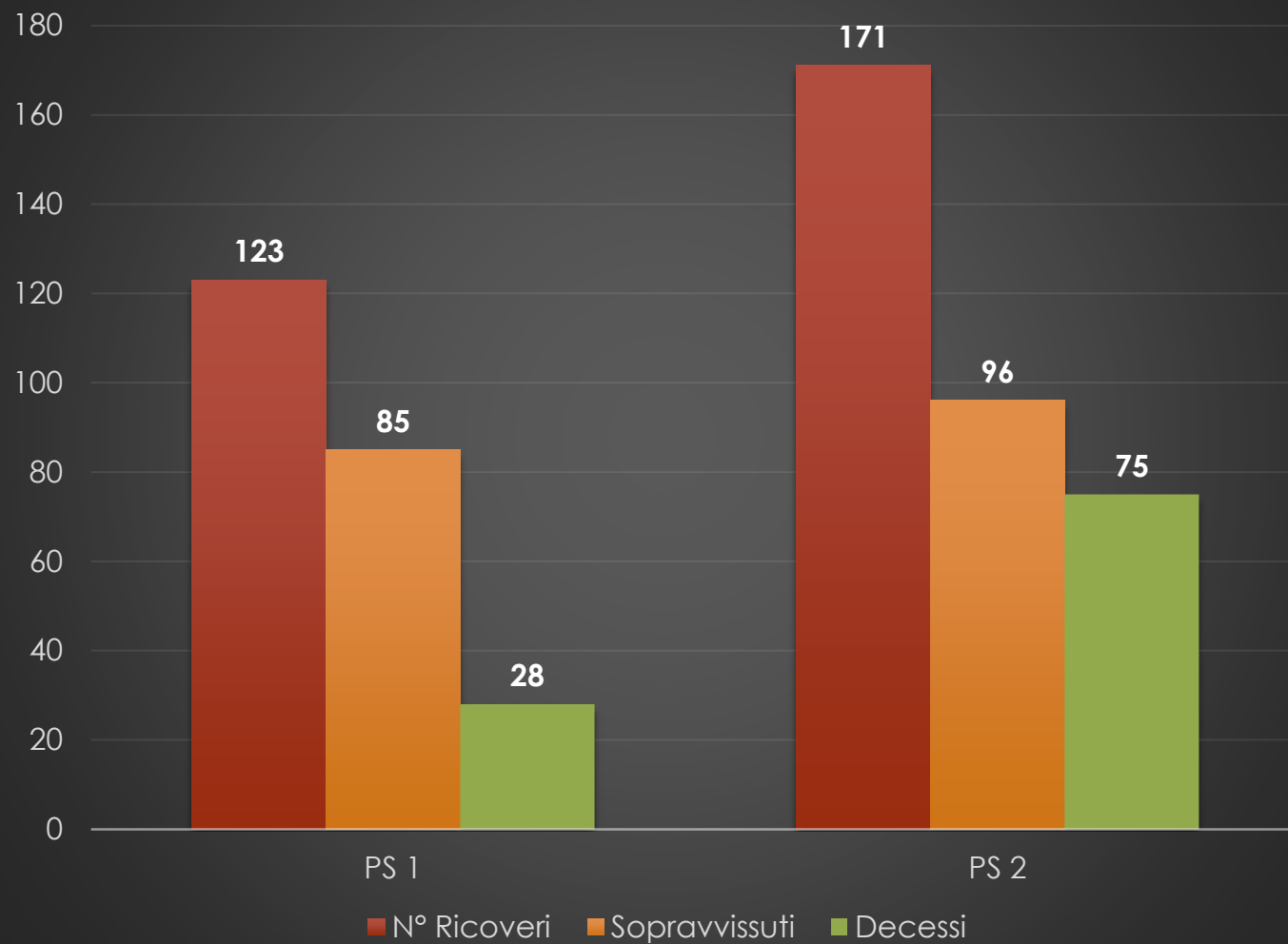
- **Esiste correlazione tra tempo di permanenza in P.S. e mortalità in T. Intensiva o nei Reparti? O in Pronto Soccorso.....**

- **Se sì: non sarebbe importantino saperlo?**
- **Se no: non sarebbe importantino far emergere i carichi di lavoro sopportati in P.S.?.....**
- **Se «dipende»: da cosa?!**


# Covid Gennaio - Febbraio 2022



## Esito dei pazienti ricoverati (V/M)





A blurred background image showing a doctor's hand in a white coat, holding a small, glowing, futuristic device or screen.

**L'informatica in Pronto Soccorso.  
Strumento di Rilancio.**

**4 APRILE 2022**

**Sala Convegni  
Fondazione Poliambulanza**  
Via Bissolati, 57—Brescia

**Come utilizzare  
l'applicativo di Pronto  
Soccorso per progettare e  
monitorare un  
cambiamento organizzativo**



Regione Siciliana  
Assessorato della Salute  
Dipartimento per le attività sanitarie  
e osservatorio epidemiologico  
Servizio 8  
Qualità Governo Clinico e sicurezza dei pazienti

REPUBBLICA ITALIANA

Anno 72° Numero 41

= **GAZZETTA UFFICIALE** =  
DELLA REGIONE SICILIANA

PARTE PRIMA

Palermo - Venerdì, 21 settembre 2018

SI PUBBLICA DI REGOLA IL VENERDI'  
Sped. in a.p., comma 20/c, art. 2,  
L. n. 662/96 - Filiale di Palermo

## **LINEE DI INDIRIZZO PER LA GESTIONE DEL SOVRAFFOLLAMENTO NELLE STRUTTURE DI PRONTO SOCCORSO DELLA REGIONE SICILIA**

Le principali linee strategiche che le aziende sanitarie dovranno attuare sono rappresentate:

- dalla misurazione e monitoraggio del sovraffollamento sulla base degli indicatori di sovraffollamento descritti nel capitolo 1;
- dall'attuazione degli interventi specifici di prevenzione e contrasto descritti nel capitolo 3;
- dalla predisposizione ed attuazione del Piano Aziendale per la Gestione del Sovraffollamento descritto nel capitolo 4.

**OBIETTIVO DI BUDGET DEI DIRETTORI GENERALI**

**Tabella 2. Percentili dei Tempi di Permanenza (in ore) prima della dimissione/ ricovero nel 2017**

PS	p10	p25	p50	p75	p90
Acireale	0,47	1,55	4,00	8,26	25,30
Agrigento	0,23	0,59	2,32	5,30	11,45
Alcamo	0,30	1,17	2,39	4,54	9,00
Augusta	0,17	1,01	2,06	3,43	6,29

AO Cannizzaro CT	0,14	0,56	2,51	6,43	17,01
AO Garibaldi Centro CT	0,25	1,43	3,36	6,43	20,01
AO Garibaldi Nesima CT	0,28	1,03	2,01	3,28	6,07
AOU Policlinico CT - S.Bambino	0,10	0,23	1,05	1,55	3,12
AOU Policlinico CT – V. Emanuele	0,06	0,31	1,46	3,53	8,13

AOU VSC - Cervello PA	0,16	0,58	2,25	5,57	18,05
ARNAS Civico	0,13	0,33	2,10	5,45	18,50
ARNAS Civico - Di cristina PA	0,25	0,59	1,58	3,37	9,41
Ingrassia ASP PA	1,14	2,32	4,42	9,05	25,14

AOU VSC - V.Sofia PA	0,47	1,44	3,50	7,23	16,26
----------------------	------	------	------	------	-------

**L'obiettivo principale** è quello di contrastare il sovraffollamento attraverso il monitoraggio continuo, l'analisi delle criticità e l'attuazione degli specifici interventi volti alla riduzione del fenomeno, da attivare in rapporto alla gravità delle situazioni (dalla fase di “Non sovraffollamento” alla fase di “Sovraffollamento severo”) attraverso i Piani Aziendali per la Gestione del Sovraffollamento (PAGS).

# LINEE DI INDIRIZZO PER LA GESTIONE DEL SOVRAFFOLLAMENTO NELLE STRUTTURE DI PRONTO SOCCORSO DELLA REGIONE SICILIA

## 1. MISURAZIONE E MONITORAGGIO DEL SOVRAFFOLLAMENTO - LIVELLO AZIENDALE

**Box. 1 Variabili da misurare (indicatori di flusso) in relazione alla dimensione temporale**

$K1(t)$  = n. pazienti presenti al tempo  $t$  al PS con una permanenza  $<24h$

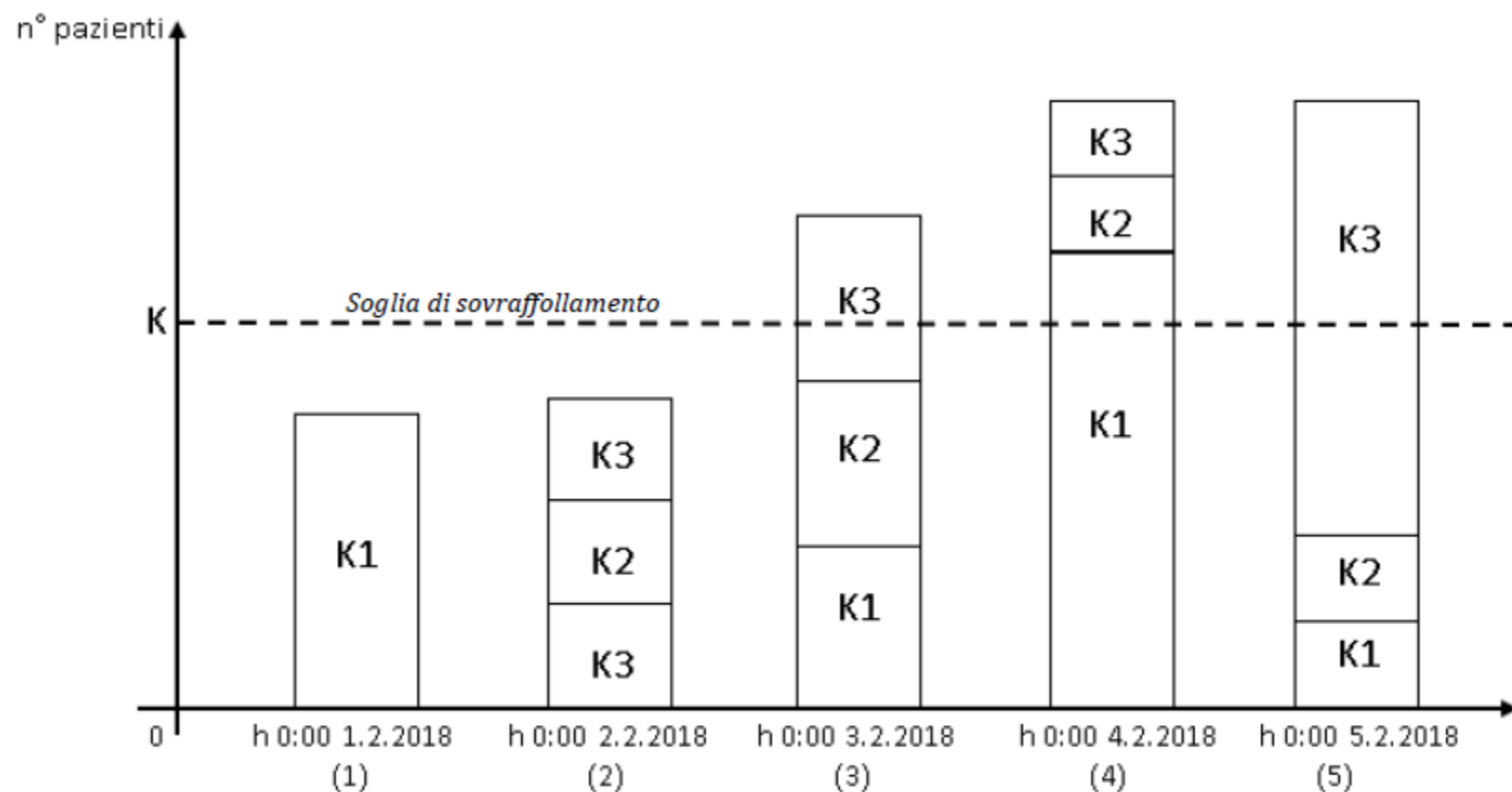
$K2(t)$  = n. pazienti presenti al tempo  $t$  al PS con una permanenza compresa tra 24h e 48h

$K3(t)$  = n. pazienti presenti al tempo  $t$  al PS con una permanenza  $>48h$

Il **sovraffollamento** viene definito come il numero di pazienti eccedenti la capacità di ricezione di un PS al tempo  $t$ . Al fine di determinare la soglia di sovraffollamento è importante quantificare la suddetta capacità di ricezione definendo la **variabile  $K$** , come di seguito riportato:

$K$  = n. posti tecnici presidiati del PS fissati dalla Direzione Aziendale.

# 1. MISURAZIONE E MONITORAGGIO DEL SOVRAFFOLLAMENTO - LIVELLO AZIENDALE



**Figura 1.** Scenari possibili di “non sovraffollamento” (1) e (2); di “sovraffollamento” (3) e di “sovraffollamento severo” (4) e (5).

# 1. MISURAZIONE E MONITORAGGIO DEL SOVRAFFOLLAMENTO - LIVELLO AZIENDALE

---

**Indicatore [1] :**  $SovrAffollamento(t) = SovrAff(t) = \frac{\text{n. pz al PS al tempo } t}{\text{posti tecnici presidiati nel 2018 al PS}} = \frac{K1(t)+K2(t)+K3(t)}{K}$

**Indicatore [2] :**  $IperAfflusso(t) = IperAffl(t) = \frac{\text{n. pz con permanenze } < 24h \text{ al PS al tempo } t}{\text{posti tecnici presidiati nel 2018 al PS}} = \frac{K1(t)}{K}$

**Indicatore [3] :**  $NonCollocamento\ 1(t) = NonColl1(t) = \frac{\text{n. pz con permanenze } > 24h \text{ e } < 48 \text{ ore al PS al tempo } t}{\text{posti tecnici presidiati nel 2018 al PS}} = \frac{K2(t)}{K}$

**Indicatore [4] :**  $NonCollocamento\ 2(t) = NonColl2(t) = \frac{\text{n. pz con permanenze } > 48 \text{ ore al PS al tempo } t}{\text{posti tecnici presidiati nel 2018 al PS}} = \frac{K3(t)}{K}$

**Indicatore [5] :**  $Efficienza\ operativa(t) = Eff(t) = \frac{\text{n. pz con permanenze } > 24 \text{ ore al PS al tempo } t}{\text{n. pz con permanenze } < 24 \text{ ore al PS al tempo } t} = \frac{K2(t)+K3(t)}{K1(t)}$



### 3. INTERVENTI O AZIONI DI CONTRASTO AL SOVRAFFOLLAMENTO

# TRIAGE

#### INGRESSO/INPUT

- Attivazione di percorsi per le urgenze dedicati a specifiche patologie o gruppi di pazienti che possono essere gestiti, effettuando prestazioni ambulatoriali o Day Service, direttamente dai reparti specialistici ove sono già presi in carico (ad. es. oncologia, nefrologia, pneumologia...), mediante accesso diretto o attraverso le opportune modalità di collegamento. Tali percorsi evitano che specifiche tipologie di pazienti, presi in carico presso reparti specialistici, si presentino al PS esponendosi ad ulteriori rischi per la loro sicurezza. (F1.I1)

#### PROCESSO/TROUGHPUT

- Attivazione di percorsi formalizzati di Fast Track per le prestazioni a bassa complessità o iperspecialistiche (ad es. oculistica, ORL,...) con invio a strutture situate al di fuori del Pronto Soccorso o DEA. Tali percorsi evitano che specifiche tipologie di pazienti stazionino al PS esponendosi ad ulteriori rischi per la loro sicurezza. (F1.P1)

- Analisi dei flussi e adozione di interventi sul processo di presa in carico e/o sulla logistica volti a **ridurre i tempi “inattivi”** e l’intercettazione dei **“colli di bottiglia”** nelle varie fasi del processo assistenziale all’interno del PS, dal triage alla dimissione. Ad es. una eccessiva attesa in triage può suggerire la necessità di implementare soluzioni specifiche quali l’attivazione di modelli organizzativi integrativi del “triage” che possano consentire l’anticipazione di specifica attività diagnostica durante la stessa attesa, secondo il principio di verticalizzazione del flusso assistenziale. (F1.P2)



**ACCESSO DIRETTO**



**OSTETRICA**



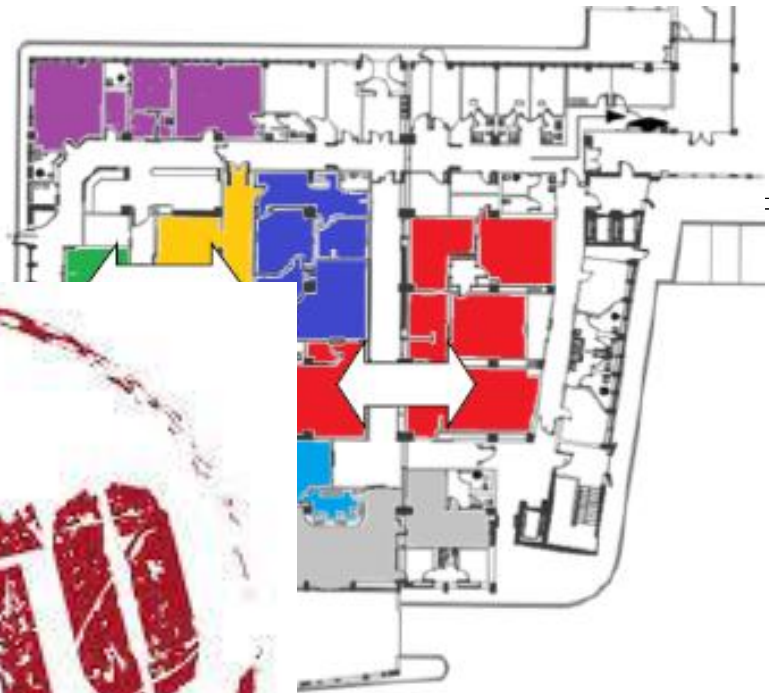
- OTORINO
- ODONTOIATRICO
- OCULISTICO



**GIALLO +**

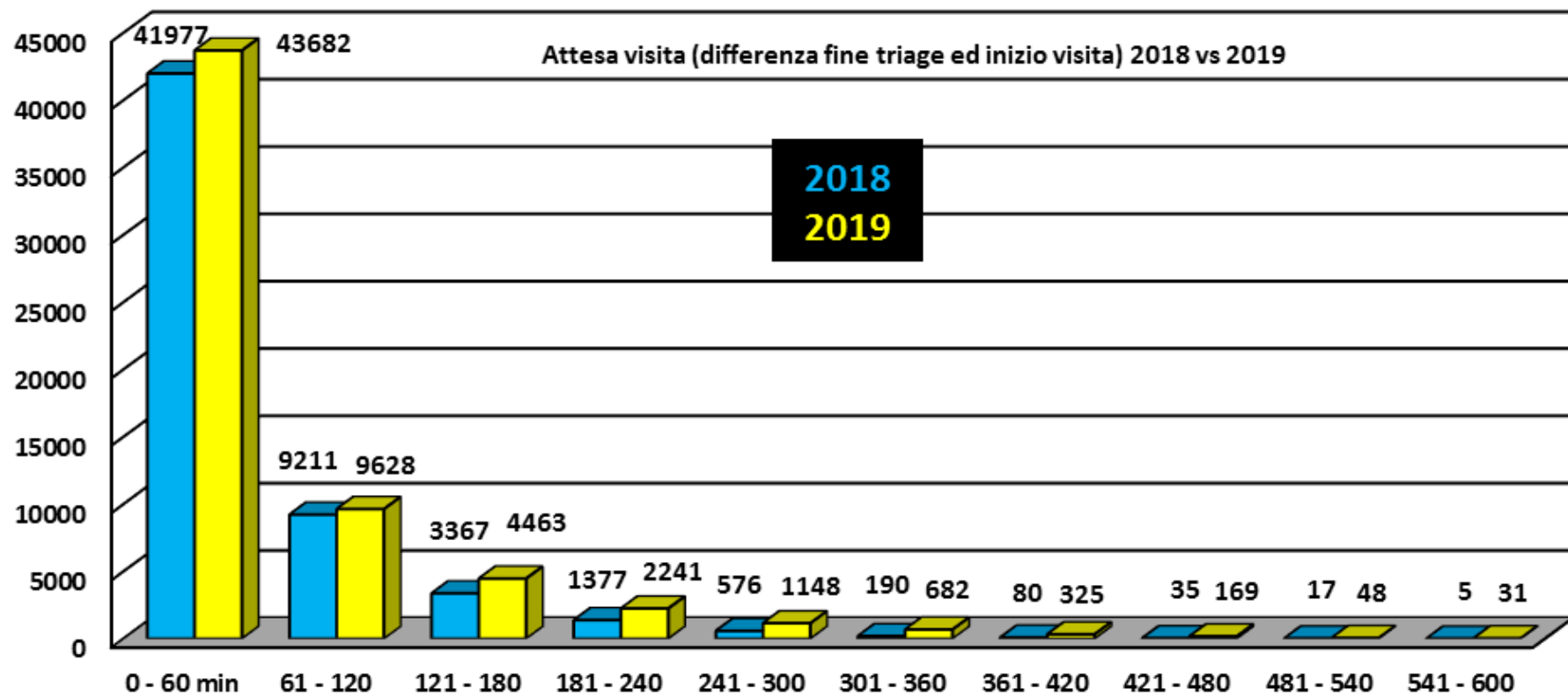
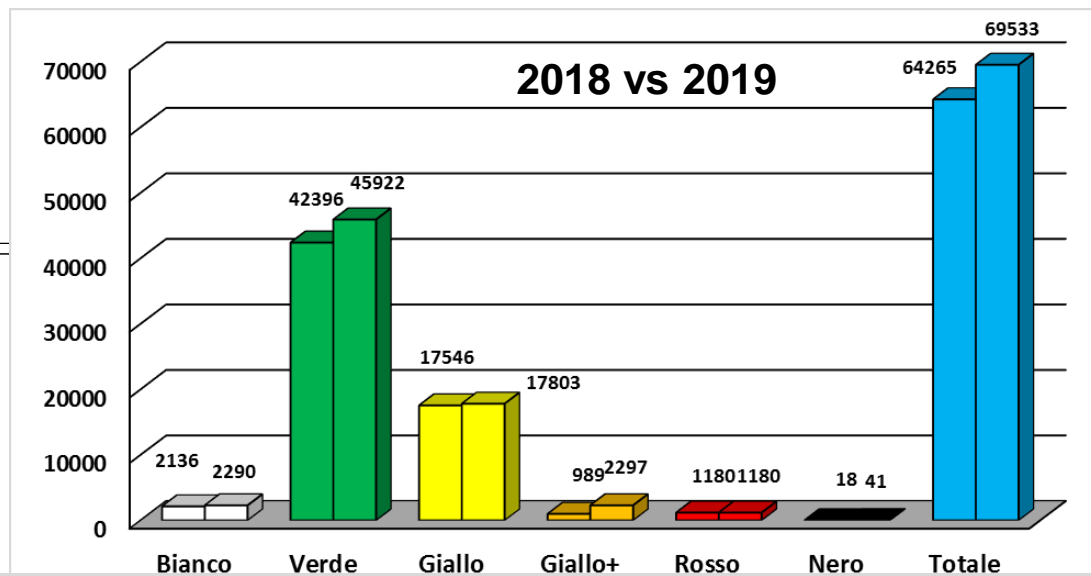
**Giallo con NEWS > 5**

Catania



18 NOVEMBRE 2018





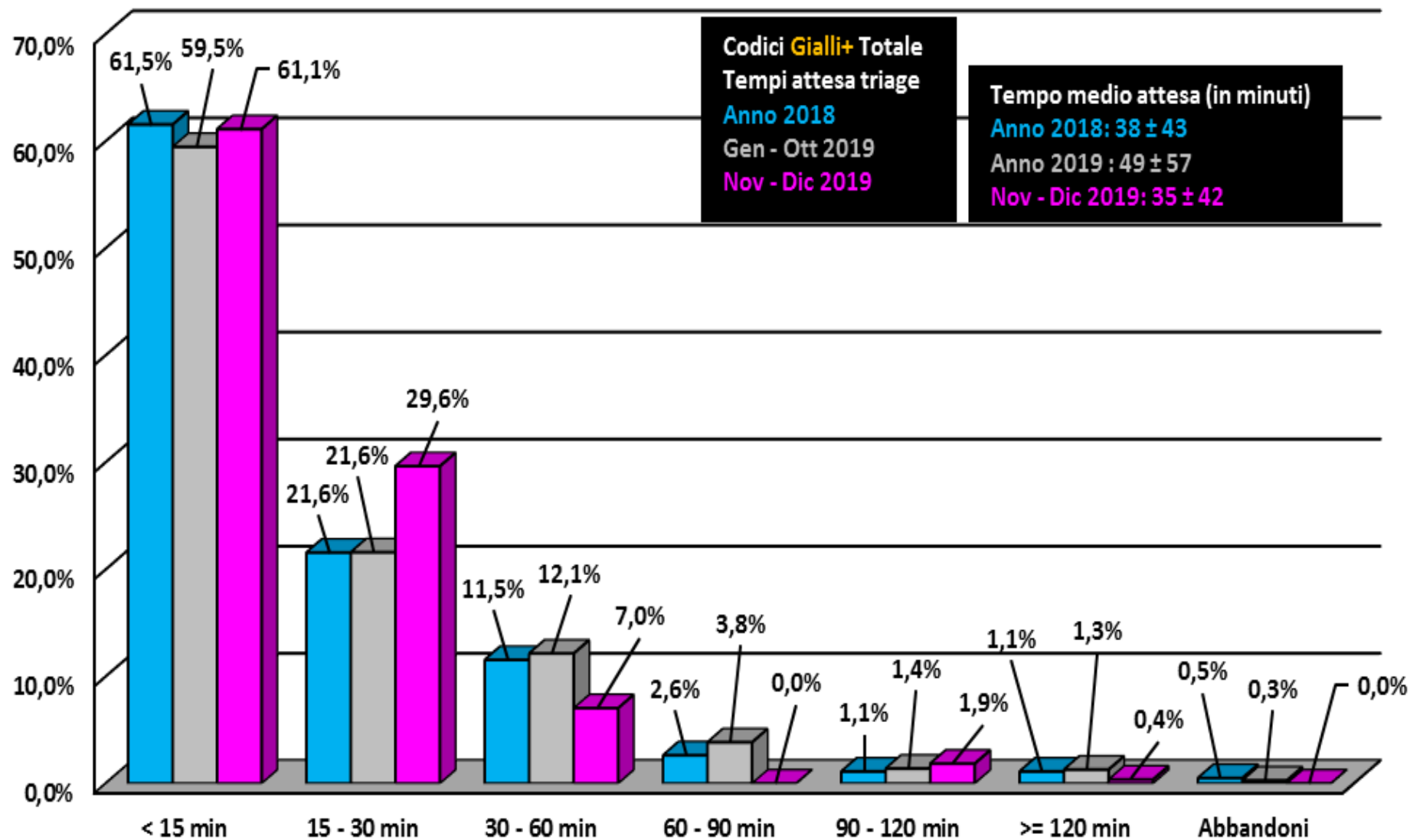
**PRESA IN CARICO PRECOCE**

**staff**

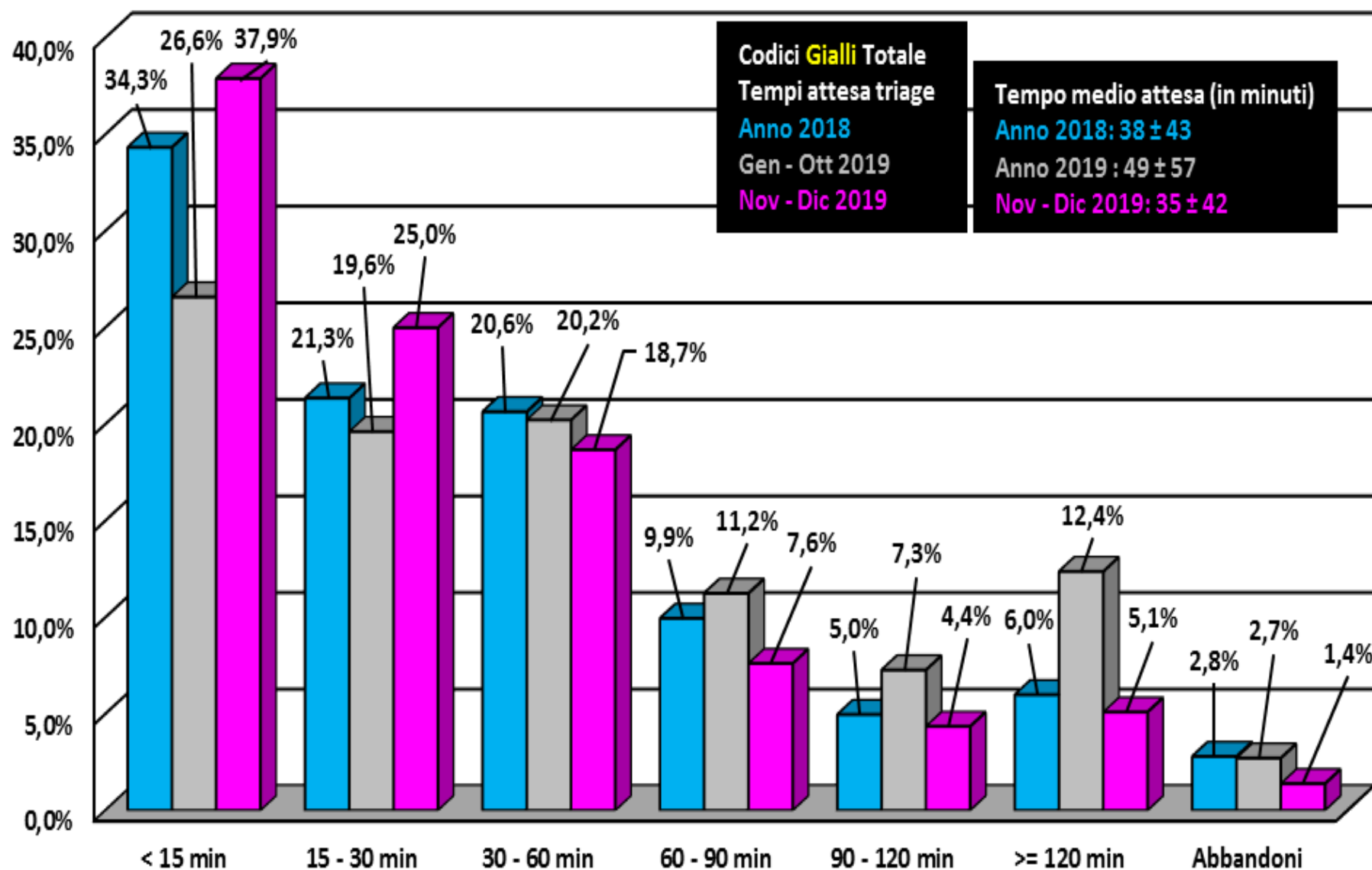
**MEDICO/INFERMIERISTICO**

Presa in carico precoce dei codici gialli con tempo stimato di attesa superiore a 30 minuti ed in sequenza i verdi con tempi di attesa superiori ai 90 minuti.

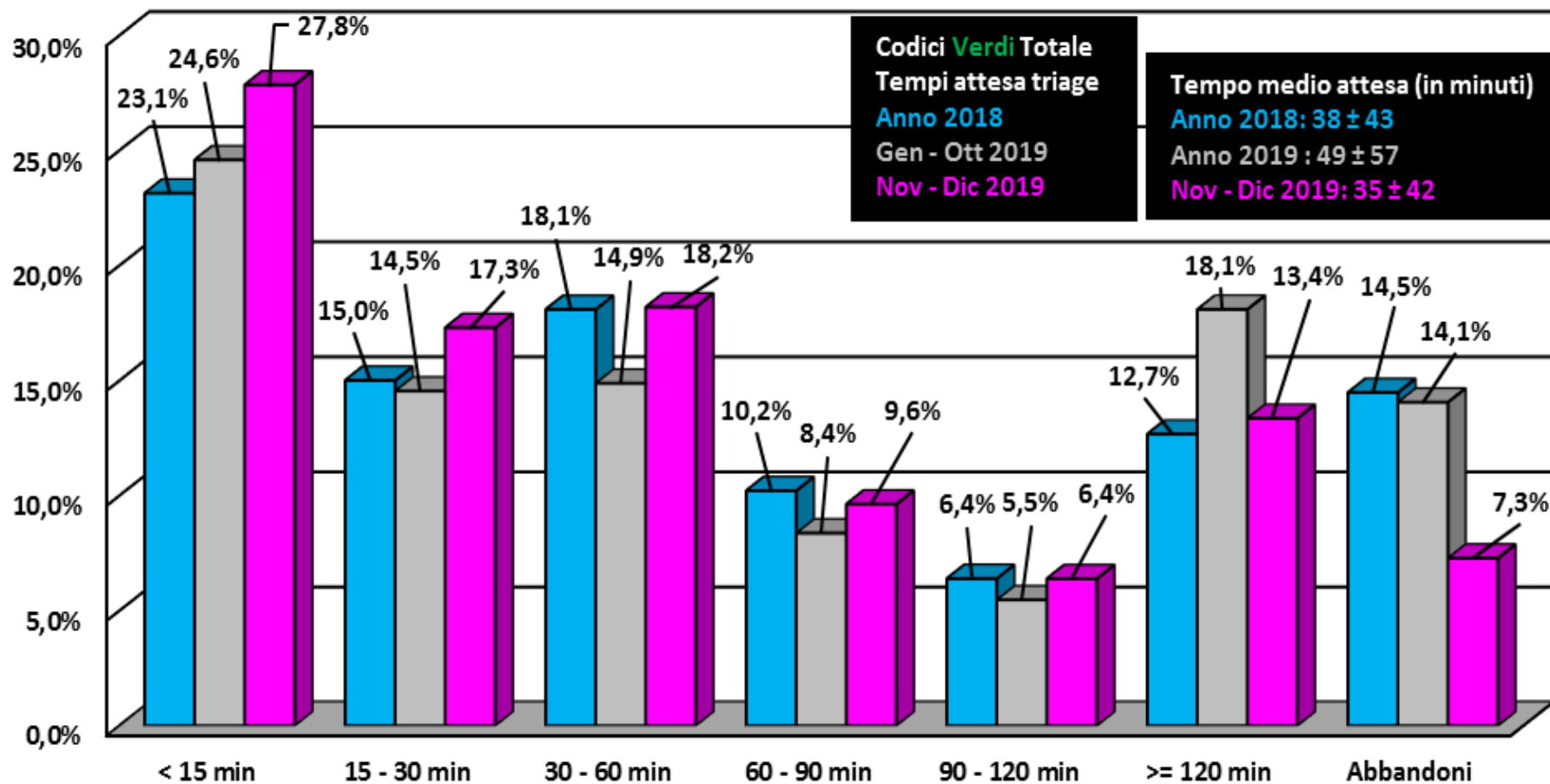
# GIALLO +



# GIALLO



# VERDE







UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

# Piano di miglioramento di un reparto di emergenza

Sergio FICHERA

Professore ordinario di TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE [ING-IND/16]

Antonio COSTA

Professore associato di TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE [ING-IND/16]

**2019/2020**

*Un Ingegnere Gestionale è qualcuno che...*

- osserva e immagina
- condivide la propria curiosità
- usa strumenti per risolvere problemi
- gestisce consumi energetici e riduce i rifiuti
- elabora progetti di marketing
- gestisce e controlla la produzione
- organizza piani logistici
- migliora la qualità di prodotti e servizi

**UN INGEGNERE GESTIONALE**  
*è qualcuno... come TE!*

**LM-31 INGEGNERIA GESTIONALE**

Ing. Gianluca Di Pietro

Ing. SamueleCaruso

# VALUTAZIONE

---

## STRUTTURA

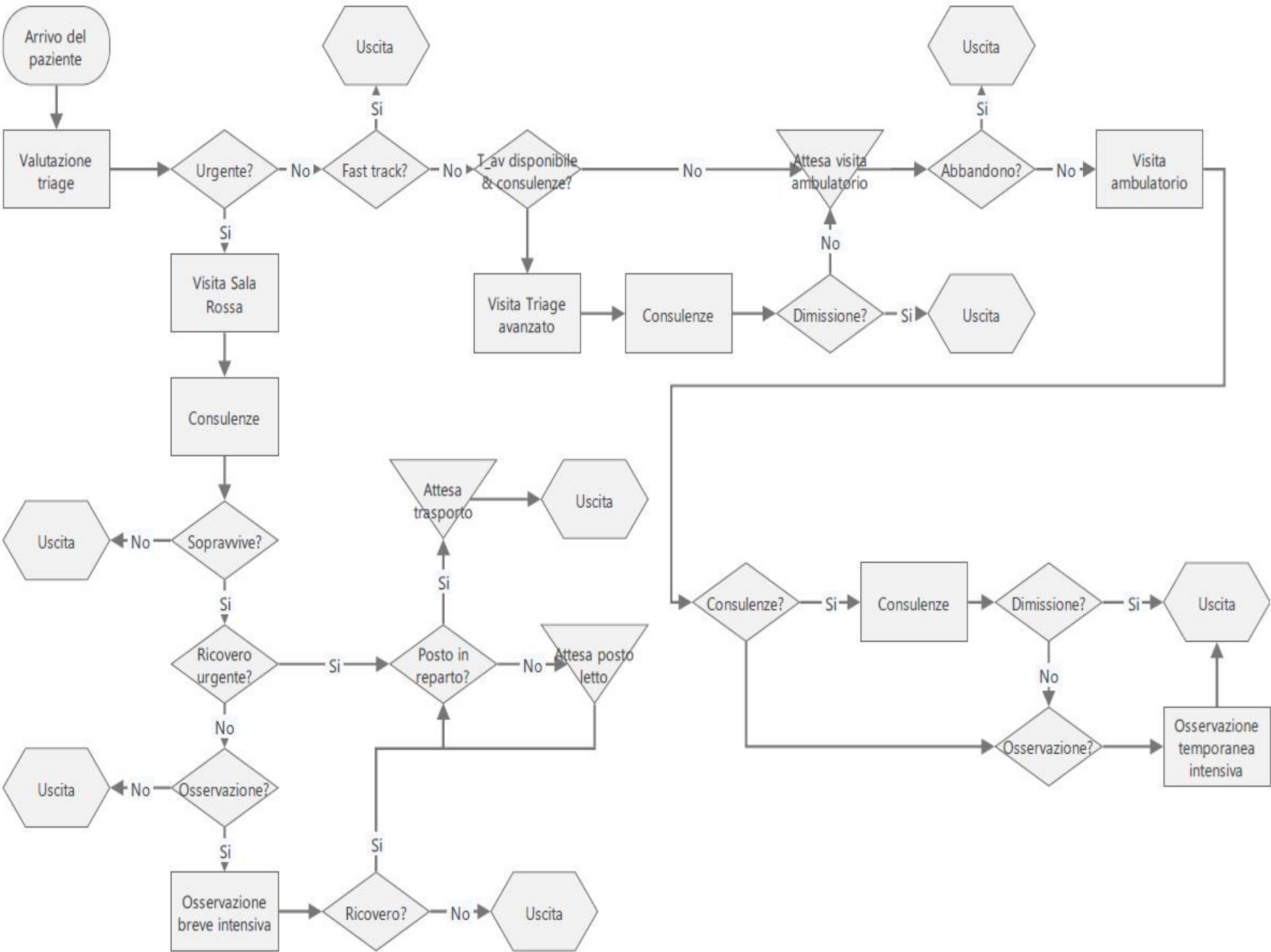
- Triage
- Triage Avanzato (PIP)
- Ambulatori
- Sala Rossa
- Osservazione Temporanea Intensiva (OTI)
- Osservazione Breve Intensiva (OBI)

## SERVIZI

- Radiologia, dedicata interamente al P.S.
- Laboratorio di Analisi
- Consulenti

## ORGANIZZAZIONE TURNI

- Turni “classici” vs “flessibili” (12-18; 18-24)
-



# PIANO DI MIGLIORAMENTO

---

- ✓ Misurazione
  - ✓ Analisi dei dati
  - ✓ Stima dei tempi
  - ✓ Modello di simulazione
  - ✓ Analisi degli scenari
-

# MISURAZIONE

---

- Sistema informativo FirstAid
- Dati rilevati per paziente:
  - Azioni eseguite (es. visite, consulenze...),
  - Tempi di riferimento,
  - Medico di riferimento,
  - Informazioni annesse (es. codice colore, reparto di ricovero).
- Periodo temporale 01/11/2019 – 15/02/2020 (107 giorni  
16834 accessi )

# ANALISI DEI DATI

## Accessi per codice colore

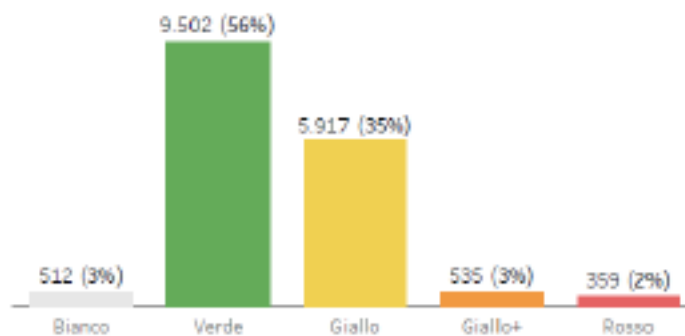
**16.834**

Pazienti arrivati

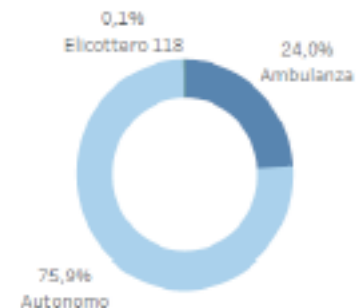
Periodo di analisi:

01 Nov 2019 - 15 Feb 2020

Arrivi per codice colore



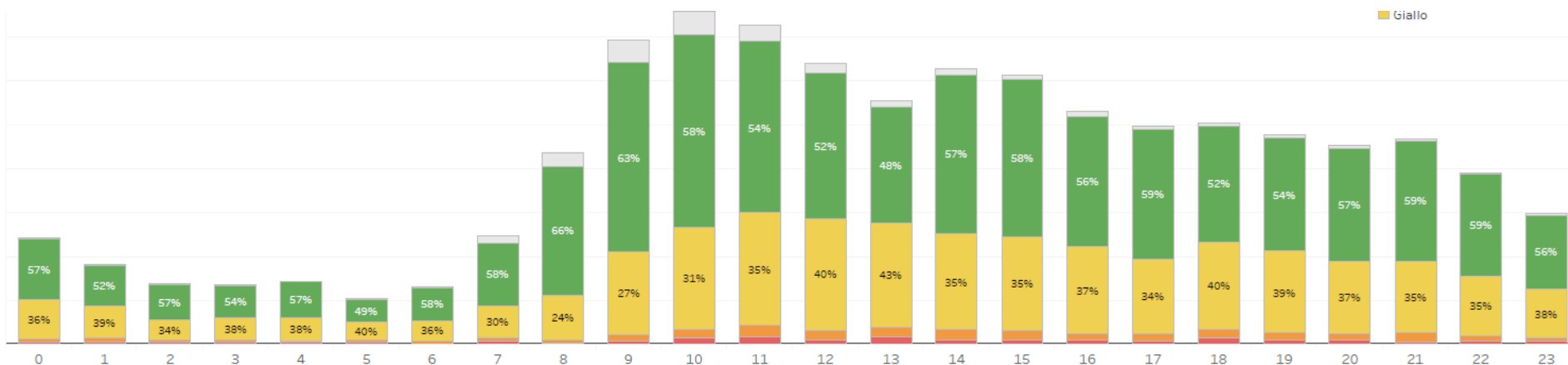
Modalità di arrivo



# ANALISI DEI DATI

## Accessi per fascia oraria e codice colore

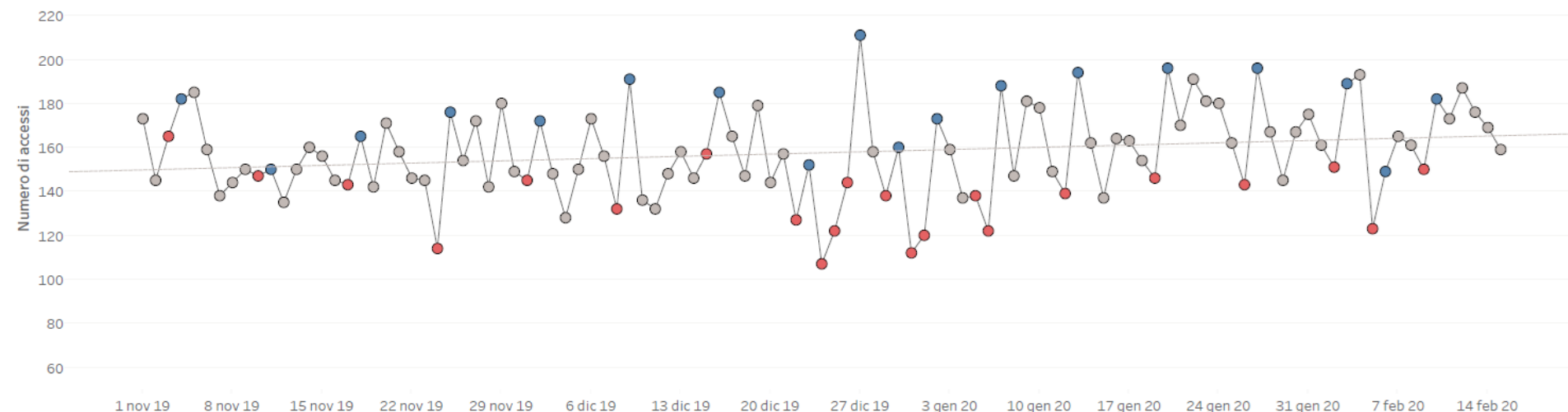
Giallo





# ANALISI DEI DATI

## Accessi per tipologia di giorno



178

Giorni postfestivi

159

Giorni feriali

136

Giorni festivi

# PERCORSI DI CURA DEL PRONTO SOCCORSO

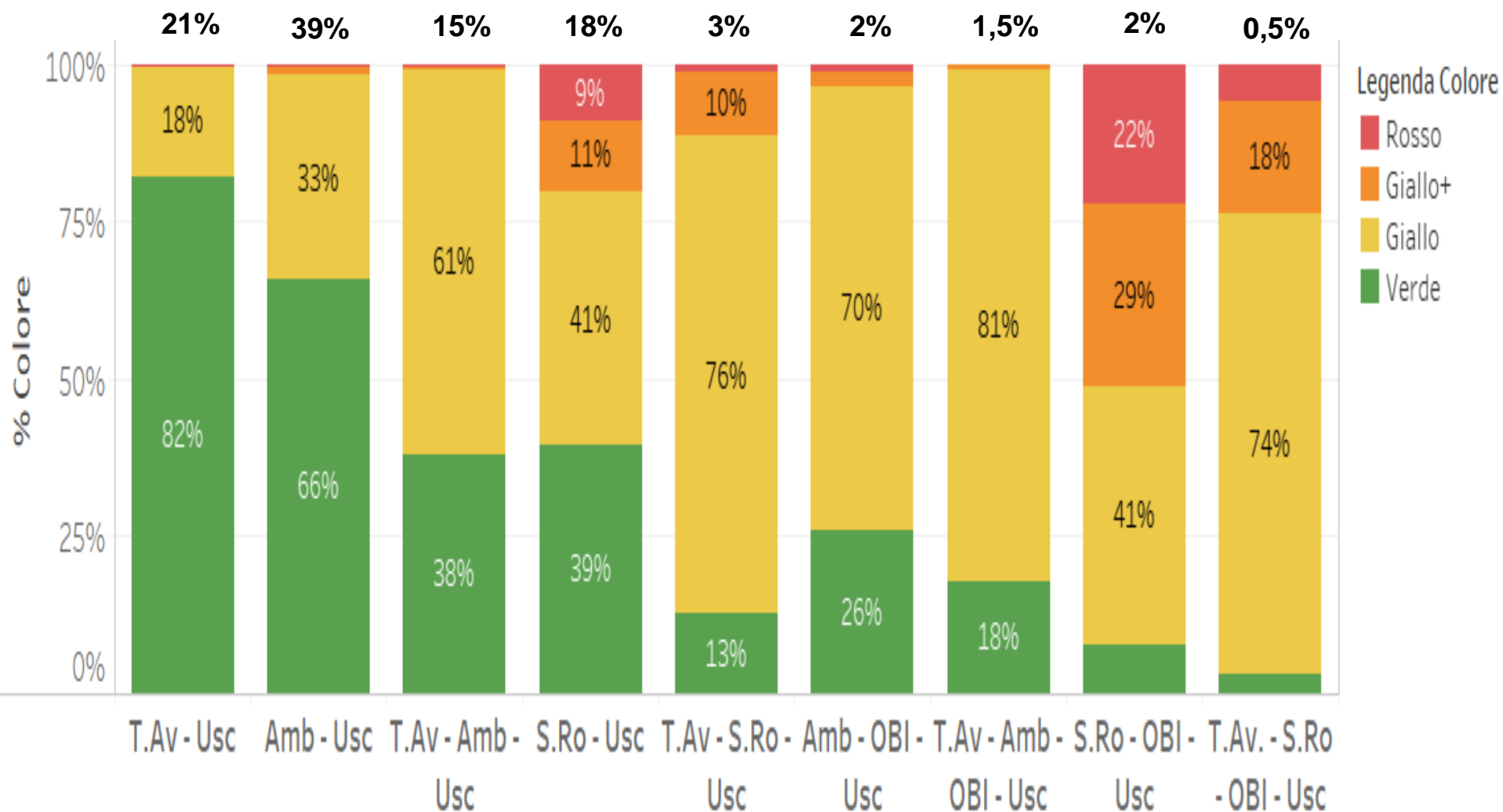
9 percorsi coprono il 97% dei pazienti

73 percorsi coprono il 3% dei pazienti

Percorso	% Pazienti	LOS [h]
AMB - USC	38,9%	4,15
T.AV - USC	20,8%	2,48
S.RO - USC	17,8%	5,23
T.AV - AMB - USC	15,1%	6,20
T.AV - S.RO - USC	2,5%	7,40
S.RO - OBI - USC	1,7%	38,22
AMB - OBI - USC	1,5%	38,93
T.AV - AMB - OBI - USC	1,4%	44,60
T.AV - S.RO - OBI - USC	0,4%	35,71

# PERCORSI DI CURA DEL PRONTO SOCCORSO

Tipologia dei pazienti per ogni percorso



# MODELLO DI SIMULAZIONE

---

## Stima delle distribuzioni statistiche dei tempi

- Tempo di accettazione al triage;
  - Tempo di visita in triage avanzato;
  - Tempo di visita in ambulatorio;
  - Tempo di permanenza in sala rossa;
  - Tempo di permanenza in OBI;
  - Tempo tra la richiesta di ricovero e l'effettivo ricovero da sala rossa;
  - Tempo tra la richiesta di ricovero e l'effettivo ricovero da OBI;
  - Tempo per esame radiologico;
  - Tempo per analisi in laboratorio;
  - Tempo di consulenza specialistica.
-

# MODELLO DI SIMULAZIONE

Analisi di scenario: fattori di variazione

FATTORE	SCENARI
Ingressi	Attuale / +5%
Turni	Attuali / Modificati*
Triage Avanzato	Presente / Assente con +1 Amb**
N° ambulatori	Attuale / +1
Tempo Radiologia	Attuale / -20%
Tempo Lab. Analisi	Attuale / -20%
Tempo Consulenze Specialistiche	Attuale / -20%
Letti in OBI	Attuali / +2
Letti in S.RO	Attuale / +2
Tempo di ricovero da S.RO	Attuale / -20%
Tempo di ricovero da OBI	Attuale / -20%

# MODELLO DI SIMULAZIONE: VALIDAZIONE

## Risultati - Modello di simulazione Pronto Soccorso

Percorso	N° Pazienti	LOS [h] (reale)	LOS [h] (simul)	Errore (h)	Errore %
AMB - USC	5.784	4,15	4,18	0,03	0,7%
T.AV - USC	3.091	2,48	2,44	-0,04	-1,6%
S.RO - USC	2.652	5,23	5,24	0,01	0,2%
T.AV - AMB - USC	2.238	6,20	6,42	0,22	3,5%
T.AV - S.RO - USC	367	7,40	7,04	-0,36	-4,9%
S.RO - OBI - USC	257	38,22	36,30	-1,92	-5,0%
AMB - OBI - USC	217	38,93	39,32	0,39	1,0%
T.AV - AMB - OBI - USC	206	44,60	44,82	0,22	0,5%
T.AV - S.RO - OBI - USC	57	35,71	36,54	0,83	2,3%

		% Assoluta	% Simulata (regress.)
Numero di abbandoni prima della visita:	1385	8.5%	8.8%

Altri percorsi  
(non modellati)\*:

578

**TOTALE PAZIENTI:** 16832 di cui modellati 16254 (97%)

LOS MEDIO REALE\*\*

**6.16 h**

LOS MEDIO SIMULATO\*\*\*

**6.17 h**

ERRORE MEDIO ASSOLUTO %

**1,42 %**

\* I percorsi non modellati risultano essere evoluzioni di traiettorie molto più lunghe rispetto a quelle riportate nella tabella. Si assume che questi pazienti si distribuiscano proporzionalmente nei percorsi sopra menzionati.

\*\* Il LOS MEDIO REALE è stato ottenuto depurando i dati reali dagli outliers. Risulta ovviamente essere inferiore rispetto a quello dei dati grezzi.

\*\*\* Il LOS MEDIO SIMULATO è stato calcolato sul totale dei pazienti simulati, escludendo dal calcolo i pazienti che hanno abbandonato il PS prima della visita.

# MODELLO DI SIMULAZIONE

---

## KPI (indicatori)

- 1. LOS medio; (tempo di permanenza in ore)
- 2. Tempo di prima visita medio;
- 3. Abbandoni;
- 4. Affollamento del P.S. (Presenza media rispetto ai posti letto “tecnici” K)



# MODELLO DI SIMULAZIONE

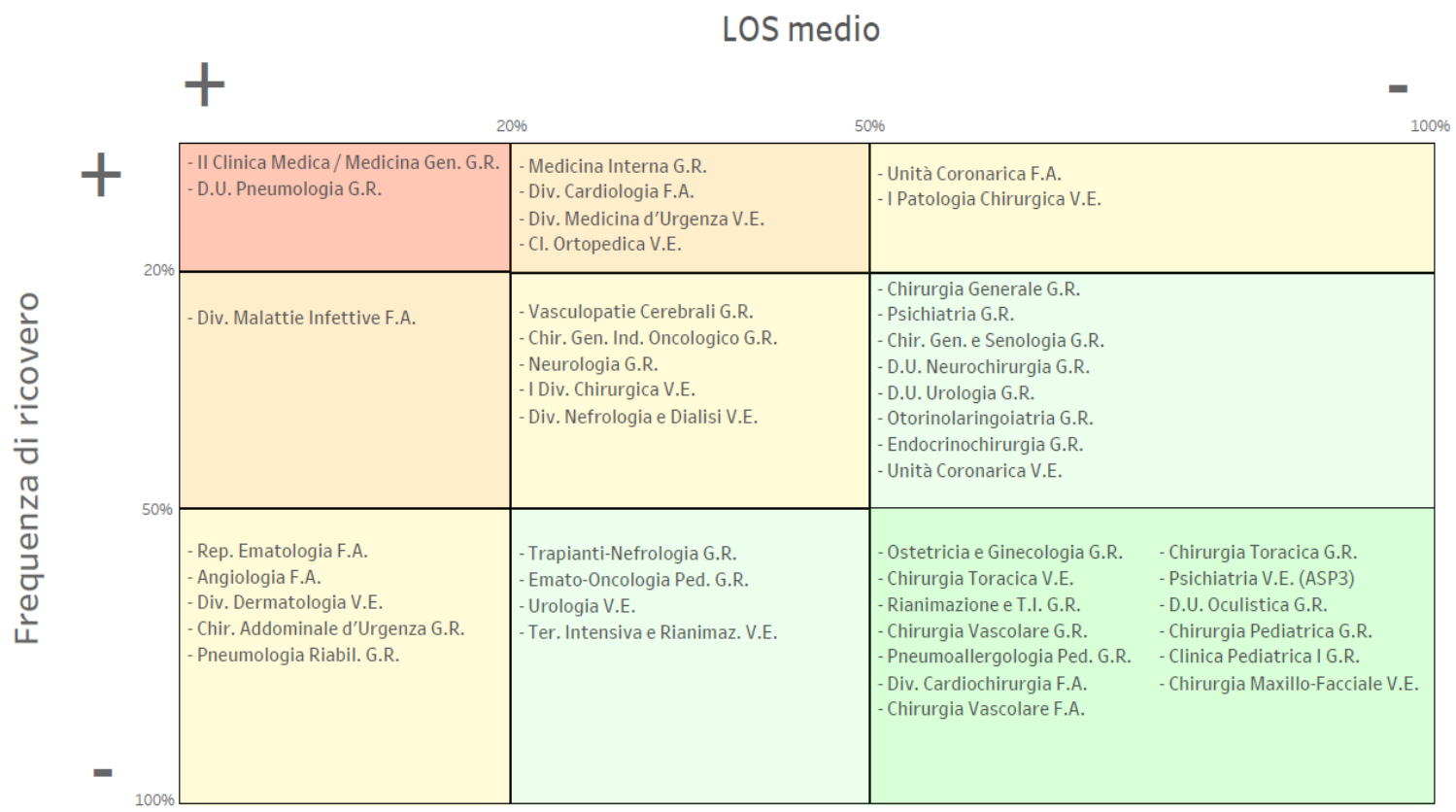
## Impatto dei fattori sui KPI

Legenda colori

- Miglioramento rilevante >15%
- Miglioramento lieve 5 - 15 %
- Effetto trascurabile <5%
- Peggioramento lieve 5 - 15 %
- Peggioramento rilevante >15%

Fattore	Percorso		AMB		T.AV		S.R.O		T.AV - AMB		T.AV - S.R.O		S.R.O - OBI		AMB - OBI		T.AV - AMB - OBI		T.AV - S.R.O - OBI		Abbandoni	Affollamento
	LOS	1° Vis	LOS	1° Vis	LOS	1° Vis	LOS	1° Vis	LOS	1° Vis	LOS	1° Vis	LOS	1° Vis	LOS	1° Vis	LOS	1° Vis	LOS	1° Vis		
Ingressi (+5%)																						
Letti in OBI (+2)																						
Letti in S.R.O (+2)																						
Numero Ambulatori (+1)																						
Tempo Consulenze (-20%)																						
Tempo di ricovero da OBI (-20%)																						
Tempo di ricovero da S.R.O (-20%)																						
Tempo Lab. Analisi (-20%)																						
Tempo Radiologia (-20%)																						
Triage Avanzato (NO T.AV, +1 AMB)																						
Turni																						
Percentuale pazienti	38,9%		20,8%		17,8%		15,1%		2,5%		1,7%		1,5%		1,4%		0,4%					
LOS medio	4,2 h		2,5 h		5,2 h		6,2 h		7,4 h		38,2 h		38,9 h		44,6 h		35,7 h					

Matrice ABC Incrociata di Pareto per criticità reparti



# PERFORMANCE SINGOLI MEDICI

---

## Indicatori

### Numero pazienti unici

Numero di pazienti visitati esclusivamente da un medico

### Throughput:

Il numero di pazienti unici visitati in un'ora PER MEDICO

### LOS:

Il tempo medio speso ai pazienti in ambulatorio PER MEDICO

---



**VERDE:** Ho un KPI migliore del 10% rispetto alla media e l'altro KPI è maggiore della media (faccio meglio degli altri in uno e in almeno uno sto sopra del 10%)

**ROSSO:** Ho un KPI peggiore del 10% rispetto alla media e l'altro KPI è minore della media (male in uno e molto male in un altro)

**GIALLI:** I casi restanti.

Risultati complessivi - Comparazione delle performance dei medici nelle unità

© 2019 Medica - Medica

N° Medico	Unità			
	AMB	OBI	S.RO	T.AV
1	Alta	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
2	Media	Media	Media	Bassa
3	Alta	Media	Dati insufficienti	Media
4	Alta	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
5	Media	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
6	Bassa	Media	Dati insufficienti	Dati insufficienti
7	Media	Dati insufficienti	Media	Dati insufficienti
8	Alta	Media	Dati insufficienti	Media
9	Media	Media	Media	Dati insufficienti
10	Alta	Dati insufficienti	Media	Media
11	Alta	Bassa	Alta	Media
12	Media	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
13	Bassa	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Media
14	Media	Media	Dati insufficienti	Alta
15	Media	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
16	Bassa	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
17	Media	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
18	Alta	Media	Dati insufficienti	Media
19	Bassa	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
20	Bassa	Dati insufficienti	Alta	Media
21	Media	Media	Media	Alta
22	Bassa	Media	Media	Alta
23	Alta	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Bassa
24	Alta	Dati insufficienti	Media	Media

Performance

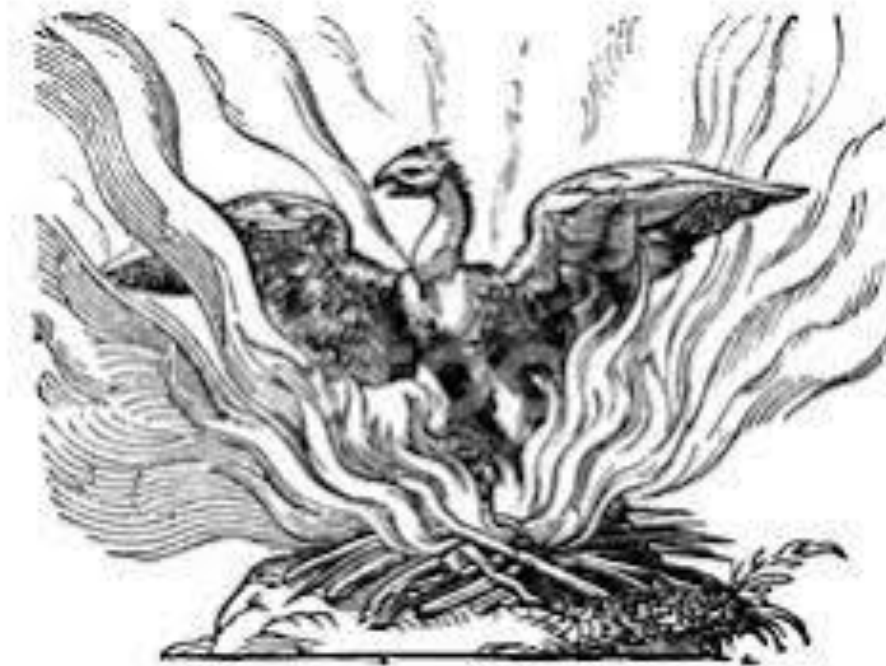
Bassa

Media

Alta

Dati insufficienti

N° Medico	Unità			
	AMB	OBI	S.RO	T.AV
25	Bassa	Media	Media	Media
26	Bassa	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
27	Alta	Media	Media	Media
28	Bassa	Dati insufficienti	Media	Bassa
29	Media	Media	Media	Media
30	Bassa	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
31	Bassa	Media	Bassa	Media
32	Media	Media	Media	Media
33	Alta	Dati insufficienti	Media	Dati insufficienti
34	Media	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
35	Bassa	Media	Media	Media
36	Media	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
37	Alta	Media	Media	Media
38	Media	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
39	Media	Media	Media	Media
40	Bassa	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
41	Bassa	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
42	Alta	Media	Dati insufficienti	Bassa
43	Alta	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Alta
44	Bassa	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Dati insufficienti
45	Alta	Media	Media	Alta
46	Media	Alta	Media	Dati insufficienti
47	Dati insufficienti	Dati insufficienti	Media	Dati insufficienti



[gicarpinteri@gmail.com](mailto:gicarpinteri@gmail.com)

